

**M.S. Myradowa, T.H. Gulyýewa, B.S. Gurbangulyýew,
N.T. Tokgaýew, A.M. Meredow.**

ADAMYŇ FIZIOLOGIÝASY

*Türkmen Döwlet lukmançylyk institutynyň talyplary üçin niýetlenen
okuw kitaby*

Türkmenistanyň bilim ministrligi tarapyndan hödürlendi

Aşgabat – 2010 ý.

UOK 14.00.17
B 14

- B 14 **M.S. Myradowa, T.H. Gullyýewa, B.S.Gurbangulyýew, A.M. Meredow, N.T. Tokgaýew we beý. Adamyň fiziologiýasy.** (TDLI-niň talyplary üçin niýetlenen okuw kitaby). – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010 ý.

Bu okuw kitabynda kadaly fiziologiýanyň iň soňky gazananlary göz önünde tutmak bilen fiziologiýa dersiniň gysgaça taryhy we şonuň ýaly-da oýanjy dokumalaryň, merkezi nerw we beýleki ulgamlarynyň sazlaýyş mehanizmlary beýan edildi.

Okuw kitaby lukmançylyk institutynyň hemme fakultetleri üçin niýetlenendir.

**Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly BERDIMUHAMEDOW:**

*Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär,
diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen
aýakdaş gitmelidiris.*

GIRIŞ SÖZI

Hormatly Prezidentimiziň parsatly başlangyçlaryndan badalga alan täze Galkynyşlar we Beýik özgeritmeler zamanasynyň kämilleşdiriji täsiri ýurdumyzyň ylym-bilim ulgamlarynda has-da duýulýar. Döwlet tarapyndan ylmy işleriň geçirilişiniň çuňlandyrylmagyna hemme taraplaýyn goldaw berilmegi üçin Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynyň açylmagy, orta bilim berýän mekdepleriň maddy-tehniki üpjünçiliginiň yzygiderli art-dyrylmagy, ýokary okuw bermeginiň iň bir öndebaryjy usullaryň ýola goýulmagy, ýurdumyzda yzygiderli geçirilýän halkara ylmy-amaly maslahatlar, ylmy bäsleşikler, dünýä derejesinde bilim berilmegini üpjün etmek üçin, ýokary tilsimatly enjamlar bilen abzallaşdyrylan täze institutlaryň we uniwersitetleriň gurulmagy milli ylym-bilim çygrynda geçirilýän özgertmeleriň aýdyň mysalydyr.

Döwletimiziň pajarlap ösmegine ýol açýan we häzirki döwürde öz miwesini berýän täzelikleriň ählisiniň sakasynda: “Döwlet adam üçindir” diýip, tutuş döwlet dolandyryş ulgamymyzy ynsanperwerlik esasynda gurmak üçin ýadawsyz zähmet çekýän Döwlet Baştutanymyzyň dynuwsyz tagallalary ýatyr. Milli liderimiziň lukmançylyk ulgamynyň diňe bir amaly häsiýetli bolman, eýsem çuňňur ylmy maglumatlar bilendelillendirilen nazaryýet esasyny-taglymatyny işläp düzmeklik üçin düýpleýin ylmy işleriň geçirilmeginiň hem wajypdygyny özüniň “Türkmenistanda saglygy goraýyşy ösdürmegiň ylmy esaslary”, “Türkmenistan saglygyň we ruhybelentligiň yurdy”,

“Garaşsyzlyga guwanmak, watany, halky söýmek bagtdyr”, ýaly ajaýyp kitaplarda beýan edýär. Prezidentimiziň “Türkmenistanyň dermanlyk ösümlikleri” atly kitaby hem lukmançylyk ylmynyň ösdürilmeginiň aladasy bilen ýazylan kitapdyr.

Fiziologiýa ylmy hem lukmançylyk ylmynyň nazary esasyny tutup durýar. Fiziologiýa ylmynyň esasy usuly bolsa tejribedir. Diýmek fiziologiýa bilimini bermek bilen bir hatarda talyplara ylma bolan höwes hem döredilýär. Sebäbi, düýpleýin-nazary lukmançylyk ylmynyň esasy netijeleri ilkibaşdan haýwanlarda tejribe geçirmek esasynda alynýar. Diýmek talyplyk döwründäki fiziologiýa ylmyna we usulyýetine bolan gyzyklanma, olaryň geljekde lukmançylyk ylmynyň alymlary bolup ýetişmegine ýardam eder.

Hormatly Prezidentimiziň ylyma-bilime ýokary derejede üns berýän döwründe TDLI-niň talyplaryna niýetlenen “Adamyň fiziologiýasy” kitabyňy ýazmaklygyň nähili jogapkärlidigine bu kitaby ýazan awtorlar gowy düşünýärler. Şol bir wagtda hem, ilkinji gezek türkmen dilinde ýazylan, şeýle wajyp kitabyň awtory bolmak buýsançlydyr. Jogapkärlilik we buýsanç duýgulary bilen bu kitaby ýazan awtorlar talyplaryň dünýä ülnülerine gabat gelýän fiziologiýa bilimini almaklyk üçin elinden gelen tagallalary etdiler. Munuň üçin birnäçe ylmy edebiýatlardan peýdalanyldy. Russiýanyň ýokary lukmançylyk mekdeplerinde okadylýan fiziologiýa boýunça okuw kitaby bilen dolulygyna gabat edilip ýazylan. Şol bir wagtda hem çylşyrymly fiziologiýa düşünjelerini sada türkmen dilinde bermäge çalyşylan. “Adamyň fiziologiýasy” atly okuw kitaby lukmançylyk ylmyny öwrenýän talyplaryň hemme fakultetleri üçin niýetlenen bolup, kadaly fiziologiýanyň esasy bölümlerini öz içine alýar.

Täze Galkynyşlar we Beýik özgertmeler zamanasynyň okuw kitabyňy ýazmaklyk bagtynyň biziň paýymyza düşendigine çäksiz begenýäris.

GIRIŞ

Fiziologiýa ylmy biologiýa ylymlar sistemasyna girýär. Fiziologiýa – (grekçe physios – tebigat + logos – ylym) – janly organizmleriň, olaryň aýry organlarynyň we dokumalarynyň işleýişleriniň kada-kanunlary baradaky ylymdyr. Fiziologiýa şeýle hem janly organizmleriň daşky gurşaw bilen bolan aragatnaşyklarynyň kanunlaryny öwrenmegi öz içine alýar. Olaryň dürli tebigy şertlerinde özlerini alyp barşyny öwrenýän bölümine ekologiki fiziologiýa diýilýär. Organizmiň ösüşiniň embriogenezdən başlap garrylyk ýaşy bilen gutarýan dürli stadiýalaryny öwrenýän bölümine ýaş fiziologiýasy diýilýär.

Fiziologiýa – eksperimental ylymdyr, ýagny onuň esasy barlag usuly tejribeleri we eksperimentleri geçirip ylmy maglumat toplamakdyr. Tejribeler we eksperimentler esasan ýörite eksperimental haýwanlarda geçirilýär. Adamlarda esasan eksperimental gözegçilikler geçirilýär.

Fiziologiýa ylmy umumy, hususy we praktiki ähmiýetli fiziologiýa bölünýär. Umumy fiziologiýa janly materiýalaryň umumy häsiýetlerini öwrenýär. Hususy fiziologiýa aýry dokumalaryň we organlaryň häsiýetlerini öwrenýär, şeýle hem olaryň funksional ulgamlara birleşişleriniň aýratynlyklaryny anyklaýar. Praktiki ähmiýetli fiziologiýa adam bedeniň ýörite şertlerde işleýiş aýratynlyklaryny we kanunlaryny öwrenýär. Bu uly bölüme kliniki fiziologiýa, zähmet we sport fiziologiýasy, iýmit fiziologiýasy, şeýle hem oba hojalyk haýwanlarynyň fiziologiýasy girýär. Soňky ýyllarda bu bölümleriň düzüminden ekstremal fiziologiýa aýrylyp aýratyn bölüm emele geldi.

Fiziologiýa ylmy anatomiýa, gistologiýa, biohimiýa, biofizika, botanika we umumy biologiýa bilen ýakyn baglanyşykdadyr. Fizi-

ologiýa ylmy barlaglarynda fiziki, himiki, matematiki düzgünnamalar we usullar giňden ulanylýar.

Belli bir derejede fiziologiýa medisinaýyň teoretiki esasydyr. Onuň gazananlaryny keselleriň önüni almakda we üstünlikli bejermek maksatlarynda täsirli ulanylýar. Öz gezeginde kliniki medisina praktikasy fiziologiýa ylmynyň önünde yzygiderli täze meseleleri goýup durýar.

Bulardan başga-da fiziologiýa ylmy köp dürli beýleki ylmalaryň – psihologiýanyň, pedagogikanyň, beden terbiýäniň we sportyň teoriýasynda we usullarynda tebigy ylmy esas bolup durýar.

Adamyň fiziologiýasynyň käbir bölümleri has hem beýniniň fiziologiýasy we sensor ulgamlaryň fiziologiýasy dialektik – materialistik dünýägaraýyşyň düzülmeginde uly ähmiýete eýedir. Bu dünýägaraýyşlaryň göreşinde I.I. Seçenowyň we I.P. Pawlowyň adamlaryň we haýwanlaryň özüni alyp barmaklarynyň reflektor mehanizmleri baradaky toplan ylmy maglumatlary uly orun tutdy. Olaryň taglymatlary organizmiň daşky gurşawyň hemişe üýtgäp duran şertlerine uýgunlaşmagynyň materialistik ylmy düşünjelerini anyklady.

Soňky ýyllarda bolup geçen ylmy-tehniki üstünlikler fiziologiýanyň barlaglarynda radioelektron usullary ulanmaga mümkinçilik berdi, eksperimental fiziologiki maglumatlar elektron-hasaplaýyş maşynlarda işlenip taýynlanýar. Ylmyň we tehnikanyň gazananlarynyň fiziologiýa eksperimentlerinde ulanylmagy, has hem kosmos fiziologiýasynda ulanylmagy alynýan ylmy maglumatlaryň gymmatlygyny ep-esli artdyrdy we kosmos orbitasynda uçup ýören kosmonawtlarda fiziologiýa gözegçiliklerini uly göwrümde geçirmäge mümkinçilik dörettdi.

Şol sebäplere görä soňky ýyllarda adamlarda geçirilýän gözegçilikleriň möçberi artdy. Emma, haýwanlaryň üsti bilen alynan eksperimental materiallar doly derejede adam organizminiň işi barada maglumat almaga mümkinçilik berýär, sebäbi esasy fiziologiki prosesler olarda adamlar bilen birmeňzeş geçýär.

Muňa garamazdan adamlaryň çekýän zähmedi we sosial durmuş käbir fiziologiki funksiýalary we olaryň kadalaşdyrylmagyna özbołuş-

ly täsir edýärler. Şol sebäplere görä umumy fiziologiýasyndan adam fiziologiýasy bölünip aýryldy we onda dürli zähmet we sport işlerinde bolup geçýän fiziologiki üýtgeşmeleri öwrenýän bölümler döredi.

Taýynlanan fiziologiýa Okuw kitabynda esasy üns organizmiň ýöriteleşdirilen ulgamlarynyň, organlarynyň dokumalarynyň işine we olary kadalaşdyryjy mehanizmlere berilýär. Kitapda klassiki fiziologiýa degişli maglumatlar getirilýär.

Fiziologiýa ylmynyň taryhyndan gysgaça maglumatlar

Bedeniň ulgamlarynyň we dürli organlarynyň işi barada ilkinji maglumatlar gadymy Gresiýanyň we Rimiň lukmanlary tarapyndan toplanypdyr. Birinji barlaglar alymlaryň we lukmanlaryň adamlaryň we haýwanlaryň maslygy barlanyp alynan empiriki gözegçiliklere esaslanýar. Şondan soňra wiwaseksiýa eksperimentleri geçirilip başlanýar we olaryň başlangyjynda gadymy asyrlaryň tanymal alymy Klawdiý Galen (129-201 ýyl, beýleki maglumatlara görä 130-201 ýyllar) durýar. Ol medisina bagyşlap 400-e golaý traktat ýazýar, biziň günlerimize çenli olaryň 100-e golaýy ýetýär. Galen öz ylmy işlerinde özünden öňki alymlaryň tejribelerini umumlaşdyrýar. Lukman hekimenen başlan gadymy lukmanlaryň anatomiýadan we fiziologiýadan toplan esasy taglymatlaryny belli bir ulgama ýygnaýar.

Mertebesi belent Prezidentimiz Beýik Saparmyrat Türkmenbaşy gündogaryň beýik alymlarynyň eden işlerini doly öwrenilmelidigini nygtap geçdi. Şularyň esasynda beýik alym Ibn Sinanyň işlerini täzeçe garaýyş bilen gündelik amallarynda giňden ulanylýar. Takmynan müň ýyl mundan ozal Orta Aziýada, Horezmde ýaşan beýik alym, lukman Ibn Sina (Awisenna) adamlarda bolýan fiziologiki hadysalaryň köp sanly gözegçiliklerini belläp geçipdir. Awisenna özüniň “Lukmançylyk ylmynyň kanuny” atly kitabynda dürli keselleri, olaryň bejergilerini beýan edýär. Onuň şol döwrüň ylmyna garaňda bahasyna ýe-

tip bolmajak ýokary derejeli iş edendigi bütün dünýä belli Ibn Sina özüniň bu eserinde häzirki zaman ylmy dilinde aýtsak fiziologiýa hem örän uly orun beripdir. Ol duýuş agzalary bolan görüş, eşidiş, ys alyş barada, ukynyň we düýş görmäniň sebäpleri barada, bedeniň dürli suwuklyklary barada şol sanda temperamentler barada-da köp maglumatlary goýup gidipdir.

Ibn Sina dogry ýymitlenmegiň, arassa howanyň, gün şöhlesiniň täsin täsirini belläp geçipdir.

Bedeniň ähli ýerine ýetirýän işlerine nerw ulgamynyň täsiriniň uçursyz möhümdigini aýratyn belläp geçipdir. Onuň iki sany goýun we bir möjek bilen geçiren tejribesi mälimdir. Goýunlaryň ikisi hem birmeňzeş saklanylypdyr we ýymitlendirilipdirler. Emma olaryň biriniň ýanynda oňa zyýan ýetirmez ýaly aralykda bir möjek ýerleşdirilipdir.

Birsyhly gorky ol goýnuň ýaramaz ýymitlenmegine, elmydama bimazaçylygyna getirmek bilen ahyry ol goýun ölüpdir. Ikinji goýun bolsa hemişelik asudalykda bolany sebäpli sag, oňat ösmekligini dowam etdiripdir.

Awisennanyň taglymatlarynyň medisina ähmiýeti biziň günlerimizde hem örän ýokarydyr.

Fiziologiýany häzirki zaman ylmy derejesine gan aýlanyş sistemasyny ilkinji açan belli iňlis lukmany Uilýam Garweý (1578-1657 ýý.) ýetirýär.

Adam bedeniniň dürli gyjyndyryjy täsirlere jogap bermeginiň manysyna düşünmäge XVIII asyryň belli fiziology we filosofy Rene Departyň (1596-1650 ýý.) ylmy işleri mümkinçilik berdi. Ol organizmde gyjyndyryjy täsire jogabynyň geçýän maglumatlara esasanyp çeh fiziology Gerzi Prohozna (1749-1820 ýý.) refleksler barada ylmy ugry işläp düzdi.

Fiziologiýa pikiriniň düýpli ösmegine XIX asyryň belli alymlary I.I.Seçenow (1829-1905 ýý.) we I.P. Pawlow (1849-1936 ýý.) uly goşant goşdular. I.I. Seçenow birinji bolup merkezi nerw ulgamynda togtamak proseslerini ýazyp görkezdi. Özünüň “Kelle beýnisiniň refleksleri” diýen işinde çylşyrymly psihiki prosesleriň reflektor mehanizmleri boýunça geçýändigini ynamly görkezdi.

Gelejekde fiziologiýa ylmynyň ösmegine I.P. Pawlowyň we onuň okuwçylarynyň ylmy işleri güýçli ýardam etdi. I.P. Pawlowa we onuň ylmy mekdebinin alymlaryna çenli fiziologlar esasan iýmit tejribelerde aýry-aýry agzanlaryň fiziologiýasyny öwrenýärdiler, olar bolsa öz gözleglerinde hroniki tejribe usullaryny ulanyp tutuş bedeniň fiziologiýasy barada ylmy ugry dörettdiler.

Ylmy biografiýasynyň başlangyjynda I.P. Pawlow gan aýlanyşyň we iýmit özleşdiriş fiziologiýasy boýunça möhüm ylmy barlaglaryň toparyny geçirdi. Soňra I.P. Pawlow ylmy barlaglaryny beýniniň işleýiş mehanizmlerini öwrenmäge gönükdirdi. Ol öz okuwçylary we işgärleri bilen kelle beýnisiniň ýokarky gatlagynda bolup geçýän hadysalary öwrenmäge başlady. Ol barlaglaryň netijesinde beýniniň bu bölüminiň organizmiň hemme funksiýalarynyň birleşmegine we onuň daşky sreda bilen aragatnaşygyny kadalaşdyrmakda esasy ähmiýetiniň bardygy görkezildi.

I.P. Pawlow tarapyndan şertli refleksleriň döremeginiň we ýitmekligiň esasy kada-kanunlary açyldy, ýokary nerw işiniň tipleri bellendi, ýokary nerw ulgamynda bolýan näsazlyklar belli edildi, ukynyň we gipnozyň beýni gatlak teoriýasy işläp düzüldi, ikinji signal ulgamynyň ylmynyň esaslarynyň düýbi tutuldy.

I.P. Pawlowyň bu ugurdaky ylmy barlaglary P.K. Anohin (1898 – 1974 ýý.) tarapyndan dowam etdirildi we ösdürildi. Ol öz ylmy barlaglarynda beýni gatlak strukturalarynyň we esasan hem limbiki ulgamlarynyň wegetatiw prosessleriniň kadalaşmagynda, emosiýalaryň we motiwasiýalaryň döremeginde gatnaşýandyklaryny görkezdi. P.K. Anohin öz ylmy barlaglarynyň esasynda ulgamlaryň funksional teoriýasyny işläp düzdi. Bedeniň funksional ulgamlarynyň teoriýasy we onuň uniwersal prinsipleri medisinaryň we pedagogikanyň dürli oblastlarynda giňden ulanylyar.

L.A. Orbeli (1882-1958 ýý.) we onuň okuwçylary simpatiki nerw ulgamynyň skelet muskulaturasyna, duýgy agzalaryna we merkezi nerw ulgamyna adaptasion trofiki täsirini öwrenip wegetatiw nerw ulgamynyň trofiki funksiýasy barada düşüňjani ösdürdiler.

Türkmenistanda fiziologiýa ylmynyň başlangyjy 1935 ýylda Türkmen döwlet medisina institutynyň düzüminde fiziologiýa kafedrasynyň döredilmegi bilen baglydyr. Kafedraný esaslandyryjy we onuň birinji müdiri professor A.I. Wençikow (1 -1983 ýý.) kafedranýň ylmy-barlag işini aşgazanyň mázli apparatynyň elektrofiziologiýasyny öwrenmekden başlady. 1941-nji ýylda kafedrada dürli mikroelementleriň belli dozalarynyň edýän fiziologiki täsirleriniň kanunlaryny bellemek boýunça ylmy barlag işleri geçirilip başlady.

Köp ýyllap geçirilen ylmy barlag işleriň netijesini A.I. Wençikow 1978-nji ýylda “Biotikler” we “Mikroelementleri biotikler hökmünde ulanmagyň bejeriş prinsipleri” atly monografiýalarda jemledi.

Türkmenistanyň fiziologiýa ylmynyň görnükli alymlarynyň biri Türkmenistan Ylymlar Akademiýasynyň akademigi, medisina ylmalarynyň doktory, professor F.F. Soltanowdyr (1928 ý.). Ol öz ylmy-barlag işlerini medisina institutynda başlady. Onuň ilkinji ylmy işleri bedende madda alyş-çalyşynyň käbir aýratynlyklaryny öwrenmäge, ganyň we gan aýlanyşyň fiziologiýasyna, funksiýalaryň neýro-gumoral kadalaşdyrylmagyna, damar dokuma geçirijiligini eksperimental öwrenmegiň ýollaryndan başlady. Şol barlaglaryň netijelerini “Damar dokuma geçirijiligini eksperimental öwrenmegiň oçerkleri” (1969 ý.) diýen monografiýada jemleýär.

1964-nji ýylda F.F. Soltanow Türkmenistanyň Ülke medisina institutyna (soňra Fiziologiýa instituty) direktoryň orunbasary we institutyň ylmy problemanyň ýolbaşçysy wezipelerine bellenýär. 1985-nji ýylda medisina ylmalarynyň doktory derejesiniň dissertasiýasyny goraýar.

1964-nji ýyldan başlap F.F. Soltanow yssy howa şertleriniň adam we haýwan bedenine edýän täsirini öwrenmäge girişýär. Bu ylmy barlaglar uly ylmy problema “Adam we yssy howa şertleri” diýen ylmy-gözleg programmasyna geçdi.

F.F. Soltanowyň ýolbaşçylygynda adam we haýwan bedenleriniň termoregulýasiýa prosessleriniň öwrenilmegi nespesifiki stress reaksiýalaryň organizmiň gaýtawul jogabyndaky ähmiýetine baha bermäge mümkinçilik döretdi. Dürli pasyllarda içki endokrin mázleriniň işiniň

dinamikasyny öwrenmek olaryň yssy howa şertlerinde bedeniň jogap beriş reaksiýasynyň neýro-gumoral böleginiň ähmiýetini anyklamaga ýol açdy. Toplanan ylmy maglumatlar F.F. Soltanowyň çap eden “Çenden aşa ýylylyk toplamagyň patogeneziňiň oçerkleri” (1970 ý.), “Gipertermiýa” (1979 ý.) ýaly monografiýalarda beýan edildi.

1969-njy ýylda F.F. Soltanow Türkmenistan Ylymlar Akademiýasynyň habarçy-agzasylygyna, 1975-nji ýylda akademikligine saýlanýar. 1969-njy ýylda biologiýa Ylymlar bölüminiň akademik-sekretarlyk wezipä, 1975-nji ýylda baş alym sekretarlyga we 1988-nji ýylda Türkmenistan Ylymlar Akademiýasynyň wise-prezidentlik wezipelerine saýlandy we şol wezipelerde üstünlikli işledi.

1992-nji ýylda Türkmenistanyň Prezidentiniň Karary bilen täze döredilen Türkmenistanyň Medisina Ylymlar Akademiýasyna wise-prezident wezipesine bellendi.

Geçiren ylmy barlaglarynyň netijeleri boýunça F.F. Soltanow 300-e golaý (we şol sanda 10 monografiýa) çap etdi, 1970-nji ýylda “Türkmenistanyň yssy klimatyna uýgunlaşmagyň fiziologiki mehanizmleri” diýen ylmy işler sikli üçin ylmy ýolbaşçy hökmünde Türkmenistanyň Döwlet sylagyna mynasyp boldy. Onuň ylmy ýolbaşçylygyna 42 kandidatlyk we 10 doktorlyk dissertasiýalary goraldy.

Aksoltan Hiwaliýewna Babaýewa (1929 ý.) Türkmenistanda fiziologiýa ylmyny esaslandyryjy alymlaryň biridir. Ol öz ylmy biografiýasyny 1957-nji ýylda Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynda zoologiýa we parazitologiýa institutynda açylan adamyň we haýwanlaryň fiziologiýasy sektorynda ýokary howa temperaturasynyň adam we haýwan bedenine täsir edende bedeniň funksional ulgamlarynda suw-duz we dokuma-belok alyş-çalyşynda bolup geçýän üýtgeşmelerini öwrenmekden başlady.

A.H. Babaýewa 1962-nji ýylda täze döredilen Türkmenistanyň Ülke medisina institutyna direktor wezipesine bellenýär, 1974-nji ýylda Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynyň habarçy-agzasylygyna saýlanýar we Akademiýanyň biologiýa bölüminiň Akademik-sekretarlyk wezipesine bellenýär.

A.H. Babaýewanyň geçiren ylmy barlaglarynda çenden-aşa gyrgyzynlyk toplananda suw we elektrolit alyş-çalyşynyň dinamikasyny güýçli gün şöhleleriniň we pasylyk gurşaw faktorlarynyň täsir etmeginde degidratasiýa hadysasy, duz we suw agramlyklarynyň bedenine edýän täsirleri ilkinji bolup ylmy taýdan barlandy. Arid zonanyň hemme faktorlar kompleksiniň täsir etmeginde dürli agzalarda we dokumalarda suwuň we elektrolitleriň hereketiniň aýratynlyklary öwrenildi, galkan görnüşli mäziň we nadpoçeçnikleriň ýokarky gatlagynyň suw-duz alyş-çalyşyna yssy howa şertlerinde edýän täsiri öwrenildi.

Alan ylmy maglumatlaryny A.H. Babaýewa “Arid zonanyň faktorlarynyň täsir etmeginde adamlarda we haýwanlarda suw-duz alyş-çalyşy” (1979 ý.), “Suw-duz deňarkalylygyny kadalaşdyrmagyň öýjük mehanizmleri” (1972 ý.), “Ýylylyga uýgunlaýyşyň dinamikasynda böwreklerde geçýän bioenergetiki prosessler” (1982 ý.) atly monografiýalarda we ylmy işlerde çap etdi.

1970-nji ýylda A.H. Babaýewa Türkmenistanyň Ylym we tehnika boýunça Döwlet premiýasyna mynasyp boldy.

K.A. Amannepesow. (1937 ý.) öz ylmy jemgyýetçilik işini 1967-nji ýylda Ülke medisina institutyna aspirantura okuwa girmek bilen başlady. Aspiranturany Moskwadaky ýürek gan-damar hirurgiýa institutunda geçýär we 1969-njy ýylda ylymlaryň kandidaty dissertasiýasyny üstünlikli goraýar we Türkmenistanyň Ylymlar Akademiasynyň düzümine giren we Arid zonanyň fiziologiýasy we eksperimental patologiýasy institutunda kiçi ylmy işgär, soňra uly ylmy işgär wezipesinde işläp başlaýar. Onuň ylmy işleriniň ugry ýürek we gan-damar ulgamlarynyň yssy howa şertlerinde fiziologiýasyny we patologiýasyny öwrenmek boldy. K.A. Amannepesowyň ylmy barlaglarynyň netijeleri gan aýlanyş ulgamynyň dürli kesellerinden zeper çekýän näsaglarynyň kesellerini anyklamak we bejermek usullaryny esaslandyryan metodiki tekliplerde getirildi. Ol ilkinjileriň hatarynda ýürek gan-damar hirurgiýasynyň işine çylşyrymly fiziologiki we patofiziologiki usullary girizdi. Netijeli ylmy barlaglary oňa 1981-nji ýylda doktorlyk ylmy dissertasiýasyny goramaga mümkinçilik berdi.

1982-nji ýylda K.A. Amannepesow Türkmenistan Ylymlar Akademiýasynyň Fiziologiýa institutynyň direktorynyň orunbasary, 1988-nji ýylda şol institutyň direktorlygyna belenýär. Onuň alada etmegi bilen institut fiziologiýada gan aýlanyşyň fiziologiýasy atly laboratoriya açyldy we ol laboratorianyň işine ylmy ýolbaşçylygy alyp bardy.

1990-njy ýylda K.A. Amannepesow Türkmenistanyň Ylymlar Akademiýasynyň habarçy-agzasylygyna saýlanýar. 1992-nji ýylda Türkmenistanyň Prezidenti S.A. Niýazowyň Karary bilen Türkmenistanyň Medisina Ylymlar Akademiýasynyň akademikligine tassyklandy we şol Akademiýanyň Baş Alym sekretary wezipesine bellendi.

K.A. Amannepesow jemi 135 ylmy iş çap etdi we şol sanda ol 3 sany ylmy monografiýanyň awtorydyr. Onuň ýolbaşçylygynda 4 sany kandidatlyk dissertasiýasy goraldy.

Türkmenistanda fiziologiýa ylmynyň täze bir ugry bolan praktiki ähmiýetli fiziologiýanyň esasyny düzýän zähmet fiziologiýasyny döreden medisina ylymlaryň doktory, professor B.G. Bagirowdyr (1927–1989 ýý.). Ol 1970-nji ýylda Türkmenistanyň Fiziologiýa institutynda zähmet fiziologiýasy laboratoriasyny gurnady we ol laboratoriyada köp ýyllaryň dowamynda Orta Aziýanyň yssy we çöllük klimatynda işleýän adamlaryň fiziologiýasyny we gigiýena şertlerini yzygiderli öwrenen alymdyr. Onuň ylmy barlaglarynda Türkmenistanyň aýratyn yssy howa şertlerinde zähmet çekýän adamlarda howanyň yssy pasylarynda ýylylygy kadalaşdyryjy ulgamynyň, suw alyş-çalyşynyň, gan aýlanyşynyň, ýadawlyk prosessleriniň, işe ukyplylygyň, ýörite bolmadyk immunitetiň ýagdaýlaryna gözegçilik edilendir. Alynan ylmy maglumatlar köplenç halatlarda barlanan adamlarda kesellemegiň sany bilen deňeşdirilipdir.

B.G. Bagirowyň öz ylmy işinde girizen täzedan çemeleşmeleriniň biri eksperimental – laboratoriya şertlerinde geçirilen gözegçilikleriniň adamlaryň iş ýerinde geçirilen ylmy barlaglar bilen utgaşdyrylmagydyr. Ol ylmy barlaglaryň netijelerini yssy howa şertlerinde rasional zähmet şertleriniň, dynç alyş wagtynyň dowamlylygyny, yssy howa şertlerinde rasional iýmitlenmegiň we suwuklyk-ıçgileri içmegiň fiziologiýa taý-

dan täsirli režimlerini saklaýan metodiki teklipler taýynlamagy we durmuşa – önümçilige girizmäge mümkinçilikleri berdi. Bagirowyň teklibi boýunça Türkmenistanyň Zähmet Kodeksine 57 madda girizilip, şol madda boýunça yssy howa şertlerinde aýratyn gyzgyn sehlerde işleýän adamlara mugt gök çay berilmeli diýip görkezilendir. Ol öz geçiren köp ýyllyk ylmy barlaglarynyň netijesine daýanyp yssy howa şertleri üçin fiziologiýa we gigiýena taýdan oňaýly tomus önümçilik geýminiň ylmy esaslaryny teklipt etdi we önümçilige girizdi.

B.G. Bagirow öz döreden zähmet fiziologiýasy laboratoriyasynda arid zolagynyň klimat şertlerinde adamyň zähmet çekýän wagtynda bedende fiziologiki we psihofiziologiki mehanizmlerde bolan üýtgeşmeleri kompleksleýin öwrenmek boýunça uly göwrümlü ylmy barlag işlerini geçirdi. Ol ylmy barlaglaryň teoretiki ähmiýeti örän ulydyr. Fiziologiýa ylmynda B.G. Bagirow birinji bolup “Hroniki çendenaşa ýylylyk toplanmak” diýen ylmy termini teklipt etdi we ol termin fiziologiki ylmy sözlüğine ynamly girdi.

B.G. Bagirow öz ylmy barlaglarynyň netijelerini praktiki girizmäge uly üns berýärdi. Ol jemi 237 ylmy işiň awtorydyr we şol sanda 4 ylmy monografiýany, 5 ylmy-populýar kitapçalary we 11 sany metodiki teklipleri çapdan çykardy. Onuň “Teşneligi gandyrmak” diýen kitapçasy türkmenistanly zähmetkeşleriň yssy pasyllarda durmuş gollanmasy boldy.

1988-nji ýylda B.G. Bagirow öz kärdeşi I.M. Mommadow bilen Türkmenistanyň Ministrler Kabinetine hat ýazyp Türkmenistanyň yssy howa şertlerinde “tomus wagtyna” geçmekligiň fiziologiýa we gigiýena taýdan ähmiýetsizligini subut etmegi başardylar we olaryň ylmy maglumatlaryny nuktaý nazara alyp ozalky SSSR-iň duzuminde “tomus wagtyna” geçmedik Respublika ýeke-täk Türkmenistan boldy. B.G. Bagirow Ylymlaryň doktoryny we kandidatlaryň birnäçesini taýýarlady. Ylmy jemgyýetçilik işine işeň gatnaşanlygyny göz önünde tutup we ylmyň gazananlaryny halka ýetirmekde üstünliklerini hasaba alyp, oňa Türkmenistanyň at gazanan medeniýet işgäri diýen beýik at dakylady.

Mommadow Ilaman Mommadowiç (1942 ý.) 1965-nji ýylda aspiranturany Moskwanyň fiziologiýa institutynda tamamlapdyr. Soňra Türkmenistandaky fiziologiýa institutyndaky “Zähmetiň fiziologiýasy” laboratoriýasynda uzak ýyllaryň dowamynda ýolbaşçylyk edipdir.

I.M. Mommadowyň geçiren ylmy barlaglarynyň teoretiki gymmatlygy uýgunlaşyk hadysalaryň iki sany uýgunlaşyk faktorlaryň täsiriniň astynda geçýändigini beýýan etdi. Ol faktorlaryň daşky gurşaw faktorlary we zähmet iş faktorlary görkezýä. Momadow I.M. daşky gurşawyň faktorlaryny uýgunlaşyk wagtynda (howa şertleri ýa-da önümçiligiň aýratynlykly) adamyň biologiki tebigatyny görkezýän uýgunlaşyk mehanizmleriň uly ähmiýetiniň bardygyny görkezdi. Onuň toplan ylmy maglumatlary zähmet çekýän işi bilen bagly faktorlar topary adamyň jemgiýetçilik strukturasynyň zähmet çekilýän wagtynda ekstremal daşky gurşaw faktorlary bilen baglansyksyz geçýändigini subut etmäge mümkinçilik berdi.

Toplan ylmy maglumatlary I.M. Mommadow yssy howa şertlerinde zähmet we dynç alyş kadalaryny, iýmitlenmek, suw içmek we goşmaça wetamin ulanmak işleriniň ylmy taýdan esaslanan usullaryny teklipl etmäge we önümçilige girizmäge mümkinçilik berdi. Olaryň arasynda energo ulgamlarynda işleýän operatiw işgärlerine saýlap almagyň psihofiziologiýa kriteriýalary has hem gymmatlydyr.

1984 ýylda I.M. Mommadow Garagum çölini pyýada geçmek 555km. Daşoguz-Bäherden ulmy ekspedisiýasyna gatnaşdy. Şol geçiş wagtynda teoretiki we praktiki ähmiýetli ylmy maglumatlar alyndy we olar harby, kosmos we önümçilik şertlerine ulanmaga berildi.

1987-nji ýylda Sankt-Peterburgyň Harby-medisina akademiýasynda “Ýokary daşky temperatura şertlerinde işe ukyplyk we ony saklamagyň fiziologiýa esaslary” diýen dissertasiýany üstünlikli gorady we medisina ylymlarynyň doktory diýen ylmy derejä eýe boldy. Soňra, 1994-nji ýylda professor I.M. Mommadow Türkmenistanyň bedenterbiýe institutynda fiziologiýa kafedrasynyň müdiri bolup işledi.

I.M. Mommadow 235 sany ylmy işleri we 3 sany monografiýalary ýazdy.

Türkmenistanda fiziologiýa ylmy mekdebiniň ösmegine uly goşandy bolup, alymlyga kandidatlaryň 5 sany we ylmlaryň doktorynyň 1 sany taýýarlapdyr.

Hudaýberdiýew Murtaza Joramyradow (1942 ý.) 1965-nji ýylda Türkmen döwlet medisina institutyny gutarandan soň Ülke medisina institutyna teoretiki ordinatura kabul edilýär we ordinaturany Leningraddaky eksperimental medisina institutynda geçýär. 1967-nji ýylda şol institutda aspirantura girýär we 1970-nji ýylda kandidatlyk dissertasiýasyny goraýar.

1970-nji ýyldan 1971-nji ýyl aralygynda M.J. Hudaýberdiýew Aşgabatdaky arid zolagyň Fiziologiýasy we eksperimental patologiýasy institutynda kiçi ylmy işgär, soňra 1971-nji ýyldan 1978-nji ýyl aralygynda uly ylmy işgär wezipesinde işleýär. 1978-nji ýylda ol özüniň aladasy bilen döredilen neýrofiziologiýa laboratoriasyna müdir edip saýlanýar.

1992-nji ýylda Moskwadaky P.K. Anohin adyndaky Fiziologiýa institutynda medisina ylmlarynyň doktory diýen derejäni almak üçin “Yssy howa şertlerinde adamyň we haýwanyň endamynyň temperaturasyny kadalaşdyrmak” diýen dissertasiýany üstünlikli gorady.

M.J. Hudaýberdiýewiň ilkinji ylmy barlaglary gyzdyрма reaksiýalarynyň merkezi mehanizmlerine düşünmäge we çiş prosessiniň dowamynda bedende döreýän endogen önümleriniň ähmiýetini anyklamaga bagyşlanýar. Bu ylmy ugurlar şu günlere çenli uly ähmiýetli bolmagynda galýar.

1978-nji ýyldan başlap M.J. Hudaýberdiýewiň ýolbaşçylygynda daşky gurşawyň ýokary temperaturasyna we arid zolagyň yssy howa şertlerine uýgunlaşmak prosesleri wagtynda merkezi we periferiki nerw mehanizmleriniň endamyň temperaturasyny kadalaşdyrmakda ähmiýetini belli etmäge gönükdirilen ylmy barlaglara başlanýar. Ol ylmy barlaglaryň netijesinde tomus paslyna uýgunlaşyk wagtynda endamyň temperaturasynyň duýulyşynyň we kadalaşdyrylmasynyň üýtgäp durýandygyny anyklady. Şol wagtyň özünde temperaturanyň

ýokarlanmagyna duýgurlyk ýitileşýär, ýagny ýylylyga uýgunlaşyk tamamlanandan soň adam teniniň temperaturasynyň artmagyny gysgaltmaga garanyňda tomus has az ulylyklarda duýup başlaýar. Hudaýberdiýewiň ylmy barlaglarynyň ýene bir ugry kiçi ýaşly çagalaryň endamynyň ýylylygyny kadalaşdyrylmagynyň aýratynlyklaryny arid zona şertlerinde öwrenmekdir. Bu täze ylmy ugur diňe bir Türkmenistanda gyzyklanma döretmän ol bütündünýäde örän ähmiýetli problemalaryň biri bolup durýar.

M.J. Hudaýberdiýewiň 135 ylmy işi bar, şol sanda ol 6 sany ylmy monografiýanyň awtorydyr.

Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň “Saglyk” döwlet maksatnamasynyň esasy maksady ilatyň saglygyny düýpli gowulandyrmakdyr. Şuňa laýyklykda maksatnamada talyplaryň amaly taýýarlygyny güýçlendirmek göz önünde tutulýar.

Garaşsyz Türkmenistanda saglygy goraýşyň ýokary derejede ösüşi, onda keselleri anyklamagyň iň täze, häzirkiki zaman usullarynyň ornaşdyrylmagy bilen baglylykda bedeniň agzalarynyň we ulgamlarynyň işleýşi barada anyk maglumat almagyň möhüm ähmiýeti bardyr.

Şunuň bilen bilelikde talyplar bedeniň fiziologiki funksiýasyny barlag etmegiň häzirkiki zaman usullary bilen mydama tanyşdyrylýar. Fiziologiki barlaglar klinikada keselleri anyklamagyň esasy bolup hyzmat edýär.

I- BAP OÝANYJY DOKUMALAR.

Maddalary daşama.

Biologik bardanyň gurluşy we ýerine etirýan işleri jikme-jik gistologiýa, biofizika kurslarynda berilýär. Fiziologiýanyň nukdaý-nazaryndan şu aşakdaky jikme-jiklik möhüm: her bir plazmatik bardanyň iki fosfolipid gatlagy bar. Fosfolipidler integral beloklara ornaşan we olaryň üstünde bolsa daşky beloklar we uglewodlar bar. Soňkular köp, esasan hem enterositler, olar kesgitli wezipäni ýerine ýetirýän glikokaliks emele getirýärler. Ol hususan-da enterositlerde maddalar sorulanda süzgüç hökmünde ulanylýar. Beloklar möhüm işi ýerine ýetirýärler: bu fermentler (mysal üçin, ATf-iň suwda dargama-gyna (gidrolizine) gatnaşýarlar), geçirijiler, ion kanallary, reseptorlar. Bardanyň hemme beloklary endoplazmatiki retikulumda emele gelýärler, ondan soň bolsa Goljyň enjamyna baryp, ol ýerden, olar bardanyň degişli ýerine ýaýraýarlar.

Barda öýjükleriň ýaşamak ukyplylygynda uly orny eýeleýär. Bardanyň ýerine ýetirýan işleriniň biri, daşama päsgelçiligidir: barda onuň üstünden geçýän maddalaryň akymyny, öýjük gurşaw, ýagny sitoplazmanyň düzümini kesgitleýär. Barda täsir potensiýalynyň emele gelmegine, energiýany emele getirmeklige (mysal üçin, mitohondriýanyň bardasy) gatnaşýar. Bardalar öýjüğe yalňyzlyk hereketi amala aşyrmaklyk işini-mysal üçin, signaly bir neýrondan beýlekisine geçirmekligi ýerine ýetirýärler.

Biologik bardanyň üsti bilen maddalary daşamak.

Maddalary passiw daşamakda geçirijiler gatnaşmaýarlar, aktiwde- geçirijileriň kömegi arkaly amala aşyrylýar. Mysal üçin, glýukozany ýörite geçirijileriň gatnaşmagynda geçirilýär. Aktiw daşama energiýa sarp etmeklik bilen ýa-da energiýa sarp edilmän (ýeňilleşdirilen diffuziýa) amala aşyrylar.

Aýdylanlardan, toparlara bölmäniň ikinji görnüşi – bu maddany daşamaklygyň passiw we aktiw iki esasy görnüşiniň ýüze çykyandygy düşnükli.

Toparlara bölmäniň üçünji görnüşi-bardanyň gurluş binasyny (arhitekturasyny) üýtgedip daşama (ekzositoz, endositos) ýa-da bardanyň gurluşyny üýtgetmän (daşamagyň galan görnüşleriniň hemmesi).

Toparlara bölmäniň dördünji görnüşi-bu simport görnüşi boýunça (iki madda bir ugur boýunça geçirilýärler-mysal üçin, Na+glýukoza) ýa-da antiport görnüşi boýunça (bir madda öýjüge barýar, ikinjisi öýjükdən çykarylýar ýa-da tersine-Na we K, iki maddanyň daşalmagy bilen utgaşdyrylan daşama (kontraport) .

Kontraportyň garşysy (antipody)- adaty daşama,ýa-da uniport,ýagny haçan-da bir madda,mysal üçin,glýukozanyň molekulasy daşalsa.

Passiw daşama. Onuň iki görnüşi -ýönekeý diffuziýa we ýeňilleşdirilen diffuziýa tapawutlandyrylýar.Ýönekeý diffuziýa himiki ýa-da elektrohimiýa tapawudy boýunça Fikiň kanunyna laýyklykda geçýär. Mysal üçin,öýjükdä Na 14 mmol, bu ýagdaýda passiw akym öýjüge gönükdirilen bolmalydyr.Ýagny ulgamlarda daşamanyň bu görnüşi çäklendirilip ulanylýar.Kislorod, kömürturşy gazy, suwolar şeýlelikde öýjükdä gurşawa we tersine geçirmekligi amala aşyrylýar.Passiw- ýönekeý diffuziýa üçin maddalaryň ereýän bolmaklygy möhüm.

Gidrofil maddalar bardanyň fosfolipid gatlagynda geçip bilmeýärler. Bütewilikde bu hadysada energiýanyň harç edilmegi bolup geçmeýär, sebäbi diffuziýa maddalaryň tapawudy boýunça geçýär.

Ýenilleşdirilen diffuziýa iki görnüş boýunça geçýär- geçirijileriň gatnaşmagy bilen hem-de ýörüteleşdirilen ýoluň bolmagynda geçýär. Bardalar daşalýan molekula bilen mahsus baglanşykda bolup, onuň konsentrasiýasynyň tapawudy boýunça daşalmagyna ýaramadýan ýörüte beloklaryň-geçirijileriň bardygy ýüze çykaryldy. Şeýlelik bilen energiýanyň harç edilmegi bolmaýar, ýöne bardanyň üsti bilen mahsus geçirijileriň bolmagynyň hasabyna ýenilleşýär. Mahsuslyk,mysal üçin,gandyň D-izomerleri daşalýarlar, ýa-da L-izomerleri daşalmaýarlar, ýa-da L-aminokislotalar daşalýarlar, emma D-aminokislotalar daşalmaýarlar.

Ion ýollary-bu bardanyň ion üçin daşajy bölejikleriň işini ýerine ýetirýän integral beloklarydyr. Ýoluň selektiwligi, ýoluň geometriýasynyň hasabyna üpjün edilýär (ýoluň diametri, selektiw süzgüjiň diametri),ýolyň içinde ýerleşýän zaryadlanan bölejikleriň hasabyna (mysal üçin, geçirip goýberýän ýollaryň agzy,selektiw süzgüji, derwezesi, derwezäni dolandyryan gurluşlary bar) amala aşýar. Ýollaryň bir bölegi bardadaky bar bolan potensiýalyň tapawudynyň hasabyna dolandyrylýar (potensiýal-garaşly ion ýollary)-munuň üçin, barda potensiýalynyň ululygyna baglylykda ýoluň derwezesini açýar, ýa-da ýapyklygyna saklaýan ýol bilen ýanaşyk elektrik duýujy bar. Ion ýollarynyň ikinji görnüşi-reseptorlar tarapyndan dolandyrylýan ýollar: bu ýagdaýda ýoluň derwezeleri bardanyň üstünde ýerleşen reseptorlaryň hasabyna, bu reseptorlar bilen mediatoryň özara täsir etmeginiň netijesinde ion ýollarynyň açylmagynyň bolup geçmegi mümkin.

Birnäçe reseptorlar tarapyndan dolandyrylýan ýollarda, reseptor bilen derweze enjamynyň arasynda aralyk döwür bar (s AMF, proteinkinazalar we ş.m.).

Ion ýollarynyň selektiwligi köplenç ýoluň geometriýasy bilen kesgitlenilýär. Mysal üçin, natriniň ionynyň kristallyk diametri-0,19 n.m., gidrat bardasy bilen bilelikde onuň diametri-0,3n.m.töweregi bolar. Ýoluň agzy 0,3-0,5 n.m. Ýoldan geçmek üçin natriniň iony ýa-da başga ion gidrat bardasyndan halas bolmalydyr we diňe ”ýalaňaç “ görnüşde ýoldan geçip biler.Örän uly ion ýola girip bilmez,örän kiçisi selektiw süzgüçde gidrat bardasyny bermäge ukyply däl, şonuň üçin ýoldan çykyp bilmez.

Natriý ýollarynyň agzy, selektiw süzgüji, derweze enjamy bar. Olaryň derwezesi iki görnüşli-aktiwasion (m-derweze) we inaktiwasion (h-derweze). Dynçlyk ýagdaýynda (mysal üçin barda potensialy=80mW), aktiwasiýon derweze ýapyk, emma islendik minutda açylmaga taýýar, ýöne inaktiwasion derweze açyk. Barda potensialy peselende (mysal üçin, 60mW çenli) aktiwasion derweze açylýar we natriýiniň ionlaryny öýjüklere goýberýär, emma tiz wagtdan inaktiwasion derweze ýapylyp başlaýar (natriý ýolunyň inaktiwasiýasy bolup geçýär). Birnäçe wagat geçeninden soň aktiwasion derweze ýapylýar. Ýollar tetradotoksin, ýerli anestetikler bilen bekleňilýar (nowakain, beýleki maddalar bilen). Bu saglygy goraýyş praktikasynda ulanylýar.

Kaliý ýollary ýeterlik selektiwdir-olar diňe kaliý ionyny goýberýärler. Olaryň ýoly tetratilammoniy bilen bekleňilýar. Olarda inaktiwizasiýa işi gowsak aňladylan.

Kalsiy ýollaryndaýy – ion ýolunyň ähli häsiýetleri bar (agyz, derweze enjamy, süzgüç). Margensiň, nikeliň, kadminiň ionlary (iki walentli ionlar), şeýle hem kliniki praktikasynda ulanylýan derman maddalary-werapamil, nifedipin, bilen hem ýollar bekleňilýär.

Aktiv daşama: bu maddany onuň konsentrasiýasynyň tapawudynyň garşysyna geçirmeklige, energiýany harç edýän – ilkinji aktiv daşamany, şeýle hem bir maddany geçirmek üçin energiýany (mysal üçin, glýukozanyň molekulasyndan) başga maddadan alyp geçirmekligiň hasabyna, ikinji-aktiv daşamany tapawutlandyrýarlar.

Ilkinji aktiv daşama bedende giňden geçip durýar. Bu kaliý-natriý sorujysynyň, natriý-wodorod alyş-çalyş işi, natriý-kalsiy alyş-çalyş işi, kalsiy soryjysy we ş.m.

Onuň düýp özeni bardada ATF aktiwligi bolan, ýagny ATF-iň dargamagynyň we maddalary geçirmeklige harç edilýän energiýany boşatmaklyga ukyply geçirijiniň bolmagyndan durýar. Anyk: kaliý-natriý-sorujy öýjükden natriýniň ionyny sorup alýar, emma öýjüge kaliniň ionyny ýygnaýar (konsentrasiýanyň tapawudynyň garşysyna). Natriýniň öýjükden gurşawa geçmegini amala aşyrmak üçin geçiriji

(kaliý-natriý ATF-aza) öýjügiň içinde natriniň iony bilen birleşýär, netijede geçirijiniň ATF-aza aktiwligi güýçlendirilýär. ATF-iň suwda bölünmegi (gidrolizi) bolup geçýär, bu bolsa energiýanyň boşamagyna getirýär, boşan energiýa ýüze çykarýar, netijede geçiriji haýsy-da bolsa bir usul bilen natriýni gurşawa geçirýär. Bu ýerde geçiriji natriýa ýakynlygyny ýitirýär, emma kaliýa ýakynlygy alýar we onuň ionlaryny özüne birleşdirýär. Netijede geçirijiniň konformasiýasy çalyşýar we ol öýjüge kaliniň ionyny getirip, bardanyň içki üstüne täzeden dolanyp gelýär. Bu ýerde kaliniň ionlary bilen ýakynlygyny täzeden ýitirýär, emma natriniň ionlary bilen ýakynlaşmagyny alýar. Sorujy uabain (strofantin G) bilen duruzylýar. Soryjynyň işiniň aýdyň ugurlary heniz köplenç düşnükli däl.

Ikinji gezek-aktiw daşama, esasan hem enterositlerde, böwrekleriň epiteliýasynda görkezilen. Onuň düýp özeni şu aşakdakylardan durýar (glýukozanyň molekulasyňy geçirmeçligiň mysalynda). Glýukozanyň molekulasy öýjüge girmeli, ol ýerde onuň konsentراسيýasy gurşawdakydan epesli ýokary. Munuň bolup geçmegi üçin, energiýanyň harç edilmegi zerur. Emma öň natrini geçirmeklige harçlanan energiýa harç edilýär. Sebäbi, bu öýjükde kaliý-natriý sorujynyň işlemeginiň hasabyna natriýniň pes konsentراسيýasy emele getirilýär. Gurşawada natriýniň ýokary konsentراسيýasy bolanynda-natriý öýjüge girmeklige çalyşýar (tapawut boýunça). Şeýlelikde, glýukoza-niň molekulasy natriýniň ionynyň birleşmesine mahsus bolan geçirijisine birleşýär. Konsentراسيýanyň tapawudynyň netijesinde (natriý üçin) bu “kombayn”(geçiriji + glýukoza + natriniň iony) öýjügiň içine geçirilýär, bu ýerde glýukoza we natriý geçirijiden bölünip aýrylýarlar, geçiriji bolsa, täzeden öz işini ýerine ýetirmäge gidýär. Natriý sorujy bilen sorulyp çykarylýar, glýukoza bolsa başga tarapdan eýýäm konsentراسيýanyň tapawudy boýunça öýjügi taşlap gidýär (“geçirijiniň gatnaşmagy bilen geçirmeklik” görnüşi boýunça ýeňilleşdirilen diffuziýa).

Umuman, beýan edilen mysallar janly ulgamlarda haçan-da bir geçişde (ýerine ýetirilmeginde) bir wagtda iki molekulanyň daşalýan kontraportyň bardygyny görkezýär. Kaliý-natriý sorujynyň ýagdaýyn-

da antiport (kaliý bir tarapa, natriý ters tarapa gidýär) diýilýar, ikinji gezek-aktiw daşama ýagdaýynda, simport diýilýar.

Endositoz we ekzositoz. Bu daşamanyň bardanyň gurluş bina-synyň arhitekturasynyň üýtgeýän görnüşi. Ol energiýa harç etmeklik bilen amala aşyrylýar. Endositoz-bu gurşawdan öýjüge uly molekulyar bölejikleriň girizilmegi. Onuň bir görnüşi-fagositoz, beýlekisi-pinositoz. Pinositoz-munuň özi öýjük tarapyndan belogyň molekulasy-ny onuň suwda dargamasyndan (gidrolizden) öň siňdirmeklik usuly bolup durýar. Şeýle erine etirilmegi, mysal üçin ejesiniň süýdi bilen düýbünden bozulmadyk we öz wezipesini ýerine ýetirmäge ukyply enterositleriň üsti bilen çaganyň bedenine barýan goraýjy antitelalary (immunoglobulinleri) alýan, ýaňy doglan bäbejiklerde bolýar.

Ekzositoz – bu öýjükden uly molekulalaryň bölünip aýrylma-gy. Muňa mysal-sinapsdaky gabaçakdan mediatoryň kwantlarynyň bölünip aýrylmany.

Oýanyjy dokumalar we olaryň umumy häsiýetleri.

Oýanyjy dokumalar-bu öz-özünden oýanmaga ýa-da gyjyndyry-jynyň täsir etmegine jogap edip oýanmaklyga – nerw, myşsa we mäs dokumalary degişlidir.

Oýanma-bu täsir potensiyalynyň (T.P_emele gelmegi we T.P-niň ýaýramagy we bu potensiala dokumanyn mahsus bolan jogaby, mysal üçin, ýygrylmany, sekretini bölünip çykmagy, mediatoryň kwantynyň bölünip çykmagy.

Oýanyjy dokumalaryň häsiýetleri we gorkezijileri:

Häsiýetleri:

1. Oýanyjylyk – oýanmaga uky-
plylygy

Gorkezijileri:

Gyjynmanyň çägi, reobaza,
hronaksiya, absolýut refrakter-
lik döwrüniň dowamlylygy,
akkomadasiýanyň tizligi.

2. Geçirijilik – oýanmany T. P-ni geçirmek tizligi, ýagny T. geçirmeklik ukyby, P-ni geçirmek. meselem,nerwide ol 120 m/s ýetip biler (600 km \ sagat toweregi).
- 3.Yygrylmaklyk – oýanmada Oýanmada osýän güýjüni ýa-da dartgynlygynyn güýjüň(dartgynlygyň) iň ýokary osdürmäge ukyplylygy ululygy.
- 4.Çalasyňlyk – ya-da funksionak Wagıt birliginde maksimal oy- herekete ukyplylygy – ritmiki anma sany, meselem, nerw 1-sekuntda 1000 gezek TP ýüze çykarýar.
5. Sekret bolup cykarmak ukyby Kwant çykyjylygynyň ululygy, (sekretor aktiwligi) mediator. sekretiň ululygy.

Oyanyjy dokumanlarda elektrik hadysalary

Biopotensiallar – janly ulgamlardaky elektrik hadysalaryň ähli gornüş-leriniň umumy ady.

Zeper yetme potensialy – janly bedeniň elektriki işjeňligi hakyndaky ilkinji taryhy düşüňjesi (araçak potensialy). Bu zeper yet-medik we zeper yeten oýanyjy diri dokumalaryn (myşsalaryn, nerwlerin) arasyndaky potensiallaryň tapawydy. Onun tebigatynyň manysyny açmaklyk biopotensiallar barda nazapýetiň doretmekligine getirdi .

Barda potensialy (BP) – bu asudalykdaky oýjügiň (myssa süýümi-nin) dasky we icki üstýüziniň arasyndaky potensiallaryň tapawudy. Adatca BP ya-da dynçlyk potensialynda oýjügin ici otrisatel (-50-80 mW) bolýar, (-) belgisi bilen belgilenýär. Oýjük oýananda tasir potensialy hasaba alynýar (onuň fazasy: pik, ters yz galdyrmaklyk,

hakyky yz galdyrmaklyk) – oyanma wagtynda barda potensialynyn tiz üytgemegi.

Oyjük daşky – hasaba alynýan täsir potensialy, oyjük icki – hasaba alynýan tasir potensialy – bu tasir potensialarynyn gornüsleri, olaryn sekilleriniň alynyp gidiliş usullaryna bagly (asakda seredin).

Reseptor (generator) potensial – reseptor oyjükleriniň oyanan wagtyndaky, olaryn BP – nin üytgemegi.

Postsinaptiki potensiallar (gornüsleri: oýanydyryjy postsinaptiki potensial – OPSP, togtadyryjy postsinaptiki potensial – TPSP, oýanydyryjy postsinaptiki potensialyn aýratyn yagdayy – OGP – ahyrky yu-kajyk gatlagyn potensialy).

Doredilen potensial – bu neyrona maglumaty getirýan reseptoryn oýanmagyna jogap bolup yüze cykýan, neýronyn tasir potensialy.

Elektrokardiogramma (EKG), elektroensefalogramma (EEG), elektromiogramma (EMG) – degislilikde – yüregin, beýniniň, beden (sklet) myssalaryn oýanmasyndaky jemleyji elektrik işjenligi.

Taryh – bu Galwani, Matteuci, Dyubua- Reymon, Bernsteýn, Hojkin, Haksli, Kats.

Bioelektriki işjenligin ahlý gornüsleri has jikme – jik sonra beýan ediler.

Bioelektiki hadysalaryň barlaglarynyň synag usullary.

L.Galwany «janly elektrigiň» bardygyna goz ýetirenleriň birin-jisi boldy. Onun birinji (balkon) tejribesi gurbaganyn yzky penjeleri-nin preparaty mis ganyrcakda demir balkona asylanlygyndan duryar. Yenil tasiri bilen ol demir balkona degyar, bu tok zynjyrynyn utgas-masynyn netijesi boldy, onun netijesinde «janly elektrik» yygrylma-ny dorettdi. Wolt (italyan fizigi) beýle düsündirisi puja cykardy. Ol yygrylma demir – mis «galwaniki jübütin» bolmagy bilen sertlenen hasap etdi. Muna jogap edip, Galwani ikinji tejribani goýdy (demirsiz tejribe), ol awtoryn taglymatyny subut etdi: nerw myssalaryn zeper yeten we zeper yetmedik üstüniň arasyna taslandyryldy we jogabyna

intakt myssanyn ygrylmagy alyndy. Hazirki wagtda biopotensiallaryn bellige alynmagynyn esasy iki usuly bar: oyjuk dasky we oyjuk icki. Oyjuk dasky usul – bu dokumanyn bedenin iki nokadynyn aralygyndaky potensialyn tapawudyny äkitmek. Gornüsleri- monopolyar äkitme (elektrodlaryn biri yer bilen birlesdirilen), bipolyar (elektrodlaryn ikisi hem isjen). Kontaktly usul-elektrodlar barlag obyekti bilen gos-goni gatnasyarlar, distantly (mysal üçin EKG) – barlag obyekti bilen elektrodlaryn aralygynda gursaw bar. Umuman, oyjuk dasky usulda potensialyn dine bir bolegi aýrylyar. Barda potensialyny olcemek bolmayar.

Oyjuk icki usul, bir elektrod-gursawda, ikinji (cüyse derman damdyrgyc) oyjugin icine girizilyar. Bardanyn dasky we icki üstýuzinin arasyndaky potensialyn tapawudy hasaba alynýar. Derman damdyrgyc onünden hlorly kalinin ergini bilen doldurylyar.

Barda potensialy we onuň gelip çykyşy.

Barda potensialy ya-da dynçlyk potensialy – bu dynçlyk sertinde bardanyň dasky we icki üstýuzinin arasyndaky potensialyn tapawudy. Oýanyjy dokamalaryn oyjuklerinde ol oyjugin icine «→» belgisi bilen ortaca 50-80 mW yetyar. Kaliy ionlarynyň artykmaclygy bilen sertlenen. Malim bolsy yaly, oýanyjy dokamalaryn oyjuklerinde kalinin ionynyn konsentrasiyasy 150 mmol \ l yetyar, gursawda – 4-5 mmol [kalinin ionlary oyjukde gursawdakydan] epesli kop. Sonun üçin kaliy konsentrasiyasynyn tapawudy boyunca oyjukden cykyp biler, bu bir bolegi dynçlyk sertlerinde acyk bolan kaliy kanallarynyň gatnasmagynda bolup gecyar. Bardanyn oyjugin anionlary üçin geciriji bolmanlygy sebäpli (glutamat, aspartat, organiki fosfatlar), oyjugin icki üstýüzünde otrisatel bolejiklerin artykmaclygy, dasky üstýüzünde bolsa polojitel zaryatly bolejiklerin artykmaclygy, emele gelyar.

Gursawda, kalinin konsentrasiyasy yokary boldugyca – bu gatnasyk sonca hem pes, barda potensialynyn ululygy sonca kici. Mysal üçin, BP – 90mW bolmaly, hakykatdan bolsa -70 mW. Bu tapawut BP

doremegine natrinin we hloryn ionlarynyn hem ozlerinin gosandyny gosyandygy bilen sertlenendir. Hususan hem gursawda natrinin kopdigi belli (oyjük icindaki 14 mmol \ L- in garsysyna 140 mmol \ L). Sonun için natriy oyjüğe gecip biler. Emma natriy ýollaryn uly bolegi dynçlyk ýagdaýda yapyk. Sonun için oyjüğe natriy ionynyn dine uly bolmadyk bolegi geçyar. Emma anionyn artykmaclygynyn owezinin bolmanda bolekleýin dolmak için, bu hem yeterlik. Hloryn ionlary, tersine, oyjüğe giryarler (bolekleýin) we otrisatel zaryady salyarlar. Netijede barda potensialynyn ululygy esasan hem kaliy, seyle hem natriy we hlor bilen kesgitlenilyar. Bu hadysany Goldmanyn- Hojkinin formulasy beyan edyar.

BP-in hemiselik derejede saklanmagy için ion geterogeniteti-ion asimmetriyasyny saklamaklyk zerur. Munun için, hususan hem, ion asimmetriyasyny dikeldyan, esasan hem oýanmaklyk hadysasyndan son, kaliy -natriy sorujysy (we hlor) hyzmat edyar. BP-in kaliy tebigatynyn bolmagynyn subutnamasy su baglanşygyn bolmagydyr; gursawda kalinin konsentrasiyasy yokary boldugyca BP-in ululygy sonca pes. Mohüm düşünjeler bolan depolyarizasiyany (BP-in peselmegi, mysal için, minus 90mW-den minus 70mW cenli) we giperpol-yarizasiyany mundan beylak beyan etmek için-garsylykly hadysa.

Tasir potensialy.

Tasir potensialsy – bu bardanyn dasky we icki üstýzüni (ya-da dokumanyn iki nokadynyn aralygynyn) oyanmaklyk pursadynda yüze cykyan potensiallarynyn tapawudynyn gysga wagtlayyn üýtgemegi. Mikroelektrod enjamynyn komegi bilen tasir potensialy hasaba alnanda hakyky pik gornüsli potensial gorünyar. Onda su asakdaky fazalary ya-da komponentleri tapawutlandyryarlar:

1. *Yerli jogap* – depolyarizasiyanyn baslangyc dowri.
2. *Depolyarizasiy döwri* – barda potensialynyn nola cenli tiz peselmegi we bardanyn tazedden zaryadlanmagy (rewersia ya-da ower-sut).

3. *Repolyarizasiya döwri* – barda potensialynyn ilki basdaky derejesini dikeltmeklik, onda tiz repolarizasiya fazany we hayal repolyarizasiya döwürleri tapawutlandyryrlar; oz gezeginde, haýal repolyarizasiya döwrini yz galdyryan negatiwlik (yz galdyryan depolyarizasiya) we yz galdyryan pozitiwlik (yz galdyryan giperpolyarizasiya).

Nerwinin, beden (sklet) myssalarynyn tasir potensialynyn amplituda-wagt hasiyetnamalary seyle: tasir potensialynyn amplitudasy 140-150 mW; täsir potensialynyn pikinin dowamlylygy (depolyarizasiya döwri + repolyarizasiya döwri) 1-2 ms den, yz galdyryan potensialyn dowamlylygy-10-50 ms.

Tasir potensialynyn sekili (oyjük ici ayrilmada) oyanyjy dokumanyn gornüsine bagly: neyronyn aksionynda beden (sklet) mysasynda – pik gornüsli potenciallar, tekiz myssalarda bir yagdayda pik gornüsli, emma basga bir yagdayda üsti tekiz belentlik gornüsli (mysal üçin, gowreli ayallaryn yatgysynyn ýylmanak myssalarynyn tasir potensialy-üsti tekiz belentlik gornüsli, onun dowamlylygy bolsa 1 minuda yakyn bolyar). Yürek myssalarynda tasir potensialynyn üsti tekiz belentlik gornüsü bar.

Oyjük dasky bellige alynmada potensialyn gornüsü basga, we ol alyp gitmanin haysy gornüsini-monopolyar ya-da bipolar, ulanylyandygyna bagly. Bipolyar alyp gitmede dynçlyk ýagdaýda dokumanyn iki nokadynyn arasyndaky potenciallaryn (mysal üçin, 1 we 2 nokadyn arasynda) tapawudy bolmayar. Hacan-da oýanma yüze cykanynda, mysal üçin, 1 nokadyn üsti bilen 2 nokada tarap yayrayar oýanma tolkunyny ilki 1 elektroda yetyar-potensialyn tapawudy yüze cykyar, bu yagdayda 1 elektrodyn toweregi 2 elektrodyn toweregine garanynda elektronegatiw. Hacan-da tolkun 2 elektrodyn toweregine yeteninde bu towereg bir elektrodyn toweregine garanynda elektronegatiw bolyar. Umuman potenciallaryn tapawudynyn iki döwürli üytgemegi yüze cykyar. Monopolyar alyp gitmede, elektrodalaryn biri yer bilen birlesdirilen sertlerinde tasir potensialy bir döwürli gornüsünde, yagny ikinji towereg mydama hemiselik (üytgemeyan) potensialy bolyar, ol 0-a den.

Amplituda hasiyetnamalary: eger oyjük icki alyp gitmede tasir potentsialy 120-150 mW yetyan bolsa, onda oyjük dasky alyp gitmede, esasan hem distantly alyp gitmede täsir potentsialynyn amplitudasy bary-yogy 1-2 mW (mysal üçin, EKG) ya-da 100-200 mk W (EEG). Basgaca potentsialyn dine yüzden bir bolegi hasaba alynar. Oyjük dasky alyp gitmede belli bir derejede asinhron gyjynmany duyup bilyan kop yalnyz doremelerin issenirliginin hasaba alynandygyny aýratyn bellemeklik möhüm. Bu oyjük dasky alyp gidilyan potentsialyn hakyky gornüsinde gorkezilyar. Mysal üçin, bu EKG-a degisli ýagdayda seýle.

Tasir potentsialynyn tebigaty.

Nerw oyjüginin aksonlarynyn we bedenlerinin tasir potentsialy barlanylanda skelet myssasynyn tasir potentsialynda depolyarizasiýanyň döwrüniň oýanma hadysanyň basynda natriniň ionlarynyň oyjüge girip we seýlelik bilen potentsiallaryň bar bolan tapawudyny peseldyan (depolyarizasia) natriý ionlary üçin geçirijiligin oran yokarlanmagyna sertlenendigi yüze cykaryldy. Bu hadysanyň regeneratiw tebigaty bar – depollýazasiýanyň derejesiniň ýokary boldugyça natriý ýollarynyň geçirijiligi şonça-da ýokary bolýar, natriý iony öýjüge şonça-da köp girýär we depolýarizasiýanyň derejesi şonça-da ýokary bolýar. Bu döwürde diňe bir potentsialyň tapawudynyň nola çenli peselmegi bolup geçmän, eýsem bardanyň polýarlaşmasynyň üýtgemegi hem bolýar – TP-iň pikiniň beýikliginde bardanyň içki üstýuzi daşky üstýuzüne garanyňda, položitel zarýadlanan (rewersiýada owerşut hadysasy). Emma bu hadysa tükeniksiz gidip bilmez, inaktiwizision derwezeleriniň ýapylmagy netijesinde natriý ýollary ýapylýarlar we öýjüge natriniň akymy kesilýär. Ondan soň repolýarizasiýa döwüri gelýär. Ol öýjükden kaliý ionynyň çykmagynyň köpelmegi bilen bagly. Dynçlyk ýagdaýynda ýapyk bolan kaliý ýollarynyň uly böleginiň depolýarizasiýanyň netijesinde açylýandygynyň we «+»zaradlaryň öýjiginiň çäginde

daşary gidýändiginiň hasabana bolup geçär. Ilki başda bu hadysa tiz geçär, onsoň haýal, şonuň üçin repolýarizasiýa döwürini başda tiz bolup geçär (TP-iň pikiniň peselýän bölegi) ondan soň, welin haýal (yz galdyrýan terslik (negatiwlik)).

Bu hadysa yz galdyrýan deperpolýarizasiýanyň döwüriniň esasynda hem bar. Yz galdyrýan potensiyallaryň fonunda kaliý-natriý sorujysynyň aktiwligi bolýar. Eger ol elektroneýtral düzgünde işleýän bolsa (öýjüge getirilýän kaliýäniň 2 ionyna derek, öýjükdən natriýniň 2 iony çykarylýar), onda TP-niň görnüşinde bu hadysa görkezilmeýär. Eger-de sorujy elektrogen düzgünde işleýän bolsa, onda öýjüge getirilýän kaliniň 2 ionyna derek, öýjükdən natriýniň 3 iony çykarylýar, onda sorujyny işiniň her bir yzgiderli işinde öýjüge 1 kation çykarylýanyndan az getirilýär, şonuň üçin öýjükdä anionyň artymakçylygy ýuwaş-ýuwaşdan ösýär, ýagny bu düzgünde işläninde sorujy potensialyň tapawudynyň goşmaça ýüze çykmagyna kömek edýär. Bu hadysa yz galdyrýan giperpolýarizasiýanyň esasynda ýatyp biler.

Eger sorujyny saklasaň, mysal üçin, mahsus bolan öňüni tutujynyň – G.stpofantiniň (uabain) kömegi bilen, onda öýjükdä ýuwaş-ýuwaşdan gyjyndyryjylara jogap bermekligi peselýär, sebäbi ion geterogeneti elektrik aktiwliginiň esasy hökmünde birden peseldýär.

Aksonlarda, neýronlarda, sklet mysallarynda TP-ly tebigaty boýunça natrili, onyň subutnamalarynyň biri hem giponatriýli ergin bilen geçirilen tejribelerdir: eger dokuma şeýle ergine ýerleşdirilen bolsa, onda natriý saklanýan gurşawda pes bolanyndan şonça uly ululykda TP döretmeklik amplitudasynyň ululygy kiçelýär. Natriý ýollarynyň öňüni tutujylar, mysal üçin, tetrodoksin hem TP döretmeklik hadysanyň duruzylmagyna, TP – niň amplitudasynyň we wagtlaýyn häsiýetnamalarynyň peselmegine getirýär. Anestetikler natriý ýollaryny beklemeklik ukyplylygynyň hasabyna olar hem oyanmaklygyň bozulmagyny döredýärler, şonuň üçin klinika praktikasynda nerw boýunça geçirijiligiň öňüni almaklygy üçin ulanylýar.

Ýürek myşsasynda TP-niň tebigaty başgaça: depolarizasiýa hadysasy natriý we kalsiý ionlaryna şertlenen – bu ionlar de-

polýarizasiýa döwürinde başynda öýjügiň içine girýärler. Şonuň üçin ýürek myşsalarynyň täsir potensialy natriý geçirijiliginiň bekleýjileri bilen bölekleyin peselip biler (tetrodotoksin, nowokain bilen), bölekleyin hem – kalsiý geçirijisiniň bekleýjileri (werapamil, nifedipin bilen.)Häzirki wagtda kalsiý geçirijiliginiň bekleýjileri kliniki şertlerinde ýüregiň öýjükleriniň aktiwligi ýatyrnak maksady bilen, ulanylýarlar.

Damarlaryň, aşgazanyň, içegäniň, ýatgynyň ýylmanak mysallarynda we TP-iň beýleki döremeleriniň emele gelmegi gyjyndyrylan pursatyndan, öýjüge esasan natriýniň ionlary däl-de, kalsiýniň ionlarynyň girmegi bilen baglanşyklydyr. Şonuň üçin werapamil ýaly kalsiý geçirijileriniň bekleýjileri ýylmanak myşsa öýjük aktiwligini togtadyrlar. Bu klinikada ulanylýar, hususanda göwreliligiň keselleriniň howpy görünüşleri bejerilende, ýagny ýatgynyň ýygrylmagynyň aktiwligini togtatmakda ulanylýar.

Oýanyjy dokumalary gyjyndyrmaklyk kanunlary.

Bu kanunlara seretmezden öň syzdyrmaklygyň nähili ýol bilen bolup geçýändigine, ýagny oýanyjy dokumada onuň özüniň oyanmaklyk ukybyny durmuşa geçirmegi üçin nähili şertleriň ýüze çykmanydygyny göz önüne getirmek zerur. Esasy şert bu barda potensialyny depolarizasiýanyň howply derejesine (DHD) çenli peseltmeklik. Islendik agent, eger ol muny etmäge ukyply bolsa, şol bir wagtda dokumanyň oyanmaklygyny hem döredýär. Mysal üçin: PP – 70 mW, DHD = –50 mW çenli depolýarizlemek, ýagny onuň ilki başdaky asudalyk potensialyny 20 m W peseltmek gerek. Haçanda PP DHD –niň derejesine ýeteniňde, ondan sonra hadysa (regeneratiolik sebäpli) özbaşdak dowam eder we natriý ýollarynyň netijesiniň asylmagyna, ýagny doly talaba laýyk PP döremegine getirer. Egerde barda potensialy bu derejä ýetmese, onda oňat ýagdaýda ýerli potensial diýilýän döredýär. (ýerli jogap).

Dokumanyň giperpolýarizasiýasyny döredýän hemme agentler täsir edýän pursadynda oyanmaklygy döredip bilmezler, sebäbi bu ýagdaýynda PP depolýarizasiýanyň howply derejesine ýetmeýär, tersine ondan daşlaşýar.

Üç bellik:

1. Birnäçe oýanyjy dokumalarda barda potensialynyň ululygy wagt boýunça durnukly däl- ol wagtal – wagtal peselýär we özbaşdak DHD ýetýär, munuň netijesinde öz-özünden oyanmaklyk döreýär (awtomatiýa). Bu ýüregiň sazlaşygyny alyp baryjylar, birnäçe ýylmanak mysallar, mysal üçin ýatgynyň myşsasy üçin mahsus.

2. Haçan-da dokuma gyjyndyryjy täsir etse (çäkten pes güýçde), onda ol DHD üýtgemegini döredip biler. Mysal üçin, uzak wagtlaýyn çäkten pes depolýarizasiýa DND-iň ütgemegine getirýär: goý diýeli, ilki başdaky ýagdaýynda ol – 50 mW bolsun, uzak wagtlap depolýarizasiýanyň netijesinde ol – 40 ýa-da -30 mW deň bolýar. Beýle ýagdaýda oyanmaklygy döretmek kyn bolýar. Umuman, hadysa oýanyjy dokumanyň akkomodasiýasy ady aldy. Ol tapawut kanunynyň esasynda ýatyr («Gözüň akkomodasiýasy» – gözüň dürli aralygyna uýgunlaşmasy diýen düşüňjesi bilen çalyşmaly däl.

3. Dokumanyň oýanmagy üçin bu dokuma gatnaşygy boýunça başky güýjüň gyjyndyryjynyň bolmagy zerur (awtomatiýasy bolan dokumalardan başga). Şunuň ýaly gyjyndyryjy tebigy şertlerde nerw hyjuwy, mediatory çykarma bolup biler. Umuman, fiziologiýada biri-birine meňzeş we meňzeş bolmadyk iki görnüşi bolan gyjyndyryjylar hakynda aýdýarlar. Biri birine meňzeş gyjyndyryjylar – bular şeýle täsir etmeler, olar «Az dozada» oyanmaklygy döredip bilýärler (ewolýusiýa hadysasynda dokuma oňa ýaramly). Mysal açın, ýagtylygyň kwanty fotoreseptor üçin nerw synagy synap S üçin. Biri birine meňzeş bolmadyk gyjyndyryjylar hem oyanmaklygy döretmäge ukyply, emma onuň üçin ol uly «dozada» ulanylmaly bolýar, netijede dokuma ýaralanyp biler.

Gyjyndyryjynyň oýanmany döretmegi üçin ol: 1. Ýeterlik güýçli (güýç kanuny), 2. Ýeterlik dowamly (wagt kanuny), 3. Ýeterlik tiz

ösmelidir (tapawut kanuny). Eger bu şertler ýerine ýetirilmese, onda oýanmaklyk bolup geçmeýär. Gyjyndyryjynyň bu kanunlaryna we olardan gelip çykýan netijelere giňişleýin seredeliň.

Güýç kanuny. Oýanmaklygyň döremegi üçin – gyjyndyryjy ýeterlik güýçli bolmalydyr – güýç bosaga ýa-da bosagadan ýokary bolmalydyr. Adatça «bosaga» diýen adalga – gyjyndyryjynyň oýanmany döretmäge ukyply in pes güýjüni aňladýar. Mysal üçin, $PP=70\text{m W}$ we $DHD=50\text{mW}$ bolanynda neýronyň oýanmagyny döretmek üçin bosaga güýji -20mW deň bolmalydyr. Bu kanun şeýle hem oýanyjy dokumanyň jogabynyň amlitudasynyň gyjyndyryjynyň güýjüne baglydygyna-da seredýär (gyjyndyryjy güýji boýunça bosaga ululygyndan pes, oňa deň ýa-da ondan ýokary). Ýalňyş döremeler üçin (neýron, akson., nerw. süými) bu baglylyk kadanyň «hemmesi ýa-da hiç zat» diýen adyny alýar. Mysal üçin, dokumanyň, aksonyň täsir potensialy – jogaby hasaba alynýar. Jogabyň parametri hökmünde onuň amplitudasyny alalyň. Goý, gyjyndyryjynyň ululygy 10 mW bolsun, jogap ýok (gyjyndyryjy bosagadan pes bolýar), soňra gyjyndyryjy 30 mW deň -TP görnüşli jogap döreýär, onuň amplitudasy 130 mW . Gyjyndyryjynyň güýjüni ulaldalyň (50 m W çenli) – täsir etme potensialy görnüşli jogap täzeden döreýär, onuň amplitudasy 130 mW . Indiki gyjyndyryjy güýji boýunça – 100m W . TP-niň amplitudasy – 130mW . Ine, «hemmesi ýa-da hiç zat» kanunyň mysaly.

Eger-de gürrüň bütewi döreme hakynda, mysal üçin, aýry aksionlary bolan nerw sütünini ýa-da aýry-aýry myşsa süýüminiň jemi ýaly skelet myşsasy hakynda barýan bolsa, onada bu ýagdaýda her bir süýüm hem aýry-aýrylykda «hemmesi ýa-da hiç zat» görnüşi boýunça gyjyndyryja jogap berýärler, emma egerde obýektiň jemleýji aktiwligi hasaba alynýan bolsa (Mysal üçin öjük daşy alyp gidilýän TP), onda onuň amplitudasy belli bir diapazonda gyjyndyryjynyň güýjünden gradual baglanyşykda bolýar: Gyjyndyryjynyň güýji köp boldugyça jogap şonça köp. Mysal: goý, 10 aksondan durýan nerw sütünini bar bolsun. Olar üçin gyjyndyryma bosaga şeýle: 30mW – 1- I, 40mW – 2-3,4-I, 50mW – 5,6,7,8-I we 60mW – 9 we 10-Y aksonlar. Diýmek 30mW bolanynda 1 akson ak-

tiwlenýär, 40mW bolanynda 4(1-I+2,3,4- I),50mW bolanynda 8(1-I+2,3,4-I+5,6,7,8-I) 60mW bolanynda bolsa – 10 süýümiň hemmesi. Şeýlelikde, 30-dan 60mW çenli çäkde gradual baglylyk bar. Gyjyndyryjynyň güýjüniň soňraky ulalmagynda jemleýji jogabyň amplitudasy üýtgemeyär.

Bu kanunyň möhüm netijesiniň biri – «gyjyndyrmanyň çägi düşünjäni girizmeklik (gyjyndyryjynyň oyanmaklygy döretmäge ukyply in pes güýji).

Bu gözkezişini kesgitläp barlaýjy obýektiň oyanmaklygyny kesgitlemäge we ony beýleki syzdyrylýan obekt bilen deňeşdirmäge ýada mysal üçin, absolýut refraktor döwrüň dowamlylygy kesgitlenilende, oyanmaklygyň wagtda üýtgemegini kesgitlemäge mümkinçilik alýar.

On aksonly bu mysalda (ýokarda getirilen), biz in syzyjy aksonyň – 1 belgili aksondygyny, hem – de in pes syzyjylyk 9 we 10 belgili aksonlardadygyny aýdyp bileris.

Wagt kanuny (ýa – da gyjyndyryjynyň çäk güýjüniň onuň täsir etme wagtyna baglylygy). Bu kanun oyanmaklygy döredýän gyjyndyryjynyň ýeterlik dowamly bolmagyny, gyjyndyrmany döretmek üçin dokuma birnäçe wagtlar täsir etmelidigini nygtaýar. Belli bir diapazonda dyjyndyrmanyň çäk güýjüniň onuň täsir etmeginiň dowamlylygyna baglylygy ters baglylyk häsiýete eýe bolýar eken (giperbola) – gyjyndyryjy dokuma näçe az wagtlar täsir edýän bolsa, oyanmaklygyň başlanmagy üçin onuň şonça – da uky güýji talap edilýär. Goorweg – Weýs – Lapiniň egrisinde, eger gyjyndyryjy ýeterlik dowamly bolsa, onda gyjyndyryjynyň çäk (bosaga)gýjüniň onuň dowamlylygyna bagly dældigini görkezýän ýerleri tapawutlandyrylýarlar. Bu in pes güýç “ reobaza” diýen ady aldy. Impulsyň dowamlylygynyň birnäçe ululygyndan başlap, onuň çäk güýji dowamlylygyna bagly-dowamlylyk az boldugyça, gyjyndyrmanyň güýji ýokary bolmaly.Peýdaly wagt diýen düşünje girizilýär-bu dowamynda duýmaklygy döretmek üçin bu güýý bilen gyjyndyryjynyň dokuma täsir etmelerini pes wagty. Eger – de gyjyndyryjynyň güýji iki reobaza geň bolsa, onda beýle gyjyndyryjy

üçin peýdaly wagt ýene bir at alýar – hronaksiýa. (Diýmek, hronaksiýa – bu güýji 2 reobaza deň bolan gyjyndyryjynyň peýdaly wagty). Kliniki saglygy gorayyşda (medisinada) we fiziologiyada reobaza we hronaksiya oýanyjy dokumalaryň yagdayyny, mysal üçin nerw kesellerin klinikasynda, nerwler yaralanynda hirurgiyada. Oýanyjy dokumalar bu gorkezijileri boýunça biri birinden düýpli tapawutlanyrlar. Mysal üçin, ellerin yakyn yerleşen boleklerrinin ondaki toparyny üpjün edyan nerwleriň hronaksiyasy 0,08-0,16 m.s-den, emma myşsalarda –0,2-0,5 m s,yagny epesli kop.Nerw zeperlenende hronaksiya ulalyar. Fiziologiyada we kliniki iş yüzünde myşsalarýn (hereketlendiriji hronaksiya),duygur nerw süýümleriniň (duyduryjy hronoksiýa),deňagramlylyk aparatynyň (emzik gornüşli osüntgi gyjyndyrylananynda) gözüň torly bardasiniň (onuň elektrik stimulyasiýasynda ýşyk ýalpyldyşy) hronaksiýany we reobazany kesgitlemäge mümkinçilik berýän ýörite enjam-hroniksimetr ulanylýar.

Bu kanunyň ikinji möhum netijesi dowamlylygy boýunça örän gysga wagtlyk täsir etmeklik, stimul nähili güçli bolsa- da oyanmaklygy döredip bilmeýär. Bu fizioterapiýada ulanylýar energiýaly netije almak üçin ýokary ýygylkly tok ulanylýar .

Tapawut kanuny. Gyjyndyryjynyň oýanmaklygy döretmegi üçin onuň ýeterlik derejede tiz ösmegi zerur. Eger-de gyjyndyryjy haýal ösýän bolsa, onda akkomodasiýanyň ösmegi sebäpli (natriý ýollarynyň aktiwliginiň artmagy) gyjyndyrmanyň çäginiň ulalmagy bolýar,şonuň üçin stimulyň ululygy,eger ol derrew ösen bolanyndan uly bolmalydyr.Gyjyndyryjynyň çäk güýjüniň onuň ösmeginiň tizligine baglydygy hem giperboliki häsiýete eýe ((ters proprsional baglylykdadyr.Iň kiçi tapawut-bu gyjyndyryjynyň ösmeginiň dokumanyň bu gyjyndyryja heniz oýanmaklyk bilen jogap bermäge ukyply iň pes tizligi.Bu gorkeziji hem oýanmaklygy häsiýetlendirmek üçin ulanylýar. Sklet myşsalarýna görä has ýokary oýanmaklygy bolan nerw 0 tiz akkomodirleýär,şonuň üçin onuň iň pes tapawudy (mysal üçin 10 m A/s) myşsanyňkydan (mysal üçin,2 m A/s) ýokary. Şeýle kanunyň bolmagyndan ugur alyp, iş yüzünde (praktikada) onuň işjeň ýagdaýyny

kesgitlemek maksady bilen oýanyjy dokuma elektrik gyjyndyryjyny etmek üçin adatça gönüburçly elektrostimullary-ösüş gerimi örän ýokary çaksiz tiz bolan stimullary ulanýarlar.İň kiçi tapawudy we akkomodasiýanyň alamatlaryny häsiýetlendirýän beýleki görkezijileri kesgitlemek üçin byçgy görnüşli toklar ulanylýarlar;byçgynyň gyşarmasy tertibe salynýar, bu bolsa iň kiçi grdaýenti kesgitlemäge mümkinçilik bolýar.

Umuman, tapawut kanunynyň başga nukdaý nazarlary hem bar, mysal üçin, derman maddalaryny ulanmaklygyň, taplandyryan proseduralaryň usuly.

Täsir potensialynyň döwürleriniň we oýanmaklygyň gatnaşygy, haçanda dokuma oýanyjy bolsa-TP döreýär, onda wagtlaýynça TP-niň dowamlylykda onuň oýanmaklygy üýtgeýär: başda dokuma düýpden oýanmaýan bolýar (absolýut retrakterlik) –güýji boýunça islen-dik stimul onda oýanmaklygyň täze güýjenmesini döretmäge ukyply däl. Bu faza adatça TP-niň piki wagtynda duşulýar. Ondan soň oýanmaklygyň ýuwaş-ýuwaşdan ilki başdaky ýagdaýyna dikeldilme-gi bolup geçýär (otnositel retrakterligiň döwri) – bu pursatda gyjyndyryjy oýanmany doredip biler(täze TP-niň döremegi), emma munuň üçin ol çäkden (ilkibaşdakydan) ep – esli uly bolmaklykdyr. Onsoň (yz galdyryan terslik döwri) oýanmaklyk ulalýar (belent oýanmaklyk, ýada ekzaltasiýa döwri). Bu pursatda çägiň aşak ýanyndaky güýçli gyjyndyryjylar. Oýanmany doredip bilerler. In sonunda, yz galdyryan giperpolýarizasiýanyň aýdyn yuze çykýan dokumalarynda ýene bir döwri-subkadaly oýanmaklyk (peselen oýanma) bildirýar.

Nerw oýjuklerinin sklet myşsalarynyn aksonynda, somasyn-da absolýut refrakterligiň dowamlylygy 0,5-2 ms-e den, otnositel refrakterligiň dowamlylygy-5-10 m.s., superkadaly oýanmaklygyň dowamlylygy 20-50 m.s. çäginde. Ýürek myşsasynda ARD-iň dowamlylygy 300 m.s. toweregi-epesli köp we munuň uly fiziologiki manysy bar-bu taza ýygrylma üçin gadagan edilen dowür. Refrakterligiň esasynda natriy yollaryny güýçlendirmeklik hadysasi we bu yollaryň işjenligini dikeltmek bar. ARD-iň (obsolýut refrakter döwriň), ORD-iň (otnositel refrakter döwriň) dowamlylygyny nähili kesgitlemeli

? Munuň üçin adaty barlag obýekti iki stimul bilen gyjyndyrylýar: ilki bilen 1-nji stimul berilýär (çäkden uly), ona jogap edip, dokuma TP-ny döredýär, sonra tertibe salynan aralyk bilen, tejribe geçiýäniň islegi boýunça, şol güýçli 2-nji stimul berilýär. Eger ol TP-ny döretse, onda barlagy gaýtalaýarlar we 1-nji we 2-nji stimulyň arasyndaky aralygy kiçeltýärler. Bu prosedura ta ikinji stimul TP döretmäge ukypsyz bolýança, hat-da stimulyň ululygy ilki başdaky manysyndan has ulalsada, dowam eder.

Nerwleriň we myşsalaryň oýanmaklygyny barlamagyň usullary.

Syzgyrlygy barlamak üçin gyjyndyrmak çäk güýji, reobaza, hronaksiýa, akkomodasiýanyň tizligi, in kiçi tapawut, ARD-iň we ORD-iň dowamlylygy (ýokaryk seret) ýaly gorkezijileri ulanmak bolar. Oýanyjy dokmalaryň durnuksyzlygy sazlaşykly gyjyndyрма jogap bolup, wagt birliginde oýanmanyň in ýokary sany boýunça, şeýle hem absolýut refrakter döwrüň dowamlylygy boýunça kesgitlenilýär.

Hemişelik toguň dokuma tasiri .

1859-njy ýylda Pflýuger toguň polýar tasiriniň kanunyny kesgitledi: hemişelik tok tasir edeninde oýanma diňe hemişelik toguň zynjyry utgaşdyrylýan pursadynda ýa-da diňe utgaşykdan aýrylan pursadynda bolup geçýär. Şonuň bilen birlikde utgaşdyrylan pursadynda ol katodyň astynda utgaşykdan aýrylan pursadynda bolsa anodyň astynda döreyär. Näme üçin hazirki wagtda, onuň açylandan 140 ýyldan hem köp wagt geçeninden soň bu kanun möhüm ? Bu kanuna düşünmeklik oýanmaklygy we onuň esasynda bar bolan hadysalary düşündirmäge mümkinçilik berdi. Ol depolyarizasiýanyň kritiki derejesi (DKD-niň) üýtgemeginiň esasynda bar bolan düzümleri düşündirýär. Şeýlelikde, bu kanun oýanyjy dokmalaryň umumyфизиологиясыnyň synag geçirme daşy .

Hemişelik toguň zynjyry utgaşdyrylanynda gyjyndyryjynyň güýji üýtgeýär. Şonuň üçin oýanmaklyk utgaşdyrylanda ýa-da utgaşma aýrylanynda döreýär (aslyýetinde bu tapawut kanuny).

Utgaşdyrylanda katodyň astynda depolarizasiýa bolup geçýär, eger ol DKD ýetmek üçin ýeterlik bolsa, onda oýanmaklyk döreýär-TP döreýär. Eger-de ol bolmasa, onda katodyň töwereginde syrma-lyk üýtgeýär: ol ilki başda ösýär (elektroton, katelektroton),emma onsoň, natiy ýollarynyň güýçlenmegi netijesinde birden peselýär .Bu katod durgunlygy adyny aldy. Depressiýanyň emele gelmesi-ni permli fiziolog B.T. Werigo açdy. Bu emele gelme ähtimal pre-sinaptiki togtama ýaly hadysaniň esasynda bardyr. Hemişelik toguň zynjyry utgaşdyrylanynda anodyň astynda barda potensialynyň ulu-lygy ýokarlanýar giperpolýarisiýa ýüze çykýar. Şonuň üçin toguň zynjyry utgaşdyrylanynda oýanma döremeýär. Oýanjylyk peselýär (anелеktronuň emele gelmesi). Emma, eger tok uzak wagtlap tä-sir etse, onda giperpolýarizasiýanyň şertlerinde DKD peselýär (TP ilki başdaky derejesine ýakynlaşýar), şonuň üçin toguň zynjyrynyň utgaşygy aýrylanynda anodyň töwereginde oýanmaklyk döreýär (bar-da potensialynyň tiz kiçelýän ululygy DKD-ä ýetýär).

Diýmek, anelektronyň ýüze çykmagy we hemişelik toguň zynjyry utgaşykdan aýrylanynda anodyň töwereginde oýanmanyň bolmagynyň täsin hadysasy möhüm düzgüne oýanyjy dökmalaryň hereket edýän hadysasynda DKD-niň üýtgemegini açdylar.

Toguň polýar täsir etmesiniň kanuny iş ýüzünde hem nerw boýun-ça oýanmany geçirmegi duružmak talap edilýän bolsa (mysal üçin, agyry gyjyndyryjyny), onda hemişelik togy ulanyp bolýar, şonuň bilen birlikde anodyň ýerleşýän yeriniň töwereginde syrma-lyk peseldiler bu bolsa oýanma bolmagynyň saklanylmagyna getirer. Katodyň töw-ereginde uzak wagtlap depolýarizasiýada (katod durgunlygy –de-pressiýa döraninde)-deň derejede.

II-BAP

MYŞSALARYŇ FIZIOLOGIÝASY

Oňurgaly haýwanlarda we adamlarda myşsalaryň üç görnüşini tapawutlandyrylýar: skeletiň kese çyzykly myşsasy, ýürek myşsasy we ýylmanak myşsa. Olar bir-birinden gurluşu we fiziologiki häsiýetleri boýunça tapawutlandyrylýar.

Adam bedeninde myşsalar aşakdaky funksiýalary ýerine ýetirýärler:

1. Adamyň bedeniniň giňişlikdäki hereketi.
2. Bedeniň belli bir durkuny saklamak.
3. Ýylylyk emele getirmek.

Myşsa dokumasynyň birnäçe fiziologiki häsiýetleri tapawutlandyrylýar:

- gyjynyjylyk;
- oýanyjylyk – gyjyndyryjynyň çäk ýa-da çäkten uly güýçli täsirlerine oýanmak arkaly jogap bermäge ukyplylygy;
- geçirijilik – emele gelen täsir potensialy sűýmüň uzaboýuna geçirmeklik häsiýeti;
- ýygrylyjylyk – ýygrylmaga ýa-da oýanma wagtynda dartgynlygy üýtgetmäge ukyplylyk;
- şeýle hem refrakterlik, çalasyňlyk, uýgunlaşmak we çýelilik.

Myşsa ýygrylmasynyň görnüşleri.

Hereketlendiriji nerw ýa-da myşsa gyjyndyrylanda myşsalaryň ýygrylmagy amala aşýar. Myşsa gysgalýar we ýognaýar, ýöne

göwrümi üýtgemeýär. Myssa süými boyunça ýaýraýan täsir potensialy onuň ýygrylyjy aparatyny aktiwleşdirýär we myşsa ýygrylýar. Şertlere baglylykda myşsa ýygrylmasyň iki görnüşini tapawutlandyrylýar – izotoniki we izometriki .

Izotoniki ýygrylmada myşsa süýümleri gysgalýar, ýöne onuň dartgynlygy üýtgemeýär. Izometriki ýygrylmada myşsa süýümleriniň uzynlygy üýtgemeýär, ýöne dartgynlygy ýokarlanýar.

Bütewi organizmde aýratynlykda izotoniki myşsa ýygrylmasy ýüze çykmaýar. Şol sebäpli bütewi organizmde myşsa ýygrylmasyň görnüşleriniň başga klassifikasiýasy ulanylýar: 1) izometriki myşsa ýygrylmasy – myşsalar ýygrylanda olaryň uzynlygy üýtgemeýär; 2) konsentriki myşsa ýygrylmasy – myşsalaryň uzynlygy gysgalýar, dartgynlygy ýokarlanýar; 3) eksentriki myşsa ýygrylmasy – myşsa süýümleri uzalýar, dartgynlygy ýokarlanýar.

Bedeniň adaty hereketlerinde myşsa ýygrylmalarynyň üç görnüşini hem ýüze çykyp bilýär.

Myşsalaryň ýekeleşýin ýygrylmasy.

Myşsalara ýa-da olary nerw bilen üpjün edýän hereketlendiriji nerwlere bir gyjyndyryjy täsir etdirilende – myşsalarda ýekeleşýin ýygrylma ýüze çykýar. Ýekeleşýin myşsa ýygrylmasyň üç fazasy tapawutlandyrylýar: ýygrylmanyň latent (gizlin) döwri, gysgalma (ýygrylma) fazasy we gowşama (ýazylma) fazasy.

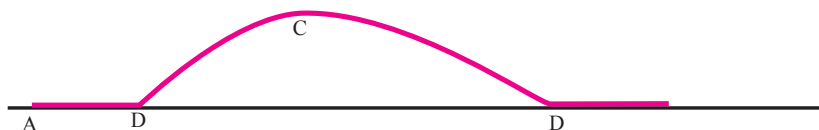
Her bir myşsa süýüminiň ýygrylmasyň başlamagyndan öň şol süýümlerde täsir potensialy ýüze çykýar.

Adaty miografyň kömegi bilen ýekeleşýin myşsa ýygrylmasy ýazga geçiri-lende onuň dowamlylygy 0.1 sekunda deň bolýar. Ýagny latent döwrüniň dowamlylygy 0.01s, gysgalma fazasy 0.04s, gowşama fazasyň dowamlylygy bolsa 0.05s deň.

Myşsalaryň ýygrylmasy hem edil myşsalarda oýanmanyň ýaýraýşy ýaly myşsa süýümleriniň uzaboýuna ýaýraýar. Oýanma we ýygrylma tolkunlarynyň ýaýramaklyk tizligi birmeňzeşdir. Elekt-

rofiziologiki usul bilen çigniň iki kelleli myşsasynda oýanmanyň ýaýramak tizligi ölçenilende onuň ortaça 3.5-5 m / sek. tizlik bilen ýaýraýandygy ýüze çykaryldy.

Myşsalaryň ýekeleýin ýygrylmasynyň miogrammasy aşakdaky suratda görkezilendir.



A-oýandyrylan wagty, A-B ýygrylmanyň latent döwri, B-C gysgalma fazasy
C-D gowşama fazasy.

Bedeniň dürli myşsalarynyň ýygrylmak tizligi birmeňzeş däl. Ýyly ganly jandarlarda gözi hereketlendirýän myşsada ýekeleýin ýygrylmanyň dowamlylygy 10 millisekunda, baldyr myşsasynda 50 millisekunda, kambala görnüşli myşsada 100 millisekunda deňdir.

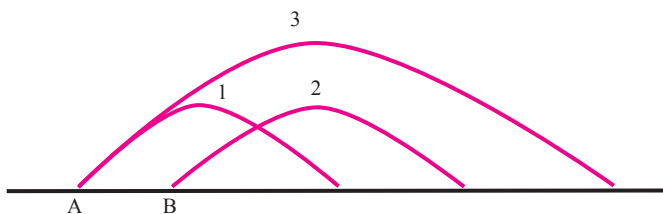
Skelet myşsalarynda ýekeleýin ýygrylmanyň ululygy gyjyndyryjynyň güýjüne baglydyr.

Ýygrylmanyň jemi we tetanus.

Adamyň bedeninde kadaly ýagdaýda nerw ulgamyndan skelet myşsalaryna ýekeleýin gyjyndyryjy düşmeýär. Ýagny, nerw ulgamyndan yzygiderli birnäçe impulslar düşýär. Bu impulslaryň täsirine myşsalar güýçli we dowamly ýygrylýarlar. Şeýle ýygrylmalara tetaniki ýygrylma ýa-da tetanus diýilýär. Myşsalaryň güýçli we dowamly ýygrylmaklygy, olarda impulslaryň täsiri astynda yzygiderli döreýän täsir potensiallaryň netijesinde ýüze çykýar. Adam erkin hereket edende, skelet myşsalarynda bir sekunda 50-70 sany täsir potensiallary döräp bilýär.

Ýekeleýin ýygrylmalaryň summasiýasynyň netijesinde myşsalaryň tetaniki ýygrylmasy ýüze çykýar. Ýygrylmanyň summasiýasyny öwrenmeklik üçin myşsalara iki sany ýekeleýin

gyjyndyryjyny täsir etdirýärler. Eger-de ikinji gyjyndyryjy ýekeleýin ýygrylmanyň gysgalma fazasyna düşse onda doly summasıya (doly goşulyşma) ýüze çykýar. Eger-de ikinji gyjyndyryjy ýekeleýin ýygrylmanyň gowşama fazasyna düşse, onda doly däl summasıya (dol däl goşulyşma) ýüze çykýar.



GURLUŞY. Kese çyzykly myşsa süýümlerden ybarat . $r_H = 10-100 \text{ мкм}$, $e = \text{мм}$ – den sm çenli /. Süýüm – simplastik gurluş, köp ýadroly. Süým gabyk – sarkolema bilen örtülen, içinde – sarkoplazma / sitoplazma / bar. Sarkoplazmada protofibrillerden ybarat miofibriller ýerleşýär. Miofibrilleriň diametri $I \text{ мкм}$ deň. Ýagtylyk mikroskopynyň kömegi bilen miofibrillanyň gara anizotrop / A / we açyk izotrop / I / bölümlerden durýandygy anyklanyldy. Anizotrop bölümler – bu miozin molekulalaryň ýogyn sapaklary, izotrop bölümler – inçe aktin sapaklary. A diskiň ortasynda açyk H zolajyk bar. I diskiň ortasynda gara zolajyk / barda, miofibrilar üçin direg/ bar. H zolajyk aktin sapaksyz zona . Aktin globulalaryndan ybarat. Mundan başga – da aktin sapajyklarda troponin protein bar . Ýogyn sapak – miozin molekulalarynyň toplumy. Mioziniň her molekulasy, superspiraly emele getirýän 2 polipeptid zynjyrdan ybarat . Ýöne molekula tutuş spirallaşmadyk, molekulanyň bir bölegi globulýar ýagdaýda, bu globulalar mioziniň kellejigini emele getirýärler. Olar ATF – aza aktiwlige eýe, ýagny ATF-i dargatmaga ukyply.

Miofibrillalardan başga sarkoplazmada köp sanly mitohondriýalar / olar okislenme prosesini we ATP – iň sintezini amala aşyrýarlar / we sarkoplazmatiki retikülüm / GP / bar. GP – bü dik /- ulgamy / we kese / T – ulgamy / ulgamlardan ybarat öýjügiň içindäki transort

ulgamysy. T- ulgamy miofibrillanyň okuna perpendikulýar, I diskiň deňinde geçýär we öýjügara giňişlik bilen birleşýär.

Myşsa ýygrylmanyň mehanizmy.

Ýygrylmanyň mehanizmiň düşündirýän köp sanly teoriýalar bar. Olary iki esasy topara bölmek mümkin: molekulýar teoriýalar we typma teoriýalary. Molekulýar teoriýanyň tarapdarlary, myşsa süýümi polielektrolitlerden gurlan diýip hasaplanýar. Olar zarýadlarynyň bi-ratlydygy sebäpli biri birini itekleýärler. Bu bolsa molekulany uzyn ýagdaýda saklaýar. Oýanma wagtynda zarýadlar neýtrallaşýar we molekula ýygnaýar. Molekulýar teoriýanyň beýleki tarapdarlary, gys-galma oýanma wagtynda protein molekulalarynyň spirallaşmagynyň netijesi diýip çak edýärler ýa-da ýygrylma geni molekulýar zynjyrlaryň has dykyz spiral gurluşlara polimerleşmeginiň netijesi diýip hasaplaýarlar. Ýöne bu teoriýalar myşsa süýümindäki hakyky mikroskopiki we molekulýar üýtgeşmeleri göz önünde tutmaýar-lar. Typma teoriýasynda bu ýetmezçilikler ýok . Bu teoriýa häzirki wagtda has giň ýaýran we has ykrar edilen teoriýa. Bu teoriýa laýyk-lykda ýygrylma – sapaklaryň gysgalmagy däl – de, olaryň biri birine göre typmagydyr. Ýagny ýygrylma wagtynda aktin sapajyklary mi-ozin sapaklarynyň arasyna girýärler, bu bolsa A zolajygyň we I diskiň gysgalmagyna ýa-da hatda ýitmegine getirýär, A disk bolsa barda ýakynlaşýar. Bu hadysa nähili geçýär ? ýygrylmagynyň stimuly bo-lup süýümiň bardasynyň uzaboýuna ýaýraýan täsir potensialy hyz-mat edýär . Aktin we miozin süýümleriniň biri birine göre typmagy üçin olaryň arasynda kese köprüjikleriň emele gelmegi zerur. Ýöne bu köprüjikler, eger aktin sapaklarynda ýerleşýän tropoin özüniň erleşişini, miozin kellejikleri aktin bilen birleşip biler ýaly üýtgeden ýagdaýynda emele gelýärler. Myşsalarda tropoiniň giňişlikde ýerleşiş-i / ýagny onuň kamformasiýasy / diňe kalsiý ionlarynyň gatnaşmagynda üýtgäp bilýär. Dynçlyk ýagdaýynda sitoplazmada kalsiý ionlarynyň konsentasiýasy örän pes . Bu ýörite nasonyň -Ca – ATP – azanyň işi

arkaly üpjün edilýär. Ol kalsiý ionlaryny sitoplazmadan sarkoplazmatiki retiküluma ýygnaýar. /gysyp çykarýar/. Bu hadysa sekwestrasiýa diýilýär. Retikülumda kalsiý ionlary erkin ýagdaýda däl – de, sarkoplazmatiki retikülümyň barda proteinleri bilen birleşen ýagdaýda bolýar. Täsir potensialy üstiki bardadan T- turbajyklaryň bardasyna geçirilýär, soňra oýanma gapdal sisternalara geçirilýär. Bu bolsa kalsiý ionlaryny birleşdirýän proteinleriň öz gurluşyny üýtgetmegine we kalsiý ionlarynyň boşamagyna getirýär. Erkin kalsiý ionlarynyň doýgunlygynyň artmagy bu ionlaryň sitoplazma düşmegine we ol ýerde troponin bilen özara täsir edişmegine getiýär. Soňra troponin öz konformasiýasyny üýtgedýär we aktin hem – de miozin sapaklaryň arasynda köpürjikleriň emele gelmegi üçin şert döredýär. Şeýlelikde köpürjikleriň emele gelmegi diňe kalsiýiň gatnaşmagynda geçýär, ýöne täsir potensialy ýiten bada kalsiý – boşamagy kesilýär, sebäpli kalsiý kanallary ýapylýar, $\text{Ca} - \text{ATP}$ aza aktiwleýär barda proteinleri bolsa ýene-de kalsiý birleşdirip bilýär. Bu hadyslaryň zynjyry / yzygiderli / şeýle:

Daşky bardanyň täsir potensialy – retikülümyň turbajyklarynda täsir potensialy – kalsiý ionlarynyň gapdal turbajyklarynda boşamagy we (miofibrillarlara tarap diffuziýasy – aktin we miozin sapaklaryň özara täsiri) köpürjikleriň emele gelmegi/ – $\text{Ca} - \text{ATP}$ – azanyň aktiwleşmegi (sekwestrasiýa) – kalsiý ionlaryň doýgunlygynyň sarkoplazmada peselmegi – köpürjikleriň aýrylmagy. Ýöne kese köpürjikleriň emele gelmegi bu entek ýygrylma däl, ýygrylma üçin bu köpürjikleriň aýrylmagy we täze bölümlerde emele gelmegi zerur. Munuň üçin bolsa energiýa gerek. Mioziniň kellejiginiň ATP -aza aktiwlige eýedigini barada eýýäm aýdylypdy. Fosforidlenen mioziniň kellejiginiň aktine birleşmegi emele gelen köpürjigiň özüniň konformasiýasynyň üýtgemegine / ” egilmegine “/ we aktin sapagyny bir ädim / 20 nm / süýşürmegine getirýär. Soňra köpürjik dargaýar. Bu hadysa üçin energiýa, ATP molekulasyň energiýa baý fosfat baglanşygy darganda boşaýar. ATP mioziniň ATP - aza kellejigi arkaly dargadylýar. Ony bolsa öz gezeginde kalsiý ionlary aktiwleşdirýär. / Eger kalsiý ionlary Mg^{2+} – ionlary bilen çalşyrylsa,

onda ýygrylma bolmaýar / = $AT\Phi$ we kalsiý ýygrylmanyň regulýatorlary bolup hyzmat edýär: Eger kalsiý` bolmasa – köpürjikler ýok, $AT\Phi$ bolmasa – köpürjikler. Üstki bardada täsir potensialy ýitenden soň sitoplazmada kalsiý konsentrasiýasy peselýär / sekwestrasiýa netijesinde /. Kalsiý ionlarynyň ýerli doýgunygynyň peselmegi we munuň netijesinde onuň troponinden bölünip aýrylmagy köpürjikleriň dargamagyny getirýär. Ýöne köpürjikleriň dargamagy myşsanyň ýazylmagynyň ýeke- täk şertli däl . Model ulgamlarda, aktin miozin kompleksli gurşawdan $AT\Phi$ bölünip aýrylanda ýazylmasnyň haýallaýandygy we kontrakturanyň ýüze çykmagyň mümkindigi görkezildi . Oňa $AT\Phi$ goşulanda ýazylýar, ýene-de kalsiý ionlary hem goşulsa, onda gaýtadan ýygrylma almak mümkin . Şeýlelikde $AT\Phi$ diňe bir ýygrylma üçin energiýanyň donatory bolman, eýsem ol plastifikatordyr hem, ýagny ýazylma ýardam edýär. $AT\Phi$ - iň “ýumşadyjy” täsirini erine etirilmegini miozin we aktin protofibrillalaryň arasyndaky baglanşykly gowşatmakdan ybarat.

Ýokarda aýdylanlary jemläp, myşsanyň ýygrylma hadysainde $AT\Phi$ – iň işini belläliň:

1/ $AT\Phi$ öýjük membrnasynda $Na - K-AT\Phi$ – azanyň işi üçin zerur täsir potesialynyň we dynçlyk potensialynyň döremegi üçin.

2/ Sarkoplazmatiki retikülümyň bardasynda $Ca -AT\Phi$ - azanyň işi üçin. .

3/ Protofibrillalaryň typmagy üçin / miozin sapaklarynda = ýygrylma energiýasy / Kalsiý- ionlarynyň gatnaşmagynda.

4/ Myşsalaryň ýazylmagy üçin / plastifikasiýa / $-Ca$ – ionlaryň ýok wagty .

Ýygrylma hadysasynda ýylylygynyň emele gelmegi we ýygrylmanyň energiýasy.

Myşsa dokumasynyň işjeň ýagdaýynda ýylylygynyň emele gelmegini on dokuzynjy asyryň ikinji ýarymynda G. Gelmgoles we W.Ýa. Danilewskiý açyp görkezdiler. Soňra A.Hill we onuň işdeş ýoldaşlary

myşsalaryň we nerwleriň rahat ýagdaýda we oýanma wagtynda ýylylyk öndürijiligini ölçemäge we ýazga geçirmäge mümkinçilik berýän ýokary duýgur enjamlary döretdiler.

A.Hill ýylylygyň emele gelmegini onuň döreýşi we emele gelýän wagty boýunça iki esasy faza bölýär. Birinji faza ikinjiden takmynan 1000 esse gysgadyr we bu faza başlangyç ýylylyk emele gelme fazasy diýilýär. Bu faza myşsanyň oýanan wagtyndan başlap, bütün ýygrylmanyň dowamynda, şol sanda goşmaça fazada hem dowam edýär.

Ýylylygyň emele gelmeginiň ikinji fazasy gowşamadan soň birnäçe minutyň dowamynda bolup geçýär we gıçki ýa-da dikeldilen ýylylyk öndürijilik diýilýär.

Öz gezeginde başlangyç ýylylyk birnäçe fazalardan durýar:

Aktiwasıýa ýylylygy.

Gysgalma ýylylygy.

Gowşama ýylylygy.

Aktiwasıýa ýylylygy gyjyndyryjy täsir etdirilenden soň bölünip çykýar, ýöne diňe myşsa süýmleriniň ýygrylmasynyň görnükli ýygrylmasyna çenli. Şonuň üçin ýylylygyň bu porsıýasyna myşsanyň oýanmadyk ýagdaýyndan işjeň ýagdaýa geçirýän himiki hadysalaryň ýylylyk effekti hökmünde seredilýär. Tetaniki ýygrylmada aktiwasıýa ýylylygy myşsanyň gyjynmasynyň bütün dowamlylygynda her täsir potensial dörän wagtynda bölünip çykýar.

Gysgalma ýylylygy ýygryлма hadysasy bilen baglydyr. Eger myşsanyň güýçli sozulmasy arkaly onuň ýygrylmagyna päsgel berilse, onda ýylylygyň bu porsıýasy bölünip çykmaýar.

Gowşama ýylylygy myşsanyň gowşamagy netijesinde bölünip çykýan energiýa bilen bagly. Ýylylygyň bu porsıýasynyň bölünip çykmagy şol wagtda bolup geçýän himiki hadysalar bilen bagly bolman eýsem myşsa süýümleriniň ýygrylmak hadysasyna sarp edilen energiýa, gowşama wagtynda myşsa tarapyndan ýylylyk görnüşinde berilýändigine esaslanan diýip çak edilýär. Eger myşsa ýygryлма wag-

tynda agyr ýük göteren bolsa, onda ol tamamlansa bölünip çykýan ýylylygyň mukdary köpeliýär.

İkinji faza dikeldilen ýylylyk öndürjilik fazasy ATF-iň resintezini üpjün edýän himiki hadysalar bilen baglydyr. Kislorodsyz şertlerde ýygrylýan myşsalar da tejribe geçirende, A.Hill kislorod gerek bolmadyk başlangyç ýylylyk öndürjilikden tapawutlylykda, dikeldilen ýylylygyň 90% okislenme hadysalaryň netijesinde we 10%-i madda çalşygynyň aneýrob hadysalaryň netijesinde emele geliýär. Dikeme ýylylygy öz ululygy boýunça takmynan ýygrylma wagtynda myşsanyň bölüp çykarýan ýylylygynyň mukdaryna deňdir. Bu deňleme dikeldilen ýylylyk öndürjilige esaslanan himiki hadysalaryň myşsa ýygrylmasyň energiýasynyň esasy wajyp çeşmesi bolan ATF-iň resintezine gönükdirilendigini göz önüne tutsak aýdyň bolýar. ATF-iň resintezinde we dikeldilme ýylylyk öndürjilikde süýt kislotsynyň we piroüzüm kislotsynyň okislenme hadysalary esasy orny eýeleýär. Myşsanyň süýt we piroüzüm kislotalarynyň glikolitik emele gelmegini togtadyan monoýoduksus kislota bilen zäherlenmegi giçki ýylylyk öndürjiligi we ATF-iň resintezini kislorodyň gatnaşmagynda hem doly togtadyr.

Myşsalaryň güýji.

Myşsanyň ýygrylmaklyk derejesi – gysgalma derejesi- gyjyndyryjynyň berlen güýjünde morfologiki häsiýetlerine we fiziologiki häsiýetlerine bagly. Uzyn myşsalar keltelerden güýçli ýygrylýarlar. Myşsanyň belli bir derejede sozulmagy onuň ýygrylma effektini ýokarlandyryr, güýçli sozulmada bolsa myşsanyň ýygrylmaklygy gowşayar. Uzak işiň dowmysnda myşsalaryň ýadamaklygy ýüze çykarsa, onuň ýygrylmaklyk derejesi peseliýär.

Myşsalaryň güýjüni ölçemeklik üçin onuň göterip biljek maksimal agramyny kesgitlemeli. Bu güýç örän uly bolup biler. It aň myşsalary bilen öz agramyndan 8,3 esse agyr ýüki göterip bilýänligi subut edildi. Adamyň baldyr myşsalarynyň güýji kesgitlenende onuň

egnine ýük goýulýar we şol ýüküň nähili agyrlýgynda aýagynyň uýyna galyp bilýänligi kesgitlenilýär.

Käbir şertlerde güýji myşsalaryň uzynlygyna däl-de kese kesimine bagly bolýar: myşsanyň fiziologiki kese kesimi, ýagny onuň ähli süýmleriniň kese kesiminiň mukdary näçe uly boldugyça. Şonça-da onuň göterip biljek agramy ýokary bolýar. Fiziologiki kese kesimi diňe süýümleri uzynlygyna ýerleşen myşsalarda gabat gelýär. Süýmleri kese myşsalarda süýümleriniň kese kesiminiň mukdary myşsanyň geometriki kese kesiminiň ululygyndan birnäçe esse uludyr. Şol sebäpli kese süýümlü myşsalaryň güýji şol ýogynlykdaky, ýöne uzyn süýümlü myşsalaryň güýjünden köp esse uly. Dürli myşsalaryň güýjüni deňeşdirmek üçin myşsanyň göterip bilýän maksimal agramyny onuň kese kesiminiň kwadrat santimetriniň sanyna bölýärler. Şeýle edip myşsalaryň absolýut güýjüni tapýarlar.

Myşsanyň işi.

Myşsanyň işi göteren agramynyň myşsanyň ýygrylmaklyk ululygyna köpelmegi bilen ölçenilýär, ýagny kilogramm- ýa-da gram-santimetrde ölçeýärler.

Myşsanyň galdyryan agramynyň we onuň ýerine ýetirýän işiniň arasyndaky aşakdaky baglanyşyk bar. Eger myşsa agramsyz ýygrylýan bolsa onuň daşky işi nola deň. Agramyň artdyrylmagy netijesinde iş ilki köpeliýär, soň birden pese düşýär. Myşsanyň göterip bilmejek has uly agramynda hem iş nola deň.

№	MYŞSANYŇ IŞI	ÝÜKÜŇ AGRAMY	UZYNLYK
1.	0	0	50
2.	200	5	40
3.	300	10	30

4.	400	20	20
5.	300	30	10
6.	200	40	5
7.	0	50	0

Ynha şu tablisada agramyň ululygynyň,myşsanyň ýyg-rylmaklyk derejesiniň we işiň ululygynyň aralaryndaky baglanyşygy görkezýär. Gör- nüş i ýaly, has uly myşsa işi orta agramda amala aşyryl- ýar. Bu ýagdaýda 20 gramm yük berilende yüze çykyar.

Myşsanyň güýji hem wagt ululygynda işiň ululygy bilen ölçenilýär we orta agramda maksimal derejä ýetýär. Şonuň üçin işiň we agrama bolan garaşlylygyna orta agram düzgünleri diýi

Myşsalaryň ýadamaklygy.

Ýadamaklyk diýip öýjügiň, organyň ýa-da бүтін organizmiň işjeňliginiň, işiň metijesinde döreýän we dynç alyçdan soň ýitýän, wagtlaýyn peselmegine aýdylýar.

Eger ritmiki, elektriki stimullar bilen izolirlenen myşsany köp wagtlap gyjyndyrylsa, oňa hem gaty agyr bolmadyk yük asylsa, onuň ýygrylmalarynyň amplitudasy kem-kemden azalýar, soň hem nola deň bolýar. Şeýle ýagdaýda alnan çyzga ýadamaklyk çyzgysy diýilýär. Ähli ýygrylmalaryň beýikligini ölçäp we goşup görterilýän agramyň umumy beýikligini bilsek bolýar, agram şu ululyga köpel- dilse, doly ýadowlyk halyna ýetmänkä myşsanyň ýerine ýetiren işiniň sanyny bilse bolar.

Ýygrylma amplitudasynyň üýtgemeginden başga-da ýadowlykda ýygrylmanyň latent döwri uzalýar we hronoksiýa hem-de gyjynma çägi ýokarlanýar, ýagny oýanyjylyk peselýär. Emme bir zady bel- lemeli, ýagny ähli üýtgeşmeler myşsanyň işiniň başlan wagtynda döremeyärler- belli bir döwür bolýar, onuň dowamynda ýygrylma

amplitudalarynyň ýokarlanmagy we myşsanyň oýanyjylygynyň bir az ýokarlanmagy bolup geçýär. Bu ýagdaýda myşsa ýeňil sozulýar. Şeýle ýagdaýlarda myşsa emele getirýär diýilýär, ýagny berlen ritmde we gyjynma güýjünde işe uýgunlaşýar. Eger-de ýene-de uzak wagtlap gyjyndyrylsa myşsa süýümleriniň ýadamaklygy döreyär.

Organizmden izolirlenen myşsanyň uzak wagtlaýyn gyjyndyrmadan soň işjeýliginiň peselmegi iki sany esasy sebäp bilen düşündirilýär. Olaryň birinjisi- ýygrylma wagtynda myşsada madda çalşygyň önümleri ýygnanýar.

Olar bolsa myşsa süýümleriniň işjeýligini peseldýärler. Bu önümleriň köpüsi, şol sanda kaliý ionlary süýümlerden öýjük ýany giňişlige diffuziýa arkaly geçýärler we oýanyjy membrananyň täsir potesialyny ýaýratmaklyk ukybyna peseldiji täsir edýär.

Eger ringeriň erginine salnan izolirlenen myşsany uzak wagtlaýyn gyjyndyrmanyň täsirinde doly ýadowlyga getirsek, onda myşsanyň ýygrylmalarynyň dikelmegi üçin diňe onuň ýerleşen suwuklygyny çalyşmak ýeterlikdir.

Izolirlenen myşsanyň ýadamaklygynyň ikinji sebäbi – onda kem-kemden energiýa ätiýaçlygynyň azalmagy, izolirlenen myşsanyň uzak wagtlaýyn işlemeginiň netilesinde glikogeniň mukdarynyň birden azalmagy bolýar, bu bolsa ATF-iň resintez hadysalarynyň hemde kreatinfosfatyň resintez hadysalarynyň bozulmagyna getirýär, ol hadysalar bolsa ýygrylma üçin zerurdyr.

Ýadamaklyk meselesi seredilende bir zady bellemeli, ýagny izolirlenen skelet myşsanyň göni gyjyndyрма netijesinde ýadamaklygy diňe laborator fenomen bolup durýar we organizmiň ýaşaaşsynyň kadaly şertlerinde uzak wagtlaýyn işiň netijesinde hereket aparatynyň ýadamaklygy tejribede gözegçilik edilýän ýadamaklykdan düýpgöter tapawutlanýar. Bu diňe bir organizmde myşsa üznüksiz gan bilen üpjün ediyändigini we netijede gan bilen ýokumly maddalary alyp myşsa süýümleriniň kadaly işjeýligini bozýan madda çalşygynyň önümlerinden boşaýanlygy bilen düşündirilmeýär. Esasy tapawudy- organizmde oýandyryjy impulslar myşsa nerwden barýarlar. Nerw- myşsa birleş-

meler myşsa süyümlerinden has ir ýadaýarlar, nerwden oýanmanyň myşsa geçirilmeginiň togtadylmasy myşsany uzak wagtlaýyn işiň netijesinde döreýän ýadamaklykdan goraýar. Bütün organizmde işiň netijesinde nerw-myşsa birleşmelerinde öň nerw merkezler ýadaýar.

I.M.Seçenow (1903ý) ilkinji bolup agyr yük göterilýän işiň netijesinde adamyň eliniň ýadan myşsalarynyň işjeňliginiň dikeldilmegi dynç alynýan wagtynda beýleki el bilen iş edilse çalt bolup geçýär. Şeýle hem ýadan elniň myşsalarynyň işjeňliginiň wagtlaýyn dikeldilmegi beýleki hereket işleriň üsti bilen hem gazanylyp bilinýär, meselem, aşaky ahyrlaryň myşsalarynyň dürli işlerinde. Ýönekeý dynçlykdan tapawutlylykda bu dynçlyga I.M.Seçenow işjeň dynçlyk diýip atlandyrdy. I.M.Seçenow bu subutnamalara ýadowlygyň ilki bilen nerw merkezlerde döreýändiginiň subutnamasy hökmünde garady.

Nerw merkezleriniň ýagdaýynyň üýtgemeginiň bütün organiňmyň ýadamaklygynyň döremeginde ähmiýetiniň ynandyryjy subutnamsy bolup aňyna guýmak tejribeler hyzmat edýändir. Şeýlelik bilen gözegçilik edilýän, eger-de onuň aňyna elinde ýeňil torbanyň bardygyny guýsak, köp wagtlap agyr daşy göterip biler. Tersine, ýeňil torbany göterip duran bolsa-da, gözegçilik edilýäniň aňyna daşy göterip durandygyny guýsak, onda ýadawlyk çalt döreýär. Bu ýagdaýda pulsyň, dem alyşyň we gaz çalşygyň üýtgemegi adamyň hakykatdan amala aşyryan işi bilen baglylykda däl-de, onuň aňyna guýlan iş bilen baglylykda üýtgeýär.

Ýokarda aýdylanlardan belli bolşy ýaly, izolirlenen skelet myşsanyň göni gyjyndyrma netijesinde ýadamaklygy, hereketlendiriji nerwiň gyjyndyrylmagy netijesinde nerw-myşsa preparatyň ýadamaklygy we kadaly işjeňlikde bütün organiňmyň hereket aparatynyň ýadamaklygy biri-biri bilen diňe daşky görnüşi boýunça meňzeşdir – myşsa ýygrylmalarynyň ululyklarynyň we güýjüniň peselmegi boýunça.

Özleriniň döreýän mehanizmleri boýunça bolsa bu hadysalar görnükli tapawutlanýarlar. Ergografiýa laboratoriýalarda adamyň myşsalarynyň ýadamaklygyny öwrenmek üçin ergograflar-myşsalaryň

toparynyň ritmiki amala aşyryňan hereketleriniň amplitudasyny ýazga geçirýän enjamlar- ulanylýar.

Ýadamaklyk çyzgysynyň formasy we amala aşyrylan işiň ululygy dürli mgözegçilik edilýänlerde, şeýle-de dürli şertlerde şol bir gözegçilik edilýänlerde gaty üýtgeýär. Bu ýagdaýlarda A.Mossonyň öz-özünde talyplarda hasap almazdan ön we soň geçiren ýazgylary-ergogrammalary görnükli görkezijidir. Bu ergogrammalar dartgynly akyl işjeňliginden soň işjeňligiň çalt peselýändigini görkezýärler.

Ýylmanak myşsalar.

Kese çyzykly myşalardan tapawutlary.

1 – Bu myşsalaryň ýygrylmagy adamyň erkine bagly däl, olar esasan toniki funksiyany ýerine ýetirýärler / damarlaryň tonusy, içi boş agzalaryň göwrümini saklamak, sfinkleriň dartgynlygy /.

2 – Bu myşsalarda hakyky däl – de, funksional sinsitiý bolýar, sebäbi öýjikleriň arasynda öýjüara yşlar bar, ýöne oýanma geçýär.

3- EPR pes ösen, miofibriller esasan aktinden ybarat, miozin olardan az .

4 – Ýygrylma diňe bir typma netijesinde däl- de, eýsem mikrofilamentleriň /fibrilleriň/ gysgalmagy netijesinde hem bolýar, diýlip çak edilýär.

5 – Dynçlyk potensialy pes / 30 – 70 мВ /, täsir potensialy hem uly däl. Täsir potensialy pik görnüşinde bolup biler, ýöne köplenç plato, yzky hadysalar görnüşinde. (Umuman täsir potensialarynyň amplitudasy ýokary däl). Täsir potensiallary diňe bir natriý ionlary üçin geçirijilik ýokarlananda däl, eýsem `kalsiý – ionlary üçin ýokarlananda hem ýüze çykyp biler.

6 – Ýylanmak myşsalarda öýjükler neksuslaryň kömegi bilen galtaşýarlar.

7 – Ýylanmak myşsalaryň oýanyjylygy pes .

8 – Geçirijiligi kese çyzymly myşsadaký we nerwdäki ýaly, ýöne / ! / ýürekäki ýaly goňşy süýümlere neksuslar arkaly ýaýrap

biler, ýöne ýürekda kiden tapawutlylykda, täsir potensialy ýylmanak myşsalarda kesgitli aralyga ýaýrar, ýagny gyjyndyryjynyň güýjine bagly, ýaýrama tizligi pes.

9. Ýygrylmagy. Has dowamly, ýygrylmanyň döwürleri, latent döwri uzak dowam edýär:

10. Oýanma derejesine bagly, ýagny näçe köp oýansa, şonça – da güýçli ýygrylýar.

11. Toniki ýyrylma bolmagy mümkin, toniki ýygrylmanyň mehanizmi aýdyň däl .

12. Oýanma bilen ýygrylmanyň baglanyşygy kese çyzymly myşsalardaky ýaly kalsiý – ionlaryň üsti bilen amala aşyrylýar. Ýöne bu ionlar öýjügara suwklykdan gelýär.

13 – Awtomatiýa. Ýylmanak myşsalar nerw öýjüklerden impuls barmasa – da öz – özünden ýygrylmaga ukyply.

Awtomatiýanyň sebäbi – haýal depolýarlaşmagyň täsir potensialna geçmegi. / miogen tebigatly /.

14 – Maýyşgaklyk. Eger ýylmanak myşsalar süzülse. Onda ol uzynlygyny saklaýar, onuň ýygrylmagy üçin gaýtadan gyjyndyrylly.

Skelet, ýürek we ýylmanak myşsalar tapawutly häsiýetnamasy

<i>Görkezijiler</i>	<i>Skelet myşsa</i>	<i>Yürek myşsa</i>	<i>Ýylmanak myşsa</i>
Hronaksiýa, ms	0,08-0,4	2-3	20-40
Refraker döwrünün dowamlylygy, s	0,005-0,01	0,3-0,4	0,1-0,9

Oýamanyn geçiriş Tizligi, ms	6-11	1-4	0,5-1
Ýeketak ýygryl- manyn dowamlylygy,s	0,05-0,1	0,5-0,8	10-50

Funksiýa taýdan çalasyňlyk

Tebigy şertlerde ýerine ýetiriji agzalara bir däl-de, birnäçe yzygider impulslar geçirilýär.

N.E. Wwedenskiý nerw- myşsa preparatynda, nerwiň, myşsanyň we sinapsyň dürli ýygrylykly oýanmany dürli hili geçirýändigini ýüze çykarypdyr.

Nerw – has ýokary ýygrylykly gyjyndyrma jogap berip ýetişýär.

Myşsa – orta ýygrylykly,

Sinaps – has pes ýygrylykly gyjyndyrma jogap berýär.

Diýmek dürli gurluşlaryň /nerwiň, myşsanyň we sinapsyň / funksiýa taýdan çalasyňlygy / labilnost / birmeňzeş däl.

Wwedenskiý – funksiýa taýdan çalasyňlygyň birligi hökmünde gyjyndyrmanyň ritmine laýyklykda oýanyjy dokumanyň I sekuntda öndürüp biljek täsir potensiallarynyň iň ýokary sanyny ulanýar.

Ýeke-täk gyjyndyrmalar ýygrylygyň 50 ГЦ çenli . Gyjyndyrmanyň gyjyndyrmanyň güýjiniň ýokarlanmagy ýygrylygynyň soňrakartmagy bilen belli bir artmagy ýygrylmanyň derejä çenli oýanyjy tetanus güýjüniň peselmegine dokumalaryň jogaby getirýär güýçlenýär. Ýygrylmanyň amplitudasy maks. ululyga çenli artýar-bu pessimmal gyjyndyrmanyň optimумы.

– Optimal ýygrylmanyň manysy – Optimal ýygrylma haçanda her bir soňky gyjyndyrma oýanyjylygyň supernormal döwründe bolar ýaly ýygrylykda gyjyndyrlanda ýüze çykýar.

Pessimal ýygrylma – haçanda her bir soňky gyjyndyrma otnositel ýa-da absolýut refrakterlik döwrüne düşende bolýar / ýagny katodiki depresiýadaky ýaly artykmaç depolýarlaşma /.

Optimum we pessimum düzgüni boýunça myşsa gyjyndyrmanyň diňe ýygrylygyna däl eýsem güýjüne hem dürli jogap berýär. Eger bir ýygrylykda gyjyndyryjynyň güýjüni ýokarlandyrsak ýygrylmanyň amplitudasy belli bir derejä çenli ýokarlanýar / güýjüniň optimumy /, eger soň ýene-de güýçlendirsek – onda ýygrylma peselýär ýa-da ýitirýär (güýjüniň pessimумы)

Wwedenskiý N.E

Parabioz

– parabioz baradaky taglymatyň esasyňy düzýän eksperimental faktlary özüniň “oýanma, togtatma we narkoz” diýen işinde beýan edipdir.

Ol parabiozy nerw-myşsa preparatynda öwrenipdir. Eger bu preparata dürli gyjyndyryjylar täsir edende / gyzdyrlaňda, narkotiki maddalar, mehaniki faktorlar täsir edende / onda onuň oýanyjylygy üýtgeýär. Ol şu aşakdaky ***döwürlerde*** geçýär.

1/ Deňleşdirme döwri.

2/ Pradoksal döwri

3/ Togtama döwri.

Gyjyndyryjy

Passiw

Orta

Güýçli

Jogap reaksiýalary.

Parabioza çenli

Deňleşdirme döwri.

Parodaksal döwri.

Togama döwri.

Bu preparata dürli güýçli / güýçli, orta, passiw / gyjyndyryjylar täsir etdirilýär. Parabioza çenli / kadaly ýagdaýda / güýçli gyjyndyryjy güýçli, orta güýçli gyjyndyryja orta we passiw gyjyndyryja passiw jogap berilýär.

Deňeşdirme döwür olaryň hemmesine birmeňzeş jogap berilýär.

Parodoks al döwür tersine – güýçli gyjyndyryja gowşak, gowşak gyjyndyryja güýçli jogap berýär. Togtama fazasynda jogap reaksiýasy togtayar.

Bu hadysany Wwedenskiý parabioz diýip atlandyryar, sebäbi togtama fazasynda nerw fiziologiki häsiýetlerini ýitirýär.

– parabiozyň fazalary barha artýan depolýarlaşma fonunda ýüze çykýar.

– Parabioz – Bu diňe bir öýjügiň däl, eýsem dokumalaryň, agzalaryň, hatda bütün bedeniň uýgunlaşma reaksiýasy, ýagny ol funksiýa taýdan çalasyňlygyň diňe ýokarlanman, eýsem peselip hem bilýändigine, ýagny oýanma hadysainiň togtama bilen çalşyrylyp bilýändigine şaýatlyk edýär, dokuma oýanyjylygyny we geçirijiligini ýitirýär, sebäbi dokuma özüniň hususy oýanma ýagdaýynda bolup, täze gyjyndyrmalara jogap bermeyär .

Uhtomskiý: oýandyryjy we togtadyjy impulslaryň tebigaty bir: oýanma we togtama bir tarapdan gyjyndyrmanyň güýjüne we ýygylýgyna baglylykda beýleki tarapdan dokumanyň funksiýa taýdan çalasyňlygyna baglylykda emele gelýär.

Nerw-myşsa geçirilişi.

Oýanmanyň geçirilişi.

Öň bellenilişi ýaly, oýanyjy dokumalar degişli çäk güýçli gyjyndyryjylar täsir edende barda potensialynyň çalt üýtgemegiň ýagny täsir potensialyny ýüze çykarmak bilen jogap berýärler. Täsir potensialy, gyjyndyryjy täsir eden ýerde döräp, özüniň amplitudasyny üýtgetmän, nerw ýa-da myşsa süými boýunça ýaýramaga ukyply. Täsir

potensiatynyň öýjükleriň bardalary boýunça ýaýraýşynyň mehanizmi nähili?

1885-nji ýylda German oýanmanyň, süýümiň oýanan we dynçlyk ýagdaýyndaky bölümleriniň arsynda döreýän «kiçi elektrik toklarynyň» ýa-da ýerli toklaryň kömegi bilen ýaýraýandygy barada ideýany öňe sürýär. German boýunça, oýanan bölüm oýanmadyk bölüme görä elektrootrisatel bolýandygy sebäpli, olaryň arasynda nerwiň elektrik geçiriji gurşawlarynda elektrik togy döremeli, üstesine-de tok (akym), galwaniki elementdäki ýaly plýusdan minusa geçirilmeli. Netijede tok oýanan bölüme girýär, oýanmadyk bölümden bolsa çykýar:

Mälim bolşy ýaly, çykýan elektiki tok dokumany oýandyryar, ýagny täze bölümde oýanmanyň ýüze çykmagyna getirýän elektrik togunyň ýaýramagy we bardanyň üstüniň depolýarlaşmagy, katelektrotonda toguň ýaýramagy we depolýarlaşma ýaly geçýär. Ýagny, depolýarlaşma kritiki derejä ýetende, oýanmadyk goňşy bölüm hem täsir potensialyny ýüze çykarmak bilen jogap berýär we ýerli toklar indi bu oýanan bölüm bilen indiki oýanmadyk bölümiň arasynda geçirilýär we ş.m.

Bir aýratynlygy belläliň, biologiki barda gyjyndyrlanda ol ilki bilen täsir potensialyny ýüze çykarmak arkaly jogap berýär, ondan soň bu impuls süým boýunça sönmän hereket edýär.

Şeýlelikde ýerli toklaryň süýmüň uzynlygyna ýaýramagy kabel häsiýetler sebäplidir. Bardanyň her bir bölejiginiň ýitme sygymy we garşylygy bar. Öýjügiň içinde sitoplazma (degişlilikde akso- ýa-da sarkoplazma), daşynda öýjükara suwuklyk bar. Sitoplazma hem, öýjükara suwuklyk hem ionlaryň kömegi bilen elektrik toguny geçirmäge ukyply. Ýöne olar ideal geçirijiler däl we olaryň ionlaryň hereketine biraz garşylygy bar. Şu wagt 1-nji bölüm oýanan diýeliň, bu barda potensialynyň şu bölümde üýtgändigini aňladýar (içinde – plýus, daşynda minus). Oýanan (1) we oýanmadyk (2,3) bölümleriň arasynda potensiallaryň tapawudynyň ýüze çykýandygy sebäpli, oýanan bölümde süýme girýän hem-de oýanmadyk bölümlerde ondan çykýan elektrik toklary döreýär. Çykýan toklar 2-nji we üçünji

bölümleriň dynçlyk potensialyny peseldýärler we olaryň depolýarlaşmagyna getirýärler. Depolýarlaşmanyň derejesi bu bölümiň üstünden geçýän toguň güýjüne bagly. Bölüm näçe uzak bolsa, tok öýjüka suwuklygyň we sitoplazmanyň şonça köp garşylygyny ýeňip geçmeli hem-de şonça köp gowşaýar. Bu gowşamanyň ululygy (ýa-da dekrement) giňişlik konstanta bilen häsiýetlenýär.

Bardanyň garşylygyndan başga-da sygymynyň hem bardygyny unutmak bolmaz, bu bolsa eýýäm giňişlik däl-de wagt häsiýeti. Şuňa baglylykda, bardanyň her bir bölümünde depolýarlaşma çalt, birbada däl-de, wagt görkezijisine laýyklykda ýuwaş-ýuwaşdan geçýär.

Elektriki impulsyň barda boýunça geçirilişi ýene-de nämä bagly? Öň bellenişi ýaly, impuls dekrementsiz (sönmän) geçirilýär, ýagny süým boýunça geçirilende täsir potensialynyň amplitudasy peselmeýär we onuň ýaýraýyş tizligi hemşelik galýar (üýtgemeyär). Bu her bir segmentiň ilki täsir potensialyny ýüze çykarýandygy, soňra bolsa signaly indiki segmente estafeta boýunça geçirýändigini bilen üpjün edilýär. Diýmek, oýanmanyň geçirilişiniň tizligine depolýarlaşmanyň kritiki derejesiniň ululygy hem täsir edýär. Bu derejä näçe çalt ýetilse, geçirilmäniň tizligi şonça ýokary. Geçirilmäniň tizliginiň depolýarlaşmanyň kritiki derejesine bu baglylygy ygtybarlyk koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär.

Oýanmanyň geçirilişiniň bu mehanizmi myşsa süýmleri üçin mahsus. Oýanmanyň nerw süýmlerinde geçirilişini düşündirmezden öň nerw süýmüniň gurluşyna seredeliň.

Nerw süýmleri iki görnüşli: miýelin gabykly we miýelin gabyksyz bolýar.

Miýelin gabyksyz nerw süýmlerinde akson (ýa-da ok silindri) şwanow öýjüklerniň gatlagy bilen örtülen, Yöne şwanow öýjüginin emele getirýän gabygynyň we ok silindriň arasynda ini 150° -a golaý giňişlik bolýar, 01 şwanow öýjüklerniň arasy arkaly daşky sreda bilen birleşýär, Netijede-de, miýelinsiz süýmüň üstki bardasy gabyga seretmezden uzboýuna daşky ergin bilen birleşýär, Bu süýmlerde oýanmanyň geçirilişiniň erine etirilmegii myşsalaryň bardalaryndaka meňzeş. Şwanow öýjüklerniň diňe bir direk we gorag funksiýalaryny

ýerine ýetirmän, eýsem aksonyň plazmatiki bardasynyň işini goldamak üçin birnäçe zerur maddalary işläp çykarýandygyny bellemek gerek.

Eger bardanyň garşylygy ýokarlandyrylsa, geçirilmäniň tizliginiň köp esse artýar. Bu mehanizm miýelin gabykly süýmlerde ulanylýar. Onuň manysy şeýle: miýelin gabykly nerw süými yzygider gaýtalanýan bölümlerden ybarat. Bir bölüm ýogyn gabykly kabeliň roluny ýerine ýetirýär, ikinjisi bolsa – tok çeşmesiniň roluny yerine yetirýar.

Miýelin gabygy tutuş däl, ol her 1-2 mm- den Ranwýeniň daňlary bilen bölünýär. Ranwýeniň daňlary diýlip atlandyrylýan bölümlerde ok silindriniň bardasy öýjükara suwuklyk bilen birleşýär. Miýelin gabykly nerw süýmünde oýanma saltator amala aşyrylýar, ýagny oýanma bir daňydan beýlekä böküp geçýär, sebäbi miýelin gabykly bölümleriň garşylygy örän ýokary.

Miýelin gabykly süýmleriň miýelin gabyksyz süýmlerden artykmaçlygy nämeden ybarat?

Dürli nerw süýmleriň häsiýetleri

Sýümiň görnüşü	Sýümiň diametry (mkm)	Geçirişiň tizligi (m/s)	Täsir potensialyň dowamlylygy (m/s)	Izki depolärläşmanyň dowamlylygy (m/s)	Izki giperpolärlaşmanyň dowamlylygy (m/s)	Funksiýalar
Aα	13-22	70-120	0,4-0,5	12-20	40-60	Efferent süýmler skelet myşsalar oýanma geçirýärler, afferent süýmler myşsa reseptorlardan oýanma geçirýärler
Aβ	8-13	40-70	0,4-0,6			Afferent süýmler taktill we sinir reseptorlardan oýanma geçirýärler

Aγ	4-8	15-40	0,5-0,7			Afferent süýmler basyş we taktil reseptorlardan oýanma geçirýärler, efferent süýmler myşsa iglere
B	1-3	3-14	1,2	ýok	100-300	Wegetatiw nerw ulgamynyň preganglionar süýmler
C	0,5-1,0	0,5-2	2,0	50-80	300-1000	Wegetatiw nerw ulgamynyň postganglionar süýmleri, afferent süýmleri agyr, basyş we termoreseptorlardan oýanma geçirýärler

Ranwýeniň daňylarynda bardanyň garşylygynyň takmynan 1000 esse ýokarydygyny ölçegler görkezýär, netijede bolsa, elektrik togunyň ýaýramagynyň kabel taglymatyna laýyklykda, giňişlik konstantasynyň ululygy ýokarlanýar, diýmek oýanmanyň geçirlişiniň tizligi artýar. Mundan başga-da, miýelin gabykly bölümleriň sygymy Ranwýeniň daňylaryndakydan 1000 esse az, diýmek miýelin gabygyň zarýadyna elektrik togunyň ýitgisi az, ýagny sygym uly däl.

Hakykatda hem, süýmleriň diametri birmeňzeş bolanda-da, oýanmanyň geçirlişiniň tizliginiň miýelin gabykly süýmlerde miýelin gabyksyz süýmlerindäkiden 2-10 esse ýokarydygyny ölçegler görkezýär. Miýelin gabykly süýmleriň energetiki amatlydygyny hem bellemek gerek, sebäbi miýelin gabykly bölümlerde kanallar hem, nasoslar hem gerek däl.

Daňylaryň arasyndaky uzynlygyň we miýelin gabygyň galyňlygynyň hem ähmiýetniň bardygy belli. Eger daňylaryň arasyndaky aralyk uly bolmasa, onda süým has pes tizlik bilen geçirýän adaty miýelin gabyksyz süýme öwrülýär, eger bu aralyk has uly bolsa, onda bir daňydaky tok beýleki daňyny oýandyryp bilmez. Tebigat daňylaryň arasyndaky aralygy takmynan 100 diametre deň uzynly-

gy saýlap alypdyr. Bu bolsa hatda bir daňy bolmasada ýa-da olaryň birinde oýanma ýitse-de, oýanmanyň geçirilişini üpjün edýär. Yagny miýelin gabykly süýmlerde oýanmanyň geçirilişi has ygtybarly.

Şeýlelikde, biz nerwemyşsasüýmlerinde oýanmanyň geçirilişine seretdik. Oýanma bir öýjükden beýleki öýjüğe nähili geçirilýär? Uzak wagtlap, beýni üznüksiz tor, ýagny nerw öýjükleriniň umumy protoplazmasy bar, diýmek olar gan aýlanyş ulgamynyň damarlary ýaly birleşen diýlip hasaplanylýpdyr. Deriniň we myşsalaryň öýjükleri aýratyn, beýni bolsa bütewi tor diýlip hasaplanylýpdyr. Ýöne 1875-nji ýylda italýan alymy Goldži öýjükleri reňklemek bilen, nerw öýjükleriniň umumy tora birleşmän, eýsem aýratyn öýjüklerden ybaratdygyny ýüze çykarýar, Oýanma, şeýlelikde, bir öýjükden beýleki öýjüğe göni galtaşyk arkaly däl-de, aksonyň uçlarynyň we beýleki öýjügiň bedeniniň arasyndaky aralyk boýunça geçirilýär. Olaryň arasynda ini takmynan 20 mm golaý yş bar. Şeýle yşlaryň barlygy elektron mikroskopda alnan maglumatlar bilen tassyklanýar.

Şeýlelikde nerw öýjükleri bilen effektor öýjükleriň arasynda elektrik impulsyň geçirilişi ýörite gurluşlaryň kömegi arkaly amala aşyrylýar. Bu gurluşlar Şerrington tarapyndan sinapslar diýlip atlandyrylýar.

Sinapslaryň nähili görnüşleri bar?

Sinapslar

- 1) ýerleşşi boýunça: Nerw-myşsa, neýro-neýronal (aksosomatiki, aksodendrit);
- 2) täsir ediş alamaty boýunça – oýandyryjy we togtadyjy;
- 3) signallaryň geçiriliş usuly boýunça elektriki (elektrik togy arkaly geçirilýär) we himiki (metodlar arkaly geçirilýär) sinapslara bölünýär.

Sinapslaryň, ýerleşişine (merkezi nerw ulgamysynda ýa-da periferiyada) we geçiriliş usulyna seretmezden umumy gurluşy bar:

presinaptiki barda, postsinaptiki barda we sinaptiki yş,
Oýanmanyň nerwden myşsa geçirilişine giňişleýin seredeliň.

Oýanmanyň nerw-myşsa geçirilişi.

Oýanmanyň nerw ujundan myşsa geçirilmegi himiki sinaps arkaly amala aşyrylýar. Onuň gurluşy beýleki sinapslardan tapawutlanmaýar. Diňe, nerw-myşsa sinapsynda postsinaptiki barda ahyrky plastinka diýlip atlandyrylýar. Presinaptiki barda diýlip nerw ujuny örtýän barda aýdylýar. Bu ýerde, innerwirlenýän öýjüge togtadyjy ýada oýandyryjy täsir edýän mediator saklanýar.

Nerw süými boýunça oýanmanyň ýaýraýşy barada eýýäm aýdyldy. Täsir potensialy presinaptiki barda ýetende ol depolýarlaşýar. Soňra näme bolýal? Presinaptiki uç özüniň bardasynda köp sanly kalsiý kanallaryny saklaýar. Olar oýanmadyk bardada ýapyk bolýar. Ýöne presinaptiki bardanyň depolýarlaşmagy bu kanallaryň açylmagyna getirýär, netijede kalsiý presinaptiki uçda girýärler we ol ýerde kalsiý mukdary takmynan 1000 esse köpeliýär. Presinaptiki uja düşen kalsiý ionlary mediatoryň sinapstiki ysa düşmegine ýardam edýär. Nähili ýol bilen? Nerw ujuda mediator erkin ýagdaýda dälde, düwmejikleriň (wezikulalaryň) içinde saklanýar. Bu düwmejikler presinaptiki ujuň içki tarapyna baryp, onuň bilen goşulyşýarlar, ýagny ekzositoz bolýar. Ýöne, düwmejigiň barda bilen goşulyşmagy diňe kalsiýiň gatnaşmagynda bolýar. Täsir potensialy ýitenden soň presinaptiki uçda kalsiý **kanallary ýapylýar, kalsiý ionlary bolsa presinaptiki uçdan Ca-Aff-azanyň kömegi bilen çykarylýar**, şeýle hem mitohondriýýalara ýygnaýar. Presinaptiki barda bilen goşulyşýan düwmejik özüniň mediatoryny sinaptiki ysa bölüp çykarýar. Soňra presinaptiki bardanyň biraz bölegi içe öwrüliýär we özüne mediatory birleşdirýär.

Oýandyryjy nerw-myşsa sinapsynda düwmejiklerden bölünip çykýan mediator bolup asetilholin hyzmat edýär. Ol soň nirä gildýär? Onuň soňra ykbaly nähili?

Nerw-myşsa sinapsynda sinaps yşynyň ini 50 nm golaý we öz düzümi boýunça gan plazmasyna meňzeş suwuklyk bilen doldurylan. Mediator çalt postsinaptiki barda diffundirlenýär. Bu barda, myşsanyň beýleki bardasyndan tapawutlylykda, elektrik togy täsir edendeötäsir

potensialyny ýüze çykarmaga ukyply däl. Yöne ol himiki oýanyjylyga eýe, ýagny oňa asetilholin täsir edende, ol Na- ýa-da K-ionlary üçin geçirijiliginiň ýokarlanmagy bilen jogap berýär, ýagny ahyrky plastinkanyň potensialy döreýär, Bu nähili bolup geçýär? Postsinaptiki bardanyň daşky üstünde, asetilholine ýokary duýujylykly holinoreseptorlar ýerleşýär. **Holinoreseptor, mediator ýok wagty ýapyk Na- kanaly bilen funksiýa taýdan baglanyşykly.** Holinoreseptor- bu iki aktiw punktly- anion (otrisatel zarýadlanan (we esterfil) hem otrisatel, hem položitel zarýadlanan) punktly proteýin molekulasy. Bu punktlara asetilholin birleşýär: holinoreseptoryň anion punktyna asetilholiniň kation bölejigi, esterfil punkta bolsa – efir toparjygy birleşýär.

0\ 0 SNz SNs
 >^\ / “>N<
 SNs SNz SN3 SNs

Asetilholiniň holinoreseptor bilen özara täsir edişmegi postsinaptiki bardanyň Na- ionlarynyň akymy bardany depolýarlaşdyrýar, täsir potensialy döreýär we ol myşsanyň bardasy boýunça ýaýraýar, Bu hadysai şeýle ýazyp beýan etmek mümkin:

Nerw impulsy kalsiy nerw ujuna girmegi -öasetilholiniň sinaptiki yşa düşmegi- asetilholiniň holinoreseptor bilen özara täsir edişmegi -himiki maddalar duýgur Na kanallarynyň aktiwleşmegi- ahyrky plastinkanyň potensialynyň ýüze çykmagy- sinapsa golaý elektrooýanyjy bardanyň kritiki depolýarlaşmagy- täsir potensialynyň ýüze çykmagy.

Soňra nähili hadysaler ýüze çykýar? Öň aýdylşy ýaly, presinaptiki bardada holinoreseptor punktlaryndan başga, holinesteraza fermentini (HE) saklaýan holinesteraz punktlary bar. Holinesteraza hem holinoreseptor ýaly, asetilholini birleşdirmek üçin merkezleri bolan proteýin.

Asetilholin fermente birleşip gidrolize sezewar bolýar, netijede uksus kislotasy we holin emele gelýär. Bu önümler holinesterazadan bölünip aýrylýarlar we presinaptiki barda diffundirleýärler. Bu ýerde

holin endositirlenýär (nerw ujuna girýär), we glükozadan hem-de holinden, holinasetilazanyň täsirinde asetilholin sintezlenýär. Asetilholinden başga-da, holinoreseptor bilen baglanyşmaga ukyply maddalar bar we olar hatda AH-den gowy hem baglanyşýarlar. Mysal üçin, ösümlik zäheri kurare. Organizme düşende ol myşsanyň holinoreseptorlary bilen berk baglanyşýar we olara AH bilen özara täsir edişmäge päsgel berýär. Netijede asetilholin kanallary açyp bilmeýär we hereket etmek kesilýär. Käbir ýylan zäherleriniň hem kurare meňzeş täsiri bar. (2-bungarotoksin).

Kurare meňzeş maddalar, relaksantlar hirurgiýada operasiýa wagtynda giňden ulanylýar. Nerw-myşsa sinapsynyň üstünden oýanmanyň geçirilişi beýleki ýerine etirilmegiler arkaly hem amala aşyrylyp bilner. Mysal üçin, garagurt möýüň zäheri-latrotoksin, presinaptiki barda girmäge we şeýlelikde Ca⁺⁺-ionlary üçin kanallary emele getirmäge ukyply. Bu nerw ujunda asetilholiniň doly gutarmagyna getirýär.

Ezerin, prostigmin, galantamin ýaly beýleki maddalar holinesterazanyň aktiwligini peseldýär. Bu himiki maddalara duýujy kanallaryň ýapylmazlygyna getirýär we postsinaptiki bardanyň durnukly depolýarlaşmagy bolýar (“katodiki depressiýa” görnüşli).

Himiki nerw-myşsa sinapsynyň aýratynlyklaryny belläliň:

- 1) sinapslarda oýanma nerwdäkiden has haýal geçirilýär. Eger kalsiý ionlarynyň girmegi we mediatoryň düwmejiklerden çykmagy üçin wagt gerekdigini göz önünde tutsak bu düşüňliklidir. Bu wagta sinaptiki säginme diýilýär.
- 2) sinapsyň üsti bilen oýanma diňe bir ugra- nerwden myşsa geçirilýär.

Yöne oýandyryjy nerw-myşsa sinapslaryndan başga-da, soňky ýyllarda togtadyjy nerw-myşsa sinapslary hem ýüze çykarylady. Onuň işiniň umumy shemasy (presinaptiki täsir potensialynyň we kalsiýiň roly) oýandyryjy sinapslaryňka meňzeş. Diňe, bu ýagdaýda mediator bolup ýa gamma-amino-ýag turşy, ýa-da glisin hyzmat edýär. Bu me-

diatorlar postsinaptiki bardada özleriniň ýörite reseptorlary bilen özara täsir edişip, bardanyň Na- üçin däl-de hlor ionlary üçin geçirijiligini ýokarlandyryrlar, ýagny hlor ionlaryny geçirýän kanallary açýrlar. Bu bolsa postsinaptiki bardanyň giperpolýarlaşmagyna getirýär, ýagny depolýarlaşma ters hadysa bolýar. Giperpolýarlaşmanyň, diňe bir Cl- ionlarynyň öýjüğe girmegi däl-de, eýsem K- ionlarynyň öýjükdən çykmagy netijesinde hem ýüze çykýandygyny bellemek gerek. Himiki togtamanyň beýleki usullary hem bar. Mysal üçin, ýokarda aýdylan asetilholin, aýlanyp ýören nerwiň uçlaryndan bölünip çykyp ýüregiň işini togtadýar. Skelet myşsalarynda AH N-holinoreseptorlar bilen özara täsir edişýär we Na-kanallarynyň açylmagyna getirýär. Yürekde AH M- HR bilen özara täsir edişýär, netijede K- kanallary açylýar. Kaliý öýjükdən çykýar, bu bolsa giperpolýarlaşma getirýär.

Oýanmanyň nerwden myşsa geçirilmegi diňe bir himiki sinapslar arkaly amala aşyrylmaýar. Häzirki wagtda oýanmany we togtamany elektrik togunyň kömegi bilen geçirýän elektriki sinapslar hem ýüze çykaryldy. Elektriki sinapsyň gurluşy himiki sinapsyňka meňzeş, ýöne käbir aýratynlyklary bar.

Birinjiden, elektriki sinapsda sinaps ysynyň ini az (2-5 nm).

Ikinjiden, biri-birine ýakyn durýan pre- we postsinaptiki bardalaryň udel garşylygy pes.

Ýöne elektriki sinapslarda diňe bir elektrik baglanyşygy bolman, olaryň üsti bilen organiki molekulalaryň çalşygy hem amala aşyrylýar.

Elektriki sinapsyň garşylygynyň pes bolmagy, iki bardaň hem üstünden geçýän, bir öýjükdən beýleki öýjüğe barýan kese kanallaryň barlygy bilen bagly. Bu kanallar galtaşýan bardalaryň proteýin molekulalaryndan emele gelýär. Bu gurluş elektrik toguny ýeňil geçirýär. Elektriki sinapsda oýanmanyň geçirilişi gomogen nerw süýmündäki ýaly.

Bu ýerde, presinaptiki bardada dörän täsir potensialynyň togy postsinaptiki bardany gyjyndyrýar.

Käbir dokumalarda himiki we elektriki sinapslardan başga-da garyşyk sinapslar hem bolýar. Bu sinapslarda pre- we postsinaptiki

bardalaryň arasyndaky yşda himiki we elektriki gurluşly bölümler bolýar.

Sözümiziň soňunda himiki we elektriki sinapslaryň aýratynlyklaryny belläliň:

- 1) oýanmanyň geçiriliş erine etirilmegii boýunça tapawutlanýarlar
- 2) himiki sinapsda sinaptiki säginme bolýar, elektriki sinapsda bolsa bolanok
- 3) himiki sinapslarda oýanma birtaraplaýyn geçirilýär, elektriki sinapslarda – iki taraplaýyn
- 4) himiki sinapslar oýanmany hem, togtamany hem geçirýärler, elektriki sinapslar – diňe oýanmany geçirýärler
- 5) himiki sinapslarda öňki oýanmanyň yzy galýar. (Eger kalsiý hemmesi damary çykarylmasa), diýmek signalyň modulýasiýasy mümkin
- 6) himiki sinaps elektriki sinapsa seredende temperatura has duýgur
- 7) himiki sinapsda şol bir mediator dürli öýjüklere-nyşanalara täsir edip dürli kanallary açyp bilýär. (m.y. AH.), şonuň üçin olar el.sinapslardan çylşyrymly funksiýalary ýerine ýetirýärler.

III-BAP

MERKEZI NERW ULGAMYNYŇ UMUMY FIZIOLOGIÝASY.

Adam bedeni öz aralarynda çylşyrymly we üznüksiz baglanyşykly ulgamlaryň, agzalaryň we dokumalaryň ýokary guralan biologiki ulgamydyr. Adam bedeninde merkezi nerw ulgamy aýratyn er eýeleýär. Ol bedenimiziň ähli öýjüklerini, dokumalaryny we agzalaryny funksiä taýdan bir bütewi ulgamy birleşdirýär. Merkezi nerw ulgamy özüniň ägit köp sanly reseptorlary arkaly daşky gurşawda we bedeniň içinde ýüze çykýan dürli üýtgeşmeleri kabul edýär we bedeniň ähli işleriniň sazlaşygynda möhüm orun tutýar. Merkezi nerw ulgamyn-da bolup geýän hadysalar adamyň özüni alyp barşynyň we psihiki işiniň esasynda ýatýar. Şeýlelikde, merkezi nerw ulgamy bedeniň ähli agzalarynyň we ulgamlarynyň sazlaşykly işlemegini, bedeniň daşky gurşaw bilen arabaglanyşygyny, adamyň maksadalaýyk özüni alyp barşyny üpjün edýär.

Neýrogumoral sazlaşygyň ewolýusiýasy.

Ewolýusiýanyň has irki döwürlerinde bir öýjükli bedenlerde dürli hadysalaryň öýjük içki sazlaşygynyň ýörite gumoral (suwuklyk) mehanizmi ýüze çykanda sazlaşygyň öýjük içki mehanizmi saklanyp galýar we şol bir wagtda, himiki maddalar arkaly amala aşyrylýan, täze gumoral öýjükara özara täsirler emele gelýär. Bu maddalar käbir öýjükleriň madda çalşygy netijesinde emele gelýän önümlerdir. Olar öýjükara giňişlige bölünip çykýarlar we beýleki öýjükleriň daşky bardasynyň ýöriteleşdirilen bölümlerine täsir edip, olaryň geçirijiligi-

ni üýtgedýärler hem-de öýjügiň içindäki madda çalyşygy hadysalerini sazlaşdyrýarlar.

Yöne köp öýjükli bedenleriň soňraky çylşyrymlaşmagy bilen, sazlaşygyň we dolanyşygyň aýratyn, çalt täsir edýän ulgamynyň emele gelmegine zerurlyk ýüze çykýar.

Nerw ulgamy – bu informasiýany çalt geçirmegiň we dolanyşygyň çylşyrymly guralan ýöriteleşdirilen ulgamydyrydyr.

Nerw ulgamynyň başlangyç gömüşi diffuz (ýaýran) gömüş bolupdyr diýlip çak edilýär. 01 jandaryň bedeniniň ähli erinde nerw elementleriniň birmeňzeş ýaýramagy bilen tapawutlanýar. Nerw ulgamynyň bu görnüşi pes köp öýjükli jandarlara (mysal üçin, boşıçegelilere) mahsusdyr. Ewolýusiýa netijesinde nerw ulgamynyň bu gömüşinden düwün şekilli we turba şekilli nerw ulgamlary emele gelipdir. Düwün şekilli nerw ulgamy ýokary oňurgasyzjandarlara mahsus. Olarda nerw elementleri düwünlere (esasan damak asty we damaküsti düwünlere) toplanýar we bedeniň bölümleri bilen periferik nerwler arkaly baglanyşýar. Turba şekilli nerw ulgamynda nerw elementleri nerw trubasynda (beýnide) toplanýar. Nerw ulgamynyň bu gömüşi oňurgalylara, şol sanda adama hem mahsusdyr. Kelle beýnisi we oňurga ýiligi organizmiň beýleki bölümleri bilen köp sanly nerwler arkaly baglanyşýar.

Oňurga ýiligi hem, nerw turbasy hem segmentlere bölünýär.

Ewolýusiýanyň soňky ösüşinde köp funksiýalaryň sazlaşygy oňurga ýiliginden kelle beýnisine geçýär, ýagny ensefalizasiya hadysai geçýär. Westibulolateral ulgamynyň ösmegi, azaşan nerwleriň (n.wagus) we dem alyş merkeziniň ýadrorlarynyň emele gelmegi yzky beýniniň emele gelmegine esas döredýär. Distant görnüş resepsiýasynyň ösmegi orta beýniniň, ys alyş reseptorlarynyň ösmegi öňki beýniniň emele gelmegine getirýär. Primatlarda bolsa kelle beýnisiniň gabygy emele gelýär.

Adamyň nerw ulgamy merkezi nerw ulgamyna we perefiriki nerw ulgamyna bölünýär. Merkezi nerw ulgamy kelle beýnisinden we oňurga ýiliginden ybarat.

Periferiki nerw ulgamyna perefiriki nerwler degişli.

Preferiki nerw ulgamy bolsa somatiki nerwlere we wegetatiw nerw ulgamyna bölünýär.

Wegetatiw nerw ulgamy öz gezeginde simpatiki, parasimpatiki we metasimpatiki ulgamlara bölünýär.

Nerw öýjügiň fiziologiýasy.

Adamyň we haýwanlaryň nerw ulgamy glial öýjükler bilen berk baglanyşykly nerw öýjüklerinden ybaratdyr. Merkezi nerw ulgamynyň çylşyrymly we ýaşayş üçin möhüm funksiýalary nerw öýjükleriniň kömegi bilen ýerine etirilýär. Nerw öýjügi ýa-da neýron nerw ulgamysynyň gurluş elementidir. Neýronlar dürli habarlary kabul etmäge, işlemäge, saklamaga we geçirmäge ýöriteleşdirilendir.

Adamyň beýninde 25 milliona golaý nerw öýjükleri periferiýada örleşýär, ýagny bedeniň dürli bölümlerini merkezi nerw ulgamy bilen baglanyşdyrýar. Beýniniň dürli bölümleriniň öýjükleri pereferiýada erleşýär, ýagny bedeniň dürli bölümlerini merkezi nerw ulgamy bilen baglanyşdyrýar. Beýniniň dürli bölümleriniň öýjükleri öz aralarynda tapawutlanýarlar. Olaryň daşky gömüşi dürlidir, göwrümi bolsa 500-den 70000 mkir çenli. Ýöne bedeniň beýleki öýjüklerinden tapawutlylykda neýronlara bir ýa-da birnäçe ösüntgiler mahsus. Ösüntgileriň sany boýunça nerw öýjükleri unipolýar, psewdounipolýar, bipolýar we mulötipolýar neýronlara bölünýär.

Unipolýar neýronlar, ýagny bir ösüntgili neýronlar esasan oňurgasyz jandarlaryň nerw ulgamysynda we oňurgaly jandarlaryň embrional ösüş döwründe duş gelyär.

Psewdopolýar neýronlaryň bedeninden bir ösüntgi bölünip aýrylýar we tiz iki şaha bölünýär. Bu neýronlar somatiki refleks halkalarynyň afferent bölegini emele getirýärler. Bipolýar neýronlaryň iki ösüntgisi bar, Olar hem psewdounipolýar neýronlar ýaly afferent neýronlar we oýanmany reseptorlardan kabul edip, merkezi nerw ulgamysynyň neýronlaryna geçirýärler. Oňurgaly jandarlaryň we adamyň nerw ulgamysynyň esasy öýjükleri multipolýar neýronlar. Multipolýar neýronyň bedeninden diňe bir uzyn ösüntgi, ýagny akson we bi-

müçe gysga ösüntgiler, ýagny dendritler bölünip aýrylýar. Şeýlelikde, multipolýar neýronlaryň bedeni, dendritleri we aksony bar we olar dürli funksiýalary ýerine etirýärler. Öýjügiň bedeni onuň ösüntgilerine baglylykda iýmitlendiriş funksiýasyny ýerine ýetirýärler, ýagny olaryň madda çalşygyny sazlaşdyrýar. Gysga ösüntgiler (dendritler) signallary kabul edip alýarlar we öýjügiň bedenine geçirýärler. Uzyn ösüntginiň esasy funksiýasy – nerw impulsyny neýronyň bedeninden beýleki öýjüklere uzak aralyga geçirmekdir. Neýronlaryň bedeniniň (soma, perikarion) ululygy adatça 5-den 100 mkm çenli bolýar. Neýronyň ösüntgileriniň, esasan hem aksonyň diametri 1-den 6-10 mkm çenli, uzynlygy bolsa 1 metre çenli bolýar.

Neýron, beýleki öýjüklere ýaly üznüksiz gabyk-plazmatiki barda (plazmolemma) bilen örtülen. Onuň pitoplazmasynda köp sanly organelidler bar (ýadro, Goljyň aparaty, mitohondriýalar we ş.m.).

Akson transporty.

Akson özüniň ýörite funksiýasyndan-täsir potensiallaryny geçirmekden başga-da maddalaryň transporty üçin kanal bolup hyzmat edýär. Öýjügiň bedeninde sintezlenen proteinler, sinaptiki mediator maddalar we pes molekulýar faktorlar, öýjükiň organellalary, hususanda mitohondriýalar bilen birlikde akson boýunça nerw ujuna düşýärler. Akson transporty köp ýagdaýlarda passiw däl-de aktiw geçýän hadysas.

Köp maddalaryň we organlarynyň retrograd transportynyň (nerw boýunça yzky ugra, ýagny periferiýadan öýjügiň bedenine) barlygy ýüze çykaryldy. Mysal üçin, asetilholinesteraza retrograd transport boýunça öýjügiň bedenine geçirilýär.

Retrograd transport öýjügiň bedeninde proteiniň sinteziniň sazlaşygynyň esasy faktory bolmagy mümkin.

Retrograd transport arkaly şeýle hem wimsler (poliomiýelitiň, gerpesiň wiruslary) bakteriýa toksinleri (mysal üçin, bürmek (stolbnyak) keseliniň mikroblarynyň toksini) perefiriýadan akson boýunça merkezi nerw ulgamyna geçip biler.

Glial öýjükler.

Glial öýjüklere oligodendrositler, astrositler, şwannow öýjükleri we beýlekiler degişli. Glial öýjükler – şwannow öýhükleri periferiki nerwleriň miýelin gabygyny emele getirýärler. Neýronlar we glial öýjükler giňligi 15-20 nm yş bilen bölünýär. Bu yşlar biri-biri bilen birleşýärler. Glial öýjükler neýronlar üçin daýanç we gorag apparaty bolup hyzmat edýär.

Interstisial giňişlik beýniniň umumy göwrüminiň 12-14% tutýar, 01 öýjükden daşky suwuklyk bilen doldurlan we nerw öýjüklerini kislorod we iýmit maddalary bilen üpjün edýär.

Sinapslar.

Merkezi nerw ulgamysynda nerw öýjükleri biri biri bilen, şeýle hem neýronlar effektor öýjükler, ýagny myşsa öýjügi ýa-da máz öýjügi bilen sinapslar arkaly baglanylyşýarlar. Sinaps termini (grekçe sinaps-birikdirmek, birleşdirmek, baglanylyşdyrmak diýmegi aňladýar) ilkiçi gezek 1897 ýylda Ç.Şerrington tarapyn-dan ylma girizilýär.

Sinapsyň gurluşy. Nerw öýjükleriniň aksonlary köp sanly şahalara bölünýärler we beýleki nerw öýjükleriniň bedeninde ýa-da dendritlerinde, şeýle hem, myşsa we sekretor öýjüklerde sinapslary emele getirýärler. Aksonyň beýleki öýjüklerdäki uçlary presinaptiki uçlar diýlip atlandyrylýar. Akson ujunyň bardasynyň we onuň bilen galtaşýan öýjügiň bardasynyň arasynda sinaptiki yş bolýar. Onuň ululygy 10-dan 50 nm çenli. Peresinaptiki üpjün bardasynyň beýleki öýjük bilen galtaşýan ýerindäki bölegine peresinaptiki barda diýilýär. Ikinji öýjügiň bardasynyň galtaşyk ýerindäki bölegi postsinaptiki mebrana diýlip atlandyrylýar.

Postsinaptiki bardanyň merkezi bölegine subsinaptiki barda diýilýär. Şeýlelikde, her sinapsda presinaptiki barda, sinaptiki yş we postsinaptiki barda bolýar.

Sinapslaryň toparlara bölünişi.

1. sinapslary yerleşyän ýerine baglylykda nerw-myşsa (mionewral sinaps, nerw we myşsa öýjüginäň arasynda) neýroneýronal sinapslara (iki neýronyň arasynda) bölmek bolar. Neýro-neýronal sinapslar hem neýronlaryň haýsy elementleriniň arasynda emele gelýändigine görä akso-somatiki (bir neýronyň aksony bilen beýleki öýjügiň bedeniniň arasynda), akso-dendrit, somato-somatik, somato-dendrit sinapslaryň barlygy subut edildi.
2. sinapslar täsir edis alamaty boýunça oýandyryjy we togtadyjy sinapslara bölünýär.
3. sinapslaryň geçiriliş usuly boýunça sinapslar elektriki we himiki sinapslara bölünýär. Elektriki sinapslarda signallar elektrik togy arkaly geçirilýär. Himiki sinapslarda bolsa – himiki maddalar, mediatorlar arkaly geçirilýär. Himiki sinapslarda bolsa – himiki maddalar, mediatorlar arkaly geçirilýär. Şeýle hem garyşyk- elektrohimiki sinapslar hem bar. Süýdemdirijilerde we adamda adatça himiki sinapslar duş gelýär.

Oýandyryjy elektriki sinapslar. Bu sinapslar oňurgasyz jandarlaryň we oňurgaly jandarlaryň hem nerw ulgamynda bar, (elektriki sinapslarda başgaça efapslar hem diýilýär. Olar hem öz gezeginde oýandyryjy ýa-da togtadyjy sinapslara bölünýär. Bu sinapslaryň ählisinde sinapsyşy dar (5nm golaý), şeýle hem pre- we postsinaptiki bardalaryň olaryň üstünden geçýän elektrik toguna garşylygy örän pes. Bu pes garşylyk, iki bardanyň üstünden, ýagny bir öýjükdän beýleki öýjüge geçýän kese kanallaryň barlygy bilen bagly. Bu kanallaryň diametri 1 nm golaý. Kanallary iki bardanyň protein molekulalary birleşip emele getirýärler. Bu gurluş elektrik toguny eňil geçirýär.

Elektriki sinapslarda oýanmanyň geçirilişi gomogen nerw süýminde oýanmanyň geçirilişine meňzeş, ýagny presinaptiki bardanyň täsir potensialy postsinaptiki bardany oýandyryr.

Kese kanallar öýjükleri diňe elektriki baglanyşdyrman, eýsem himiki hem baglanyşdyrýar, sebäbi olaryň üstünden köp pes molekulýar metabolitler hem geçýär.

Elektriki sinapslar bir taraplaýyn geçirýän we ikitaraplaýyn geçirýän sinapslara bölünýär. Oýandyryjy elektriki sinapslaryň umumy häsiýetleri: olar oýanmany çalt geçirýärler, oýanma geçirilende yzky effektler passiw, oýanmanyň geçirilişi ýokary ygtybarly.

Oýandyryjy himiki sinapslar. Elektrik sinapslardan tapawutlylykda himiki sinapslarda sinaptiki yş otnositel giň, ýagny 20-50 nm golaý we sinaptiki bardalaryň garşylygy ýokary. Bu ýerde öýjükleri birleşdirýän kese kanallar ýok. Himiki sinapsyň ýene bir mahsus alamaty – presinaptiki nerw ujunda diametri 50 nm golaý köp sanly düwmejikleriň – (presinaptiki wezikulalaryň) bolmagydyr. Bu düwmejiklerde mediator-himiki geçiriji saklanýar.

Himiki sinapslarda oýanmanyň geçirilişi: Akson boýunça presinaptiki nerw ujuna täsir potensiallarynyň gelmegi netijesinde onuň bardasy depolýarlaşýar we **kalsiý ionlary nerw ujuna girýär**ler. Bu bolsa mediatoryň presinaptiki düwmejiklerden çykyp, sinaptiki yşa düşmegine getirýär. Mediatoryň çykyşy nerw ujunyň depolýarlaşmagynyň ululygyna bagly.

Postsinaptiki barda, aýratyn hem onuň merkezi bölegi-subsinaptiki barda himiki maddalaryň täsirine duýgur. Mediatoryň täsiri netijesinde postsinaptiki bardanyň **natriý ionlary üçin geçirijiligi ýokarlanýar**, natriý ionlaryň öýjügiň içine girmegi postsinaptiki bardanyň depolýarlaşmagyna, ýagny oýandyryjy postsinaptiki potensialyň (OPSP) ýüze çykmagyna getirýär. Postsinaptiki bardanyň merkezinde elektrik togy neýronyň içine, oňa ýakyn uçastoklarda bolsa neýronyň daşyna gönükdirilen.

Neýronyň daşyna gönükdirilen elektrik togy bardanyň sinapsy ýakyn uçastoklarynyň depolýarlaşmagyna we oýandyryjy postsinaptiki potensialyň ýüze çykmagyna getirýär.

Oýandyryjy postsinaptiki potensial presinaptiki nerw ujuna täsir potensiallary gelenden biraz soň ýüze çykýar. Bu wagt sinapsda oýanmanyň säginme wagtyna deň, Soňra OPSP amplitudasy tak-

mynan 1-1,5 ms dowamynda ýokarianýar we soň 4-6 ms dowamynda peselýär.

Oýandyryjy postsinaptiki potentsiallaryň mahsus aýratynlygylaryň goşulyşmaga ukybydyr. Presinaptiki nerw ujuna, mysal üçin, bir impuls gelende, oýandyryjy postsinaptiki potentsialyň amplitudasy, oňa gysga wagt aralygynda bimäçe impulslar gelende döreýän oýandyryjy postsinaptiki potentsiallaryň amplitudasyndan pesdir, ýagny soňky ýagdaýda yzly-yzyna gelýän nerw impulöslarynyň täsirinde döreýän oýandyryjy postsinaptiki potentsiallar goşulyşýarlar. Goşulyşmanyň bu gömüşiňe yzygider goşulyşma diýilýär. Mundan başga-da OPSP-niň giňişlik ýa-da bir wagtlaýyn goşulyşmasy hem bolýar. Bu goşulyşma bimäçe ýakyn ýerleşen sinapslar oýandyrylanda ýüze çykýar.

Oýandyryjy postsinaptiki potentsiallaryň esasynda täsir potentsiallarynyň ýüze çykyşy.

Oýandyryjy postsinaptiki potentsiallaryň amplitudasy köp neýronlar üçin 10-20mW-dan ýokary geçmeýär, sebäbi postsinaptiki depolýarlaşma kesgitli kritiki derejä ýetende täsir potentsiallary ýüze çykýar. Nerw öýjüklerinde täsir potentsialynyň ýüze çykyşynyň ion erine etirilmegileri we ösüşi nerw süýmlerindäkä meňzeş. Ýöne neýronlarda täsir potentsiallarynyň ýüze çykyşynyň käbir aýratynlyklary hem bar. Bu aýratynlyklar neýronyň bedeniniň we dendritleriniň bardasynyň dürli bölümleriniň oýandyryjy postsinaptiki potentsiallary täsir potentsiallaryny öwürmek ukybynyň birmeňzeş däldigi bilen bagly. Mysal üçin, aksonyň başlangyç bölümüniň depolýarlaşmasynyň kritiki derejesi, neýronyň bedenindäkiden takmynan iki esse pes. Bu nerw öýjüginde aksonyň bölünip aýrylýan ýeriniň we onuň başlangyç miýelin gabyksyz bölümüniň oýanyjylygynyň has ýokarydygyny aňladýar.

Togtadyjy himiki sinapslar. Bu sinapslaryň gurluşy oýandyryjy sinapslaryň gurluşyna esasan meňzeş. Nerw uçlaryna täsir potentsiallary gelende, kalsiý ionlary nerw ujuna girýär we presinaptiki düwmeliklerden togtadyjy mediatorlar bölünip çykyş, sinap yşyna düşýär. Bu mediatoryň postsinaptiki barda täsir etmegi netijesinde onuň hlor

ionlary üçin kanallary açylýar, Netijede hlor ionlary elektrohimi tapawut boýunça öýjügiň içine girýärler. Bu ýerde döreýän elektrik togy postsinaptiki bardanyň merkezinde öýjügiň daşyna, oňa ýakyn bölümlerde öýjügiň içine gönükdirilen. Bu postsinaptiki bardanyň giperpolýarlaşmagyna we togtadyjy postsinaptiki potensialyň (TPSP) ýüze çykmagyna getirýär.

Mediatorlar. Bir neýronyň ähli uçlarynda birmeňzeş mediator (ýa oýandyryjy ýa-da togtadyjy) bölünip çykýar. Hakyky mediatorlaryň şu aşakdaky umumy alamatlary bar:

1. bu madda kesgitli mukdarda presinaptiki nerw ujunda saklanýar;
2. presinaptiki nerw uçlarynda bu maddany sintezleýän ýörite ferment ulgamysy bolýar;
3. presinaptiki süýümler gyjyndyrlanda bu madda presinaptiki uçlardan bölünip çykýar;
4. Subsinaptiki barda şu madda bilen täsir etdirilmegi (mikroelektroforez) tebigy sinaptiki täsire meňzeş netije berýär;
5. sinaptiki yşda bu maddanyň aktiwligini peseldýän ýörite ferment ulgamysy bolýar;
6. dürli farmakologiki maddalar tebigy sinaptiki geçirilişe we bu maddanyň postsinaptiki netijesine birmeňzeş täsir edýär.

Häzirki wagta çenli adamda we haýwanlarda ýüze çykarlan mediatorlar, maddalaryň dürli toparlaryna degişli. Mysal üçin, asetilholin, dofamin, noradrenalin, serotonin, gistamin monoamintaurin aminokislotalara degişli. Bu maddalaryň hemmesiniň molekulasynda položitel zarädlanan azot atomy bar. Mediatorlara ATF degişli. Şeýle hem neýropeptidleriň uly topary mediatorlary degişli edilip bilner. Olara P maddasy, metekefalin, leýenkefalin, endrofin, neýrotenzin, AKTG, angiotenzin, oksitosin, wazopressin, wazoaktiw içege peptidi, somatostatin, tiroliberin, bombezin, kamozin degişli.

Mediatorlardan giň ýaýranlary we gowy öwrenilenleri asetilholin we noredrenalin. Asetilholin holinasetilazanyň täsirinde holinden we glýukozadan sintezlenýär we nerw uçlarynda saklanýar. Nerw

impulslarynyň täsirinde asetiholin sinaps yşyna bölünip çykýar we soň asetilholinesterazanyň täsirinde dargalýar.

Mediatorlar togtadyjy we oýandyryjy mediatorlara bölünýär. Togtadyjy mediatorlara, mysal üçin, gamma-aminoýag kislotasy degişli.

Sinapslarda oýanmanyň geçirilişiniň häsiýetleri.

1. Sinapslarda oýanma diňe bir ugra-presinaptiki bardadan post-sinaptiki barda geçirilýär.
2. Sinapslarda oýanmanyň geçirilişi ýörite himiki geçirijileriň -mediatorlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.
3. Bölünip çykýan mediatoryň mukdary nerw impulslarynyň ýygylgyna proporsional
4. Sinapslarda oýanmanyň geçirilişi “hemmesi ýa-da hiçisi” kanunyna boýun egmeýär.
5. Bir neýronyň nerw uçlarynyň emele getirýän ähli sinapslarynda mediatoryň diňe bir gömüşi- ýa oýandyryjy, ý-da togtadyjy mediator bölünip çykýar.
6. Sinapslarda oýanmanyň geçirilişiniň tizligi nerw süýmlerindäkiden has pes. (bu hadysa sinaps säginmesi diýilýär).
7. Sinapslarda oýanmanyň ýygylgy üýtgeýär, ýagny presinaptiki süýümler boýunça gelýän nerw impulslarynyň ýygylgy postsinaptiki süýümleriň täsir potensiallarynyň ýygylgyn-dan tapawutlanýar.
8. Sinapslaryň funksiýa taýdan çalasyňlygy pes we olar dürli himiki maddalaryň, gipoksiýanyň täsirine duýgur.

Sinapslaryň häsiýetleri köp derejede merkezi nerw ulgamynda informasiýanyň gaýtadan işlenişiniň mehanizmini kesgitleýär.

Merkezi nerw ulgamynyň bir neýronynda sinapslaryň sany 40000 we ondan hem gowrak, bir aksonyň sinaptiki uçlarynyň sany 10000 çenli bolup biler.

Nerw süýmleriniň we nerwleriň fiziologiýasy.

Nerw öýjükleriniň aksonlary nerwleri emele getirýärler. Gurluş alamatlary boýunça nerw süýmleri iki topara bölünýär: miýelin gabykly nerw süýmleri we miýelin gabyksyz nerw süýmleri. Miýelin gabykly nerw süýmleri boýunça informasiýanyň geçirilişi, oýanmanyň ýaýran tolkuny gömüsinde amala aşyrylýar. Oýanmany reseptorlardan merkezi nerw ulgamysyna geçirýän süýmler (nerwler) afferent, merkezi nerw ulgamyndan dürli effektorlara geçirýän süýmler (nerwler) efferent diýlip atlandyrylýar. Afferent we efferent süýmlerden ybarat nerwler garyşyk nerwler diýlip atlandyrylýar. Nerw süýmleriniň funksiýa taýdan şeýle bölünmegini merkezi nerw ulgamynyň dürli bölümlerine laýyklykda hem ulanmak bolar.

Nerw süýmleriniň we nerwleriň esasy häsiýetleri.

Nerw süýmleriniň we nerwleriň esasy häsiýetleri- oýanyjylyk we geçirijilik. Nerw süýmleriniň oýanyjylygy myşsa süýmleriniňkiden has ýokary, ýöne ol ähli nerw süýmlerinde birmeňzeş däl. Ýogyn miýelin gabykly nerw süýmleriniň oýanyjylygy has ýokary, miýelin gabyksyz nerw süýümleriniňki bolsa – pes. Nerw süýmleriniň oýanyjylygy hemişe birmeňzeş däl 01 nerw süýmüniň funksiýa taýdan ýagdaýyna görä üýtgeýär.

Nerw süýmleri boýunça oýanmanyň geçirilişiniň kanunlary.

1. Oýanma nerw süýmleri boýunça olar anatomiki we fiziologiki (gurluş we funksiýa taýdan) bütewi bolanda geçirilýär. Bu bütewilik bozulanda, mysal üçin nerwler kesilende ýa-da gysylanda, gyzdylranda ýa-da sowadylanda, ýerli anestetikler täsir edende, nerw süýmleri we nerwler oýanmany geçirmek ukybyny ýitirýärler.
2. nerw süýmleri oýanmany ikitaraplaýyn geçirýär,

3. nerw süýmleri boýunça oýanma aýratyn (izolirlenen gömüşde) geçirilýär, ýagny bir süým boýunça geçýän oýanma goňşy süýmlere geçirilmeýär.

Şu sebäpli bir nerwiň düzümindäki afferent we efferent süýmler boýunça geçýän oýanma goşulyşmaýar, şeýlelikde refleksiň kadaly ýüze çykmagy üpjün edilýär.

Oýanma nerw süýmleri boýunça ýtgedilmän, söndürilmän geçirilýär.

Nerw süýmleriniň funksiýa taýdan çalasyňlygy, bedeniň beýleki gurluşlary bilen deňeşdirilende has ýokary. Olar 1 sekuntda 2000 impulsa çenli ýygyllykly gyjyndyrma jogap bermäge ukyply. Nerw süýmleri ädamaýar diýen ýaly we uzak wagtlaýyn üznüksiz gyjyndyrlanda hem oýanmany geçirmäge ukyply. Nerw süýmleriniň kislorod ýetmezçiligine duýgurlygy neýronlaryňkydan we sinapslaryňkydan pes, sebäbi olarda madda çalyşygy ýokary däl.

Nerw süýmleri oýanyjylyk derejesi we oýanmanyň geçirilişiniň tizligi boýunça üç topara – A, B,C toparlara bölünýär. A topar bolsa dört sany kiçi toparlara bölünýärler. (A, AB, A, A), A we B toparlara degişli nerw süýmleri miýelin gabykly, C topara degişli nerw süýmleri miýelin gabyksyz.

Oýanyjylyk derejesi we oýanmanyň geçirilişiniň tizligi boýunça bu toparlary şeýle yzygiderlikde ýerleşdirmek mümkin: A,,B,C.

Oýanmanyň nerw süýmleri boýunça geçirilişiniň mehanizmi.

Nerw süýmleri boýunça oýanmanyň ýaýramagy, täsir potensiallaryň ýüze çykmagynyň ion erine etirilmegileriniň hem-de oýanan we oýanmadyk uçastoklaryň arasynda döreýän ýerli elektriki toklaryň nerw süýüminiň bardasynyň ion geçirijiligine täsiri esasynda amala aşyrylýar. Eger nerw süýüminiň islendik böleginde, haýsydyr bir sebäbe görä depolýarlaşma ýüze çykyp, kritiki derejä ýetse we täsir potensialy dörese, onda bardanyň bu böleginiň içki üsti, natriý ionlarynyň sitoplazma geçmegi sebäpli, otrisatel zarýadlanýar. Netijede nerw süýüminiň oýanan we oýanmadyk uçastoklarynyň arasynda ýerli toklar döreýär. Ýerli toklar nerw süýüminiň oýanmadyk

uçastogynyň bardasyny depolýarlaşdyrýar we onuň natriý ionlary üçin geçirijiligini ýokarlandyryp, täsir potenciallarynyň ýüze çykmagyna şert döredýär. Bu bölekden oýanma indiki uçastoga ýaýraýar we ş.m.

Miýelin gabyksyz nerw süýümlerinde oýanmanyň geçirilişi.

Oýanma miýelin gabyksyz süýmler boýunça ýaýranda ýerli toklar süýmüň bütin uzynlygynda bardanyň kritiki derejä çenli yzygider, üznüksiz depolýarlaşmagyna we täsir potenciallarynyň ýüze çykmagyna getirýär, Oýanmanyň şeýle geçirilmegi üznüksiz geçirilme diýlip atlandyrylýar.

Şeýlelikde, miýelin gabyksyz nerw süýümlerinde oýanma üznüksiz geçirilýär. Miýelin gabyksyz nerw süýümlerinde oýanma miýelin gabykly nerw süýümlerindäkiden haýal geçirilýär. Miýelin gabyksyz nerw süýümleriniň diametri näçe uly bolsa, oýanma şonça-da çalt geçirilýär.

Miýelin gabykly nerw süýümleri boýunça oýanmanyň ýaýramagy.

Miýelin gabykly nerw süýümleriniň diametri 1-den 22 mkm çenli. Olar boýunça oýanma sekuntda 3-den 120 metre çenli tizlik boýunça ýaýraýar. Miýelin gabykly nerw süýümleriniň ok silindrik şwannow öýjüklere ybarat miýelin gabyk bilen örtülen. Miýelin gabygyň aralary Ranweýniň guşalan (daňlan, boglan) ýerleri bilen kesilýär. Guşalan ýerleriň arasyndaky uçastoklaryň uzynlygy 0,5-2 mm deň, Ol süýmüň diametme, organizmiň ýaşyna, gömüşiňe bagly. Uly diametrli nerw süýümlerinde guşalan ýerleriň arasyndaky aralyk uzyn. Miýelin izolýator häsiýetlerine eýe, şonuň üçin nerw süýümleriniň miýelin bilen örtülen uçastoklarynyň garşylygy has ýokary.

Ewolýusiýa netijesinde ýyly ganly jandarlarda miýelin gabygynyň emele gelmegi, onuň üznükli bolmagy, ýokary garşylygy we pes sygymy oýanmanyň miýelin gabykly nerw süýümleri boýunça ýaýramagynyň hil taýdan täze – saltator gömüşiň ýüze çykmag-

yna getirýär. Oýanmanyň saltator geçirilşinde Ranwýeniň guşalan ýerleriniň birinde täsir potensialynyň ýüze çykmagy netijesinde döreýän ýerli toklar, nerw süýmüniň miýelin gabygy bilen örtülen üstünden geçmän, diňe goňşy guşalan ýerleriň üstünden geçýär. Ol ýerde barda kritiki derejä çenli depolýarlaşýar we täsir potensiallary ýüze çykýar. Şeýlelikde oýanmanyň saltator gömüšli ýaýramagynda (latynça böküp, bökme arkaly) täsir potensiallary bir guşalan ýerden beýleki guşalan ýere, süýmüň miýelin gabykly uçastogyndan böküp geçýär,

Miýelin gabykly nerw süýmlerinde oýanma saltator gömüşinde, miýelin gabyksyz nerw süýmlerinden nerw süýmüniň bardasynyň бүтин üsti däl-de, diňe guşalan ýerler oýandyrylýar. Şu sebäbe görä hem olarda oýanmanyň geçirilşi, üznüksiz geçirlendäkidən az energiýa talap edýär.

Merkezi nerw ulgamynyň çylşyrymly işiniň esasy elementar mehanizmi bolup refleks hyzmat edýär.

Refleks – bu daşky we içki sredanyň gyjyndyrmalaryna bedeniň merkezi nerw ulgamynyň gatnaşmagynda berýän jogap reaksiýasydyr. Refleksler bedeniň haýsy bolsa bir işiniň ýüze sykmagy ýa-da kesilmegi görnüşinde bolup geçýär. Mysal üçin, myşsalaruň, ýygrylmagy ýa-da ýazylmagy, damarlaryň daralmagy ýa-da giňelmegi.

Reflektor aktiwlik netijesinde beden daşky gurşawyň ýa-da öz içki ýagdaýynyň dürli üýtgeşmelerine tiz jogap berip bilýär we bu üýtgeşmelere uýgunlaşýar.

Refleksiň gurluş esasy bolup refleks halkasy hyzmat edýär. Refleks halkasy düşüňjesi periferiki reseptordan merkezi nerw ulgamynyň üsti bilen periferiki efektora çenli neýron zynjyryny aňladýar. Refleks halkasynyň elementlerine perefiriki reseptor, afferent ýol, bir ýa-da birnäçe merkezi neýronlar, efferent yol we effektor degişli.

Ähli reseptorlar ol ýa-da beýleki reflekslere gatnaşar, şonuň üçin olaryň afferent süýümleri degişli reflekm halkasynyň afferent ýoly bolup hyzmat edýär. Refleks halkasynda merkezi neýronlaryň sany, monosinaptiki reflekslerden beýleki reflekslerde mydama birden köp bolýar. Efferent yol bolup, hereketlendiriji aksonlar ýa-da wegatiw

nerv ulgamynyň postganglionlar süýümleri, effektorlar bolup, skelet myşsalar, ýürek, mäsler hyzmat edýär. Refleks halkasy monosinaptiki ýa-da polisinaptiki bolup biler. Monosinaptiki refleks halkasynda afferent we efferent neýronlaryň arasynda diňe bir sinaps bolýar. Monosinaptiki refleks halkasynda ýüze çykýan reflekslere monosinaptiki refleksler diýilýär, olara myşsanyň sozulma refleksi degişli. Mysal üçin, patellýar (diz) refleksi, tirsek refleksi, ahillow refleksi we beýlekiler. Sozulma refleksine başgaça miotatiki refleks hem diýilýär. Sinirlere çalaja urlup ýüze çykarylýan monosinaptiki sozulma reflekslere klikada T-refleksler diýilýär.

Sozulma reflekslerini zygider barlag etmegiň klinikada uly ähmiýeti bar, sebäbi refleks halkalary oňurga ýiliginiň dürli segmentleriniň üstünden geçýär. Kesgitli refleksleriň bozulmagy. Patologiki hadysaň oňurga ýiliginiň haýsy derejesinde ýerleşýändigini görkezip biler.

Polisinaptiki refleks halkasy birnäçe zygider ýerleşen merkezi neýronlary özüne birleşdirýär. Şeýle halkada ýüze çykýan reflekslere polisinaptiki refleksler diýilýär. Myşsalaryň sozulma reflekslerinden beýleki ähli refleksler polisinaptiki reflekslerdir. Polisinaptiki refleksler myşsalaryň, deriniň ýa-da içki agtzalaryň reseptorlary gyjyndyrlanda ýüze çykyp biler. Eger-de refleksiň halkasy wegativ nerv ulgamynyň effektorarynda gutarylýan bolsa wegativ refleksler, eger effektorlar skelet myşsalary bolsa – polisinaptiki hereket refleksleri diýilýär.

Mononeýronlaryň we aralyk neýronlarynyň düzümine girýändigini bellemek gerek. Mysal üçin, damagyň myşsalarynyň zeretlendiriji aksiony ýuwutma, üsgürme, sorma, asgyrma we dem alyş reflekslerine gatnaşýar, ýagny köp sanly refleks halkalary üçin umumv ahyrkv volv emele getirýä.

Bedeniň, gyjyndyrylmagy kesgitli refleksi ýüze çykarýan, bölegi refleksiň reseptiw (duyjy)meýdany ýa-da refleksogen zonasy diýilip atlandyrylýar.

Refleksleriň umumy häsiýetleri.

Refleks halkasy boýunça impulsar diňe bir ugra ýagny reseptorlardan afferent neýronlara, merkezi neýronlaryň üsti bilen efferent neýronlara, soň bolsa effektorlara geçirilýär.

Refleksler daşky gyjyndyrmalar oýanyjylyk çäginde ýokary bolan ýagdaýda ýa-da çäkten pes gyjyndyrmalar goşulýanda ýüze çykýança geçýän wagtda refleksiň wagty ýa-da refleksiň latent döwri diýilýär. Refleks wagty (-ref) reseptoryň oýanmagynyň latent döwrüniň, täsir potensialynyň afferent ýol boýunça geçirilýän wagtyň merkezi wagtyň, täsir potensialyň efferent ýol boýunça geçirilýän wagtyň we effektoryň, mysal üçin, myşsanyň jogabynyň latent döwrüniň jemine deň.

Monosinaptiki refleks halkasynda refleks wagty sekundyň üleşlerinde ölçenýär. Bu reflekslerde refleksiň merkezi wagty 1,2 ms ýokary bolmaýar we esasan sinaptiki säginme (0,7ms) arkaly döreýär. Polisinaptiki reflekslerde, mysal üçin, däre gyjyndyrylanda ýüze çykýan gorag reflekslerde, refleks wagty dowamly bolýar we birnäçe sekund bolup biler.

Refleks wagty gyjyndyryjynyň güýjüne we merkezi nerw ulgamynyň funksiýa taýdan ýagdaýyna bagly. Gyjyndyryjy näçe güýçli bolsa refleks wagty şonça gysgalýar, ýagny refleks çalt ýüze çykýar.

Refleksleriň toparlara bölünşi

Adamyň we haýwanlaryň reflektor işjünligi köp sanly dürli häsiýetli reflekslerden emele gelýär. Refleksleri birnäçe prinsipler boýunça toparlara bölmek bolar:

1. Reseptorlar boýunça reflekslary:
 - a) eksteroreseptiw reflekslere;
 - b) interoreseptiw reflekslere;
 - c) proprioseptiw reflekslere bölmek bolar.

Eksteroreseptiw refleksler deri (deriniň reseptorlary gyjyndyrylan-

da), görüş, eşidiş, ys alyş reflekslere bölünýär. Interoreseptiw refleksler içki organlaryň reseptorlary gyjyndyrlanda ýüze çykýar. Proprioseptiw refleksler myşsalaryň, bogunlaryň, siňirleriň reseptorlary gyjyndyrlanda döreyär.

2. Biologiki ähmiýtei oýunça refleksler:
 - a) ýimitleniş;
 - b) jyns;
 - c) goranyş;
 - d) lokomotor reflekslere bölünýär.
3. Jogap reaksiýasynyň görnüşi boýunça: refleksler, mysal üçin, hereketlendiriş, sekretor, damar hereketlendiriş reflekslere bölünýär.
4. Merkezi nerw ulgamynyň haýsy bölümleriniň gatnaşmagynda amala aşyrylýandygyna görä: kortikal, diensefal, bulbar, spinal reflekslere bölünýär.
5. Hereketlendiriji nerwleriniň gatnaşmagynda amala aşyrylýan reflekslere somatiki refleksler diýilýär; simpatiki we parasimpatiki nerwleriň gatnaşmagynda ýüze çykýan reflekslere wegatiw refleksler diýilýär,
6. Refleks halkasyndaky sinapslaryň sany boýunça refleksler monosinaptiki we polisinaptiki reflekslere bölünýär.
7. Prenatal we posnatal ontogenez hadysainde emele gelýän ähli refleksleri I.P. Pawlow iki topara bölýär:
 - a) şertli refleksler.
 - b) şertsiz refleksler.

Şertli refleksler ýaşaaýyş dowamynda gazanylýan refleksler. Olar täze refleks halkalarynyň emele gelmegi netijesinde nerw öýjükleriniň arasynda wagtlaýyn baglanyşyklaryň esasynda döreyär.

Şertsiz refleksler – dogabitdi refleksler. Olar nesilden nesle geçýär.

Nerw merkezi barada düşünje

Nerw merkezi diýip, merkezi nerw ulgamynyň bir ýa-da birnäçe bölümlerinde ýerleşýän we kegitli bir funksiýanyň sazlaşygyny üpjün edýän neýronlaryň funksional birleşmesine aýdylýar. Nerw ulgamynyň gurluş birligi-neýrondan tapawutlylykda nerw merkezi – merkezi nerw ulgamynyň fiziologik ulgamysynyň birligidir.

Nerw merkezlerini, olaryň sazlaşdyrýan funksiýalarynyň çylşyrymlylygyna baglalykda millionlarça, köplenç bolsa milliardlarça neýronlar emele getirýärler we olar öz aralarynda baglanyşyklydyr. Nerw merkezlerini emele getirýän neýronlaryň arasyndaky berk baglanyşyk gentiki kesgitlenýär. Bu berk baglanyşyklar embrional we postnatal ösüşiň kesgitli döwürlerinde emele gelýär. Ýöne, mundan başga-da, ýaşayyş бүтін dowamynda, şertli refleksleriň emele gelmegi we öwrenme hadysainde, nerw merkezlerine birleşýän neýronlaryň, arasynda dinamiki funksional baglanyşyklar hem emele gelýär. Bu aýratyn hem irki postnatal ösüş döwri üçin mahsusdyr.

Refleks ýa-da sazlaşdyrylýan funksiýa näçe çylşyrymly bolsa, nerw merkeziň gurluşy we onuň çäklerindäki neýronlaryň fiziologiki özara täsiriniň häsiýeti şonça-da çylşyrymlydyr. Käbir neýronlar birnäçe funksiýalaryň we reflektor işleriň dolanyşygyna gatnaşyp bilýär.

Nerw merkezi beýleki nerw merkezleri, reseptiw meýdanlar we ş.m, bilen has „berk“, ýagny genetiki we netijede ygtybarly baglanyşykly. Ontogenez hadysainde berk däl, funksiýa taýdan has çalasyn we nerw merkeziň işini düýpli üýtgetmäge ukyply baglanyşyklar emele gelýär. Bu haysa merkezi nerw ulgamynyň gurluşygynda we işinde has giň ýaýran.

Nerw ulgamynyň ewolüsiýasy hadysainde şol bir funksiýasynyň sazlaşygy, kesgitli derejä çenli biri-biriniň işini gaýtalaýan we üstünidoldurýan birnäçe nerw merkezleri arkaly üpjün edýär. Nerw merkezi nerw ulgamynyň çäklerinde näçe ýokarda ýerleşse, ol berlen funksiýanyň şonça-da has inçe uýgunlaşma sazlaşygynda amala aşyrýar. Merkezi nerw ulgamynyň aşaky bölümlerinde ýerleşýän

nerw merkezleri ýokary nerw merkezleriniň düzediji täsirlere boýun egeýär. Bu hadysa subordinasiýa prinsipi diýilýär bolý

Nerw merkezleriniň erleşişini we olaryň funksiýalaryny gesgitmek merkezi nerw ulgamynyň dürli bölümleriniň arasyny kesmek, olary gyjyndyrmak ýa-da dargatmak usulary we beýleki usullar arkaly amala aşyrylýar.

Nerw merkezleriniň häsiýetleri

Merkezi nerw ulgamyna köp sanly, özara täsir edişýän nerw merkezlerinden ybarat çylşyrymly gurluş hökmünde seretmek bolar. Olaryň birnäçesi beýniniň çakli bölümlerini eýeleýär, beýlekileri bolsa neýronlaryň ägirt uly mukdardan ybyrat. Nerw merkezlerinde, adatyça, afferent süýümlerden ybarat girelgeler bolýar. Nerw merkeziniň çäklerinde neýronlaryň öz aralaryndaky baglanyşygy üpjün edýän köp sanly gysga nerw süýümleri bolýar.

Her nerw merkeziniň özüne mahsus gurluş we funksiýa taýdan aýratynlyklary bolýar. Bu bolsa mahsus mehanizmiň esasynda signallaryň işlenilmegine ýardam edýär.

Nerw merkezlerinde oýanmanyň geçirilişiniň avratvnlvklary

Oýanmanyň birtararlaýyn geçirilmegi. Nerw merkezlerinde oýanma bir ugra, ýagny reseptor neýronlardan merkezi neýronlara, olardan efferent neýronlara geçirilýär. Bu sinapslarda oýanmanyň birtaraplaýyn geçirilýändigini bilen baglanyşyklydyr.

Oýanmanyň hayal geçirilmegi. Nerw merkezlerinde oýanma nerw süýümlerindäkiden haýal geçirilýär. Bu sinapslaryň üstünden oýanmanyň geçiriliş aýratynlyklary bilen düşündirilýär.

Oýanmanyň ýygylgynyň üýtgedilmegi (oýanmanyň ritminiň transformasiýasy). Nerw merkezi gelýän impulslaryň ýygylgyny üýtgetmäge ukyply. Merkezi nerw ulgamynyň organlara göýberýän impulslarynyň ýygylgy gyjyndyrmanyň ýygylgyna oňositel bagly däl.

Nerw merkezlerine oýanmanyň gosulyşmagy

Goşulmanyň iki görnüşi bar: I)zyygider goşulma II)birwagtlaýyn ýa-da giňişlik goşulma.

Yzygider goşulma diýip, gysga wagt aralygynda yzly-yzyna gelýän oýanmalaryň goşulmagyna aýdylýar. Birwagtlaýyn goşulma bir reseptiw meýdana degişli birnäçe reseptorlaryň birwagtlaýyn gyjyndyrylmagy netijesinde ýüze çykýar, Eger bir reseptor ýa-da reseptorlaryň az mukdary oýansa onda jogap reaksiýasy ýüze çykmaýar. Nerw merkezlerinde oýanmalaryň goşulyşma hadysasynyň esasynda aýratyn neýronlarda geçýän hadysalar ýatyr. Çäkten pes gyjyndyrmalarda nerw öýjüklerinde barda potensialynyň nerw impulsynyň döremegi üçin ýeterlik bolmadyk üýtgeşmeleri (ýerli jogap) ýüze çykýar. Ýöne birnäçe çäkten pes gyjyndyrmalarda olaryň her haýsy postsinaptiki bardanyň çäkten pes depolýarlaşmagyna getirýär. Olar goşulyşýarlar we kesgitli derejä ýetip, nerw impulslarynyň ýüze çykmagyna getirýärler (zyygider goşulma). Aýratyn nerw öýjügi, onda ýerleşýän birnäçe sinapslar birwagtlaýyn oýananda oýanýar (birwagtlaýyn goşulma).

Postsinaptiki bardanyň bir presinaptiki nerw ujy bilen galtaşyk ýerinde ýüze çykýan oýandyryjy postsinaptiki potensialy (OPSP), onuň goňşy uçastogyn-da, beýleki nerw süýüminiň gutarýan ýerinde döreýän oýandyryjy postsinaptiki potensial bilen goşulyşýr.

Nerw merkezlerinde oýanmanyň konwergensiýasy.

Bir nerw öýügi-ne birnäçe nerw öýjüklerinden impuls-lar gelip biler. Bu ýagdaý-da birnäçe nerw öýjüklerinden gelýän impuls-lar bir öýjük-de konwergirlenýär, ýagny birigirýärler. Mysal üçin, oňurga ýiliginiň motoneýronlary, a) oňurga ýiligine girýär perefiriki nerw süýümlerinden; b)oňurga ýiliginiň segmentlerini birleşdirýän; w) kelle beýnisiniň gabygynyň gortikospinalsüýümlerinden; g) retikuýar formasiýanyň togtatyjy ýollaryndan impuls-lary alyp bilýär. Konwergensiýa (birekme) netijesinde bu çeşmelerden gelýän impuls-lar goşulyşýarlar,

Merkezi nerw ulgamynyň köp öýjüklerine gelýän aksonlar olar-da münlerçe oýandyryjy we togtajy sinaps-lary emele getirýär. Soňky nerw öýjüginde täsir potensialynyň döremegi sinaptiki hadysaleriň

jemine we ugruna bagly, ýagny oýandyryjy we togtajy hadysaleriň haýsysynyň agtyklyk edýändigine bagly.

Umumy ahyrky ýol.

Merkezi nerw ulgamynyň köp effektor neýronlary we ilki bilen oňurga ýiliginini motoneýronlary organizmiň dürli reflektor reaksiýalarynyň amala aşyrylmagyna gatnaşyp bilýär. Mysal üçin, dem alyş myşsalaryna gelýän motoneýronlar dem alşy üpjün etmekden başgadamda, agsyrmak, üsgürmek ýaly reflektor reaksiýalara hem gatnaşýarlar. Şeýlelikde, şol bir motoneýronlar dürli refleks halkalaryna goşulyp bilmegi mümkin diýip, netiže çykarmak mümkin. Motoneýronlarda, adatça, uly ýarymşarlaryň gabygyndan we köp sanly gabygasty merkezlerinden gelýän impulslar, ýa aralyk neýronlar arkaly, ýadagöni nerw baglanyşyklaryň hasabyna konwergirlenýärler (birigýärler). Dürli reflektor reaksiýalary üpjün edýän şol motoneýron olaryň umumy ahyrky ýoly bolup hyzmat edýär. Mysal üçin, oňurga ýiligininiň elleriň we aýaklaryň myşsalaryny innerwirleýän motoneýronlarda piramida traktynyň, ekstropiramida ýollaryň, beýnejigiň, retikulýar formasiýanyň we beýleki gurluşlaryň süýümleri gutarýarlar. Oňurga ýiliginini motoneýrony bu süýümlerden gelýän impulslar üçin umumy ahyrky ýol bolýar.

Motoneýronyň haýsy anyk reflekse goşulmagy gyjyndyrmanyň häsiýetine bagly. Eger dürli refleksleri ýüze çykarýan birnäçe gyjyndyrmalar şol bir motoneýronlara gönükdirilse, onda şeýle refleksleri çylşyrymly özara gatnaşygy ýüze çykýar. Eger özara täsir edişýän refleksler güýçlense, ýagny oýanmalaryň goşulyşmagy bolsa, onda şeýle reflekslere allirlenen ýadasoüz reflexler diýilýär. Ýöne köpleň konkurensiýa we bir refleksiň beýleki refleksi togtatmagy bolýar. Özara täsiriň esasynda umumy ahyrky ýol üçin göreş hadysasy ýatan reflekslere antogenist refleksler diýilýär.

Hereketlendiriji ulgamynyň umumy ahyrky ýoly hökmünde motoneýron hakda düşüňjani inlis fiziologýa Şerington girizdi.

Oýanmanyň diwirgensiýasy.

Nerw merkezine gelýän eke-täk süýmüň oýanmagy, ondan çykyp gidýän birnäçe süýümleriň oýanmagynyň sebäbi bolup biler. Bu ha-

dysa oýanmagyň diwergensiýasy diýilýär. Reseptorlar gyjyndyrlanda oýanma diňe berlen girelge bilen baglanyşykly neýronlary gurşap almayar. Merkezi nerw ulgamynda oýanma köp sanly goňşy neýronlara hem ýaýraýar. Impulslaryň giň ýaýramagyna (irradiasiýasynyň, oýanmanyň şöhle görnüşinde ýaýramagyň) morfologiki esasy bolup, aksonlaryň köp sanly aralyk neýronlaryň barlygy hyzmat edýär. Merkezi nerw ulgamysynda oýanmanyň şöhle görnüşinde ýaýramagy (irradiasiýasy) güýçli we biologiki ähmiýetli gyjyndyrmalarda jogap reaksiýasyna merkezi nerw ulgamynyň neýronlaryň we effektor motoneýronlaryň köp mukdarynyň goşulmagyny üpçün edýär.

Ýeňilleşdirme we okklýuziýa.

Nerw merkezleriniň neýronlarynda olaryň diňe öz hususy afferent girelgeleriniň süýümleri gutarman, eýsem olaryň her haýsy goňşy merkeziň afferent süýümlerinden şahalary alýarlar. Şeýle gurluş okklýuziýa (dykylma, baglanma) ýa-da, tersine, ýeňilleşdirme hadysainiň ýüze çykmagyna ýardam edýär.

Okklüziýa hadysasynda, iki nerw merkeziniň afferent süýümleri birwagtlayyn gyjyndyrlanda oýanýan neýronlaryň sany, olar aýratyn gyjyndyrlanda oýanýan neýronlaryň jeminden az bolýar. Okklýuziýa hadysasy garaşylýan jogap reaksiýasynyň güýjüniň peselmegine getirýär.

Merkezi ýeňilleşdirme hadysasy okklýuziýanyň tersine bolýar. Afferent süýümleriň gyjyndyrylmany, olar aýratyn gyjyndyrlandaky reaksiýalaryň jeminden güýçli jogap reaksiýasyny döredýär,

Dominanta prinsipi. 1904-1911-njy ýyllarda A.A. Uhtomskiý. Nerw ulgamynyň işini esasy prinsipleriniň birini – dominanta prinsipini kesgitlemäge mümkinçilik beren tejribeleri geçirýär.

A.A. Uhtomskiý, käbir nerw merkezleriniň kesgitli şertlerde beýleki nerw mrkezleriniň üstünden agalyk edip (dominirläp) bilýändigini ýüze çykarýa. Ýaşayş hadysasynda haýsydyr bir merkeziň, mysal üçin, açlyk we teşnelik merkeziň durnukly ýokary oýanma ýagdaýanda bolýandygyna syn etmek mumkin. Bu beýleki merkezleriň togtamagy bilen bolup geçýär. Dominanta – merkezi

nerw ulgamynda kesgitli wagtyň dowamynda agalyk ediji, ýokary oýanjylykly we dowamly oýanma merkezi, nerw merkeziň we tutuş reflektor aparatyň işini ugrukdyrýar we boýun egdirýär. Oýanmanyň dominant ojagy – pes çäkli, ýagny depolärleşmanyň kritiki derejesi pes neýronlaryň toplumydyr. 01 dowamly, durnukly ýokary oýanjylyk bilen tapawutlanýar. Bu neýronlarda nerw impulslary wagtlaýyn giňişlik goşulyşma ukyply bolýar. Şu sebäpli dominirleýji merkez arkaly amala aşyrylýan reflektor jogap reaksiýalary beýleki merkezi reaksiýalaryndan has güýçli bolýar we aýdyň ýüze çykýar. Agalyk edýän merkez diňe bir beýleki merkezleri togtaman, eýsem beýleki nerw merkezlerine düşýän oýanmalarynyň hasabyna öz işini güýçlendirýär, ýagny oýanmanyň dominant ojagy dürli goşmaça çeşmelerden impulslary “çekip alýar” we olary özüniň güýçli we dowamly tonusyny saklamak üçin ulanýar. Dominanta prinsipi köp derejede refleksleri ugrukdyrmagy we merkezi nerw ulgamynda **nerw merkezleriniň arasyndaky gatnaşyklaryň kanunalaýyklaryny kesgitleýär.**

Täsirden soňky oýanma we oýanmanyň prolongirlenmegi jogap reaksiýasynyň dowamlylygy gyjyndyryjynyň täsiri gutarandan soň hem birnäçe wagtdan ýüze çykyp we amala aşyrylyp bilner. Bu oýanmanyň sinapslaryň üstünden geçirilişiniň aýratynlyklary, ýagny sinapslarda oýanmanyň mediatorlaryň kömegi arkaly geçirilýändigini bilen bagly. Täsirde soňky dowamly oýanmanyň ýene bir görnüşi – oýanmanyň prolongirlenmegi (uzaldylmagy) (rewerberasiýasy) hem mümkin.. Oýanmanyň uzaldylmagy nerw merkezlerinde neýronlaryň biri-biri bilen baglanyşyp, halka emele getirmegi we oýanmanyň şol halkada uzak wagtlaýyn aýlanmagy bilen düşündirilýär.

Oýanmanyň prolongirlenmeginiň informasiýanyň yzlaryny saklamakda uly ähmiýeti bar. Gysga wagtlaýyn ýadyň mehanizmi oýanmanyň prolongirlenmegi bilen düşündirilýär.

Nerw merkezleriniň tonusy. Köp nerw merkezleri, ýagny olary düzýän neýronlar, ýörite gyjyndyрма bolmasa-da, mydama nerw impulslaryny işläp çykarýarlar we işçi organlara goýberýärler. Bu nerw merkezleriniň mydama aktiw ýagdaýda bolýandygyny, ýagny olaryň tonusynyň barlygyny subut edýär.

Nerw merkezleriniň ýadamagy. Uzak wagtlap gyjyndyrma nerw merkezleriniň jogap reaksiýasynyň peselmegine ýa-da doly kesilmegine getirýär. Nerw merkezleriniň ýadamagy sinapslarda oýanmanyň geçirilmeginiň bozulmagy, ýagny nerw uçlarynda mediatorlaryň mukdarynyň azalmagy, postsinaptiki bardalaryň mediatorlara duýujlygynyň peselmegi, energiýa çeşmeleriniň azalmagy bilen baglydy.

Posttetaniki potensiasiýa. Posttetaniki potensiasiýa hadysasynda, nerw merkeziniň ritmiki (yzygider), tetaniki gyjyndyrmasyndan soňky gyjyndyrma reflektor reaksiýa güýçlenýär. Bu hadysa yzky hadysalariň ýüze çykmagy bilen bagly. Nerw merkeziniň neýronlarynda oýandyryjy postsinaptiki potensiallaryň kesgitli derejesiniň saklanyp galmagy refleksleri ýeňileşdirýär we güýçlendirýär.

Merkezi nerw ulgamynda togtama

Ewolýusiýa netijesinde oýanma hadysai bilen birlikde ony çäklendirýän ýa-da kesýän togtama erine etirilmegileri emele geliptir. Merkezi ulgamynda togtama diýip, netijede oýanmanyň gowşamagy ýa-da doly we dowamly kesilmegi bolup geçýän aktiw nerw hadysa-ine aýdylýar. Togtama kesgitli aktiw işiň peselmegi ýa-da doly kesilmegi bilen tapawutlanýar. Şunuň bilen birlikde otogtama döwründe merkezi nerw ulgamysynda, şeýle hem periferiýada dikelme hadysalari aktiwleşýär.

Togtama merkezi nerw ulgamynda bolup geçýän hadysa hökmünde ilkinji gezek 1862-njy ýylda rus fiziologi I.M. Sečenow tarapyndan açylýar. Fiziologiýa ylmynda „Sečenowyň togtamasy“ diýlip, aralyk beýniniň gyjyndyrylmagy netijesinde oňurga ýiligininiň refleksleriniň togtamagyny subut edýän tejribä aýdylýar.

Diňe soňky ýyllarda togtamanyň tebigatyny häsiýetlendirýän goşmaça maglumatlar alyndy. Merkezi nerw ulgamynyň ýokarky bölümleriniň aşaky merkezleriň reflektor aktiwligini togtadyş ýa-da ýeňilleşdirip bilýändigini kesgitlenildi. Merkezi nerw ulgamysynda togtama birnäçe dürli reseptorlar gyjyndyrlanda ýüze çykýar. Has

güýçli oýanma passiw togtama we gaýdym (yzyna gaýdýan) togtama bölünýär.

Resiprok togtama (latynça – özara, iki taraplaýyn), antogonist-myşsalaryň resiprok innerwirlenme prinsipine esaslanan. Mysal üçin, egiji myşsanyň proprio reseptorlaryndan oýanma geçirýän afferent süýüm, oňurga ýiliginde oýandyryjy we togtadyjy şahalara bölünýär. Oýandyryjy şaha bu egiji myşsany innerwirleýän motoneýronlarda sinapslary emele getirýär. Reseptorlardan oýanmanyň gelmegi bilen egiji myşsanyň motoneýronlarynda täsir potensiallary döreýär we bu myşsa baryp, onuň ýygrylmagyna geterýär. Eger ýazyjy myşsa garşylyk görkezse egiji myşsa ýygrylyp bilmezdi. Ýöne reseptorlardan gelýän oýanma diňe oýandyryjy ýol bilen däl-de, eýsem togtadyjy şaha boýunça hem ýaýraýar. Togtadyjy şaha, aksonlarynyň ýazyjy-myşsalarda togtadyjy sinapslary bolan aralyk neýronlarda sinapslary emele getirýär. Togtadyjy ýol boýunça ýaýraýan oýanma ýazyjy-myşsanyň motoneýronynyň bardasynyň giperpolýarlaşmagyna, ýagny onuň aktiwliginiň togtamagyna, netijede ýazyjy myşsanyň işiniň togtamagyna getirýär, Şeýlelikde egiji myşsanyň proprio reseptorlarynyň oýanmagy egiji myşsanyň ýygrylmagyna, ýazyjy myşsanyň bolsa ýazylmagyna getirýär. Tersine, azyjy-myşsanyň proprio reseptorlarynyň gyjyndyrylmagy garşylykly netije berýär.

Resiprok innerwirlenme we resiprok togtama diňe bir bognuň antogonist myşsalarynda ýüze çykman eýsem bedeniň ähli myşsalaryny gurşap alýar, Bu hereketleriň refleksler arkaly sazlaşygyny ugrukdyrmak üçin zerur. Resiprok özara gatnaşyklar prinsipi kelle beýnisiniň nerw merkezleriniň işinde hem ýüze çykýar.

Mysal üçin, dem alyş (inspirator) merkeziň oýanmagy dem goýberiş (ekspirator) merkezi togtadýar we tersine.

Gaýdym togtama. Ilkinji togtama B. Renşou tarapyndan açylan gaýdym (yzyna gaýtarylýan) togtama hem mysal bolup biler. 01 motoneýrondan we aralyk togtadyjy neýrondan Renşouň öýjüginde ybarat neýron zynjyrynda amala aşyrylýar. Motoneýronlaryň aksonlary oňurga ýiligidin çykmağa, olardan bir ýa-da birnäçe gapdal şahalar (kollaterallar) bölünip aýrylýarlar we Renşouň öýjüklere

barýalar. Renşouň öýjükleri öz gezeginde motoneýronlarda togtadyjy sinapslary emele geterýärler. Motoneýronlar oýananda Renşouň öýjükleri hem oýandyrylýar. **Renşouň öýjüklerinden impulöslar aksonlar boýunça motoneýronlara barýarlar.**(Motoneýronlar näçe güýçli oýandyrylsa. Renşouň öýjüklerinden olara barýan impulslaryň ýygylgy we dowamlylygy şonça-da ýokary bolýar). Renşouň öýjükleriniň motoneýronlarda togtadyjy sinapslary emele getirýändigigi sebäpli, motoneýronlaryň bardasy giperpolýarlaşýar we onuň aktiwligi peselýär.

Şeýlelikde, gaýdym postsinaptiki togtama otristel gaýdym baglanyşyk prinsipi boýunça funksionirleýär, ýagny motoneýron näçe köp oýansa, oňa Renşouň öýjükleri arkaly şonça-da güýçli togtadyjy täsir edilýär. Bubaglanyşyk motoneýronyň impulöslarynyň ýygylgyny durnuklaşdyrmaga we myşsalara gidýän artykmaç impulslary basyp ýatymaga mümkinçilik berýär. Gaýdym togtama titreme (sandyrama) reaksiýalarynyň önüni almak üçin zerur diýlip çäk edilýär.

Käbir ýagdaýlarda Renşouň öýjükleri, diňe olary aktiwleşdirýän motoneýronlarda däl-de, eýsem meňzeş funksiýaly goňşy motoneýronlarda hem togtadyjy sinapslary emele getirýärler. Bu ulgamy arkaly goňşy öýjükleriň togtamagyna lateral togtama diýilýär.

Gaýdym togtamanyň mehanizmi öwrenilende, **Renşouň öýjüklerine togtadyjy interneýronlaryň togtadyjy täsir edip bilýändigigi ýüze çykarylady.** **Başgaça aýdylanda, bir togtadyjy neýron beýleki togtadyjy neýronyň işini togtadýar we netijede motoneýronyň oýanmagyna ýardam edýär.**

Presinaptiki togtama. Togtamanyň bu görnüşinde afferent süýümleriň gapdal şahalary ýa-da aşak düşýän geçiriji ýollaryň düzüminde gelyän, kelle beýnisiniň neýronlarynyň aksonlary, aralyk neýronlarda (interneýronlarda) sinapslary emele getirýärler. Aralyk neýronlar bolsa öz gezeginde, motoneýronlara barýan presinaptiki afferent nerw uçlarynda akso-aksonal sinapslary emele getirýärle. Artykmaç impulslar gelen ýagdaýynda interneýronlar oýanýarlar we akso-aksonal sinapslaryň üsti bilen presinaptiki afferent nerw uçlarynyň depolýarlaşmagyna getirýärler, Şeýlelikde, olardan bölünip

çykýan mediatoryň mukdary azalýar, netijede bolsa, sinapslarda oýanmanyň geçirilişi peselýär ýa-da doly kesilýär. Motoneýronda ýüze çykýan oýandyryjy postsinaptiki potensialyň (OPSI) amplitudasy peselýär. Şunuň bilen birlikde motoneýronlarda ion geçirijiliginiň üýtgeşmeleriniň ýa-da togtadyjy postsinaptiki potensialyň (TPSP) hiç hili alamatlary ýüze çykmaýar.

Presinaptiki togtamanyň mehanizmi baradaky mesele has çylşyrymly. Togtadyjy akso-aksonal sinapsda mediator bolup, gammaaminoýag turşyň hyzmat edýän bolmagy mümkin. Ol afferent nerw uçlarynyň bardasynyň C ionlary üçin geçirijiligini ýokarlandyryp, onuň depolýarlaşmagyny ýüze çykarýar, Afferent nerw uçlarynyň depolýarlaşmagynyň ýene bir sebäbi, olaryň daşynda kaliý ionlarynyň k doýgunlygynyň ýokarlanmagy bolmagy mümkin.

Presinaptiki togtama diňe bir oňurga ýiliginde däl, eýsem merkezi nerw ulgamysynyň beýleki bölümlerinde hem ýüze çykýar. Ol berlen wagtda biologiki ähmiýeti pes signallary basyp ýatyryýar we organizm üçin has möhüm signallary geçirýär, diýlip hasaplanylýar,

Ikilenç togtama. Bu erde ýörite togtadyjy gurluşlar gatnaşmaýar. Ol oýandyryjy neýronyň artykmaç aktiwleşmegi netijesinde ýüze çykýar. Togtamanyň bu görnüşine Wedenskiniň togtamasy degişli. Bu togtamany N.E.Wwedenskiý 1886-njy ýylda nerw-myşsa sinapsyny barlag edende açypdy.

Wwedenskiniň togtamasy goraýyş roluny oýnaýar we polisinaptiki refleks halkalarynda merkezi neýronlar çakdan aşa aktiwleşende ýüze çykýar. Ol öýjük bardasynyň, kritiki derejeden artyk, durnukly depolýarlaşmagy we netijede täsir potensiallarynyň öndürilmegi üçin jogapkär a-kanallaryň işiniň peselmegi bilen ýüze çykýar. Şeýlelikde, togtama hadysalari neýronlarda artykmaç aktiwligi peseldýär we nerw öýjükleriniň kadaly düzgüni saklamaga gatnaşýar.

IV-BAP MNS-IÑ HUSUSY FIZIOLOGIÝASY

Oňurga ýiliginiň fiziologiýasy.

Oňurga ýiligi merkezi nerw ulgamysynyň filogenetiki iň gadymy bölegidir. Efferent nerw süýümleri boýimça oňiirga ýiligine boýunyň, göwräniň, aýaklaryň we elleriň ekstero- we proprio reseptorlaryndan şeýle hem merkezi nerw ulgamy bilen azaşan nerw (n. vagus) arkaly baglanyşýan wissero reseptorlardan beýleki wissero reseptorlardan impulslar gelyär. Oňurga ýiligiň efferent neýronlarynyň süýümleri, ýüzüň myşsalaryndan beýleki ähli myşsalary innerwirleýär, şeýle hem, wegetativ nerw ulgamysynyň preganglionar süýümlerini emele getirýär. Refleks halkalaryna birleşen afferent we efferent neýronlar özbaşdak, ýa-da interneýronlar bilen bilelikde oňurga ýiligiň reflektor funksiýasyny üpjün edýärler. Oňurga ýiliginiň gatnaşmagynda herket we damar refleksleri, peşew – jyns ulgamysynyň refleksleri we göni içegäniň refleksleri, şeýle hem dokuma çalşygyny sazlaýan refleksler amala aşyrylýar.

Afferent neýronlaryň aksonlarynyň gapdal şahalary we interneýronlarynyň aksonlary oňurga ýiliginiň ýokary galýan geçiriji ýollaryny emele getirýärler, olardan oýanma reseptorlardan kelle beýnisine geçirilýär. Öz gezeginde kelle beýnisiň neýronlarynyň aksonlary aşak düşýän geçiriji ýollary emele getirýärler.

Janly organizmleriň bedeniň segmentar gurluşy ewolýusion ösüşiň has irki döwürlerinde ýüze çykyp, ýokary gurluşly haýwan-

larda we adamda hem duş gelýär. Adamda bedeniň metameriýasy biraz bozulýar. Bedeniň, aýratyn hem kelläniň, elleriň, aýaklaryň metamerleri süýşýär. Oňurgalygyň we oňurga ýiliginin segmentleri özüniň ýerleşişini yzygiderligini we bedeniň metamerlerynyň degişli innerwirlemesini saklaýar.

Oňiirga ýüiginde 31 segment bar. Olaryň her hasynyň bir jubut öňki we bir jubut yzky kökşagazlary bar. Her segment öz metamerini we goňşy metamerleri, ýagny üç metameri innerwirleýär. Şonuň üçin, oňurga ýiliginin bir segmenti zaýalananda ýa-da onuň kökşagazlary kesilende, bedeniň degişli metamerinde duýujylyk we hereket doly ýitmeýärde, gowşaýar.

Belliň – Mažandiniň kanuna laýyklykda oňurga ýiliginin yzky kökşagazlary afferent nerw süýümlerinden ybarat we olar boýunça oýanma reseptorlardan oňurga ýiligine geçirilýär; ahli efferent süýümler bolsa oňurga ýiliginden öňki kökşagazlaryň düzüminde çykýarlar.

Oňurga ýiliginin neýronlary we olaryň häsiýetleri.

Oňurga ýiliginin sinapslary.

Adamyň oňurga ýiliginde 13,5 milliona golaý neýron bolup, olaryň 3 % golaýy efferent, galan 97 % bolsa aralyk ýa-da intereýronlardyr. Efferent neýronlar bolsa alfa – we gamma – motoneýronlara, şeýle hem vegetatiw nerw ulgamysynyň neýronlaryna bölünýär.

Alfa – motoneýronyň bedeniniň keseligine ululygy 40 – 70 mkm. Bedenden köp sanly dendritler we bir akson bölünip aýrylýar. Motoneýronyň aksony mielin gabykly. Ol skelet myşsalarynyň süýümlerine oýanmany sekuntda 70 -120 metr tizlik bilen geçirýär. Her motoneýronyň aksony köp sanly nerw uçlaryna bölünýär we myşsa süýümlerinde nerw myşsa sinapslaryny emele getirýär.

Gamma-motoneýronlaryň aksonlary intrafuzal myşsa cüýümlerine barýarlar. Bu aksonlar hem mielin gabykly, olar oýanma sekuntda 15 -40 metr tizlik bilen geçirilýärler.

Preganglionar neýronlaryň aksonlary preganglionar simpatiki we parasimpatiki süýümleri emele getirýärler. Preganglionar neýronlaryň aksonlary mielin gabykly, diametri 1-3,5 mkm, oýanmany sekuntda 3-18 metr tizlik bilen geçirýärler.

Oňurga ýiliginiň interneýronlarynyň iň uly topary. Olaryň köpüsiniň aksonlary gysga. Olar 2-3 goňşy segmentleriň arasynda şahalanýarlar we segmentiň içinde hem-de segmentleriň arasynda köp sanly baglanyşyklary emele getirýärler. Interneýronlaryň bir böleginiň aksonlary uzyn, olar oňurga ýiliginiň geçirişi ýollaryny emele getirýärier her interneýronyň ortaça 500 golaý sinapsy bar. Sinapslaryň häsiýetine baglylykda olar togtadyjy ýa-da oýandyryjy interneýronlara bölünýärler.

Afferent neýronlaryň bedeni ýörite düwünlerde ýerleşýär. Olaryň bir ösüntgisi bolup, ol bedeniň ýanynda ikä bolünýär. Şahalaryň biri oýanmany reseptorlardan ösüntginiň bedenine geçirýär, ikinjisi – bedenden oňurga ýiliginiň we kelle beýnisiniň interneýronlaryna geçirýär.

Oňurga ýiliginde 10-13 mln. neýron bolup, olar 8 milliarda golaý sinapslary emele getirýär. Olardan 1 % – afferent süýümler, 10 % -kelle beýnisinden gelyän süýümler emele getirýär, galan 89 % oňurga ýiliginiň öz neýronlarynyň arasynda emele gelyär.

Oňurga ýiliginde monosinaptiki we polisinnaptiki refleksiň halkalary bar. Bu refleksiň halkalary barada öň gürrüň edildi.

Oňurga ýiliginde togtama hem postsinnaptiki we presinnaptiki togtama bölünýär. Postsinnaptiki togtama resiprok togtama we gaýdym togtama bölünýär. Togtamanýň bu görnüşleri barada hem öň giňişleýin giirruň edildi.

Oňurga ýiliginiň refleksleri.

Kadaly şertlerde oňurga ýiliginiň reflektor işi kelle beýnisiniň dürli bölümleri tarapyndan ugrukdyrylýar. Şonuň üçin oňurga ýiliginiň hususy refleksleri kelle beýnisi aýrylan jandarlarda barlag edilýär,

Kelle beýnisiň aýrylan jandarlarda antigrawitasiýa (ýeriň dartylma guýjüne garşy) myşsalaryň tonusy peselýär we organizm kadaly ýagdaýyny saklap bilmeýär. Ekstenzor refleksler hiç wagt doly dikelmeýär sebäbi ýazyjy myşsalary innerwirleýän alfa – motoneýronlara ýeňilleşdiriji täsir kesilýär, we bu motoneýronlaryň oýanyjylygy peselýär.

Kelle beýnisi aýrylanjandarlarda sozulma refleksleriniň iki görnüşi duş gelýär:

faziki we toniki refleksler. Myşsa gysga wagtlaýyn sozulanda faziki siňir refleksi (dysz, ahillow) ýüze çykýar. Myşsa uzak wagt sozulsa, ol dowamly ýygrylýar. Bu refleks toniki diýilip atlandyrylýar. Faziki reflekslerde çalt myşsa süýimleri oýanýarlar we ýygrylýarlar, toniki reflekslerde haýal myşsa süýümleri ýygrylýar.

Kelle beýnisini aýrylan jandarlarda refleksleriň arasynda özara täsir bolýar we islendik refleks beýleki refleksi güýçlendirip ýa-da peseldip biler.

Oňurga ýiliginiň nerw merkezleri somatiki we wegetatiw funksiýalaryň has sada sazlaşygy üçin hem zerur. Mysal üçin, oňurga ýiliginiň boýun bölüminiň nerw merkezlen, aşaky motoneýronlaryň işine ugrukdyryjy täsir edýär. Oňurga ýiliginiň wegetatiw merkezleri gan basyşynyň, ýüregiň işiniň, iýmit siňdirişiň, şeýle hem peşew – jyns ulgamysynyň funksiýalarynyň sazlaşygyna gatnaşýar.

Kliniki praktikada adamyň oňurga ýiliginiň reflektor funksiýalaryny barlag etmek üçin we onda patalogiki hadysasleri ýüze çykar-mak we olaryň ýerleşişini kesgitlemek üçin, oňurga ýiliginiň siňir we deri reflekslerini barlaýarlar.

Oňurga ýiliginiň geçiriji funksiýalary.

Oňurga ýiliginiň geçiriji funksiýalary onuň ýokary galýan we aşak düşýän ýollarynyň işi bilen bagly.

Yokary galýan geçiriji ýollar. Oňurga ýiliginiň ýokary galýan esasy ýollaryna inçe desse we pahna şekilli desse, lateral we wen-

tral oňurga ýiligi – talamus ýollary, dorzal we wentral oňurga ýiligi – beýnijik ýollary degişli.

Pahna şekilli we inçe desseler. Bedeniň aşaky bölegiň we aýaklaryň myşsalarynyň, simleriniň proprioceptorlaryndan we bölekleyin deriniň taktil reseptorlaryndan oýanma inçe desse boýunça, bedeniň ýokarky bölegiň we elleriň şeýle reseptorlaryndan pahna şekilli desse boýunça geçirilýär. Mundan başga-da bu desseler wisseroesentorlaryň şahalarynyň bir bölegi öz segmentiniň motoneýronlary we interneýronlary bilen sinapslar arkaly baglanyşýarlar. Şahalaryň beýleki bölegi bolsa süýri beýnä gidýän inçe we pahna şekilli desseleri emele getirýärler. Bu desseleriň süýümleri oňurga ýiligmiň ýokarky segmentleriniň neýronlary bilen segmentara baglanyşyklary emele getirýärler. Süýri beýnide inçe we pahna şekilli desseleriň süýümleri degişli ýadrolarda (n. gracilis, n.cuneatus) ikinji neýron bilen baglanyşýarlar. Inçe we pahna şekilli ýadrolaryň aksonlary süýri beýnide kesişýärler we talamusyň wentrobasal kompleksiniň ýönteleşdirilen ýadrolaryna baýýarlar. Bu ýerde olar üçünji neýrona birleşýärler. Talamusyň ýöriteleşdirilen ýadrolarynyň neýronlarynyň aksonlary uly ýaryňşarlaryň somatosensor gabygynyň IV gatlagynyň neýronlaryna barýarlar.

Inçe we pahna şekilli desseleriň süýümleri mielin gabykly we oýanmany sekuntda 60 – 100 metr tizlik bilen geçirýärler. Bu geçiriji ulgamy impulslary reseptoriaryň az mukdarynda geçirmäge ukyply. Inçe we pahna şekilli desseler zaýalananda taktil duýgy ýitýär we herket ugrukdyrlyşy bozulýar.

Oňiirga ýiligi – talamus ýollary. Lateral oňurga ýiligi – talamus ýoly agyry we temperatura duýgysyny geçirmäge hyzmat edýär, wentral ýol bolsa inçe we pahna şekilli desseler bilen birlikde taktil duýgyny geçirýär. Taktil reseptorlardan oýanma geçirýän afferent süýümler oňurga ýiligmiň interneýronlarynda sinapslary emele getirýär. Bu neýronlaryň aksonlary ilki öz tarapynda birnäçe segment ýokary galýarlar, soňra garşylykly tarapa geçip, ak madda çykýarlar we lateral oňurga ýiligi -talamus ýolyny emele getirýärler. Agyry

we temperatura reseptorlaryndan oýanma geçirýän afferent süýümler hem oňurga ýiliginiň intemeýronlarynda sinapslary emele getirýäri-er, ýöne olaryň aksonlary öz segmentiniň çäklerinde oňurga ýiligi-nin garşylykly tarapyna geçýärler we ak madda girip, wentral oňurga ýiligi – talamus ýolyny emele getirýärler.

Dorzal oňurga ýiligi – beýnijik ýoly. Bu ýol oňurga ýiliginiň interneýronlarynyň aksonlaryndan emele gelýär, olar kesişmän, öz tarapynda beýnijigiň gabygyna barýarlar. Bu ýol boýunça beýnijigiň gabygyna myşsalaryň we siňirleriň reseptorlaryndan şeýle hem, dermiň basyşy duýan reseptorlaryndan oýanma geçirilýär. Bu ýolyň süýümleri mielin gabykly, olar oýanmany sekuntda 110 metre çenli tizlik bilen geçirýärler.

Wentral oňurga ýiligi – beýnijik ýoly. Bu ýol hem oňurga ýiliginiň interneýronlarynyň aksonlaryndan emele gelýär. Ýöne bu interneýronlaryň aksonlary kesişýärler we beýnijige oňurga ýiligiň garşylykly tarapynda barýarlar. Wentral oňurga ýiligi – beýnijik ýoly boýunça siňir we deri reseptorlaryndan oýanma sekuntda 120 metre çenli tizlik bilen geçirilýär.

Aşak düşýän geçiriji ýollar.

Piramida ýoly. Piramida ýoluny uly ýarymşarlaryň hereketlen-diriji gabygynyň piramida neýronlarynyň aksonlary emele getirýär. Piramida süýümleri kelle beýnisiniň dürli bölümleriniň üstünden geçip, aralyk beýnisiniň, orta beýniniň, süýri beýniniň ýadrolaryna we retikulýar fomiasıýanyň neýronlaryna köp sanly gapdal şahalary berýärler. Süýri beýnide piramida cüýümleri uly bölegi kesişýar we oňurga ýiligine düşüp, lateral piramida ýoluna emele getirýär. Pira-mida cüýümleriniň beýleki bölegi (20%) süýri beýnide kesişmeýär we oňurga ýiliginde wentral piramida ýoluny emele getirýär. Bu ýo-luň süýümleri oňurga ýiliginde özleriniň gutarýan segmentlerinde ke-sişýärler.

Rubro spinal ýol. (gyzyl ýadro – oňurga ýiligi ýoly). Bu ýoluň süýünileri gyzyl ýadronyň neýronlaryndan başlanýar. Iri we ownuk neýronlaryň aksonlary ýadrodan çykan badyna kesişýärler. Süýümle-riň bir bölegi beýnijiye we retikulýar formasiýa beýleki bölegi bolsa oňurga ýiligine gidýär.

Westibulospinal we retikulospinal ýollar. Westibulospinal ýol lateral we medial westibulýar ýadrolardan ýerleşýän (Deýtersyň ýadrosy we Şwalbeniň ýadrosy) neýronlaryň aksonlaryndan emele gelýär. Retikulospinal ýol bolsa süýri beýniniň we waroliýew köpriniň retikulýar neýronlarynyň aksonlaryndan emele gelýär. Bu ýollaryň süýümleri kesişmän oňurga ýiligine düşýärler.

Yzky beýniniň fiziologiýasy

Yzky beýnä süýri beýni we waroliýew köpri degişli. Yzky beýni oňurga ýiliginiň dowamy bolup gurluşy boýunça hem ony ýatladýar. Yzky beýni hem merkezi nerw ulgamysynyň gadymy bölümleriniň biridir.

Yzky beýni hem, oňurga ýiligi ýaly, reflektor we geçiriji funksiýalary ýerine ýetirýär. Onuň reflektor funksiýasy bu ýerde ýerleşýän kelle beýnisiniň nerwleriniň ýadrolarynyň we awtomatiki nerw merkezleriň işi bilen kesgitlenýär. Mundan başga-da, yzky beýniniň çäklerinde, organizmiň köp sanly reflektor işlerine gatnaşýan retikulýar formasiýanyň neýronlary bar. Süýri beýniniň we waroliýew köpriniň kadaly reflektor işi organizmiň köp, ýaşayş üçin möhüm funksiýalarynyň sazlaşygyna, hususan-da dem alşyň, gan aýlanyşygynyň, iýmit siňdirişiň, bedeniň ähli myşsallarynyň tonusynyň, ýüzüň myşsallarynyň işiniň reflektor sazlaşygyna üpjün edýär.

Yzky beýniniň geçiriji funksiýasy bu bölümleriň üstünden geçýän, bu ýerde başlanýan ýa-da gutarýan geçiriji ýollaryň işi bilen bagly.

Kelle beýnisiniň nerwleriniň we olaryň ýadrolarynyň funksiyalary.

Süýri beýniniň we waroliýew köpriiniň çaklerinde, dürli funksiyalary ýerine ýetirýän, kelle beýnisiniň sekiz jübüt nerwleriniň ýadrolary ýerleşýär.

Dilasty nerw (XII-njijübüt) – hereketlendiriji nerw, öz tarapyndan diliň ähli myşsalaryny innerwirleýär. Bu nerwiň ýa-da onuň ýadrosynyň birtaraplaýyn zaýalanmagy diliň myşsalarynyň funksiyalarynyň bozulmagyna getirýär. Dilasty nerwiň ýadrosynyň motoneýronlarynyň afferent aktiwleşmegi dil damak we üç şahaly nerwleriň duýjy süýümleri arkaly amala aşyrylýar.

Goşmaça nerw (XI-nji jübüt) – herekettendiriji nerw, öz tarapynyň trapesiýa şekilli we döş – ýaýjyk myşsalaryny innerwirleýär. Bu nerwiň ýa-da onuň ýadrosynyň funksiyasy bozulanda bu myşsalarýň tonusy peselýär we zaýаланan tarapdan egin aşak düşýär, garşylykly tarapa kelläni öwürmek kynlaşýar.

Azaşan nerw (X-njy jübüt) we dildamak nerw (IX-nji jübüt) – garyşyk nerwler. Olar hereketlendiriji, sekretor we duýujy süýümlerden ybarat. Bu nerwleriň afferent süýümleri ýumşak kentiewugiň, damagyn, bokurdagyň myşsalaryny, ses bardalerini innerwirleýär we asgymak, usgürmek, gaýtarmak ýaly refleksleriň arnala aşyrylmagyna gatnaşýar. Mundan başga-da, aýlanyp ýören nerwiň hereketlendiriji süýümleri iýmit siňdiriş ýolunyň, traheýanyň, bronhlaryň käbir gan damarlarynyň ýylmanak myşsalarynyň köp bölegi we ýüregiň myşsasyny innerwirleýär.

Dildamak nerwiň sekretor süýümleri gulak ýany tüýkülik mäs-mi, aýlanyp ýören nerwiň sekretor süýümleri bolsa aşgazanyň, inçe içegäniň iýmit siňdiriş mäslerini, aşgazanasty mäs, dem alyş ýollarynyň nem mäslerim innerwirleýär. Dildamak nerwiň afferent (duýjy) süýümleri karotid sinusyň, ewstahiýew turbanyň we deprek boşlugynyň reseptorlaryndan, şeýle hem diliň yzky böleginiň tagam biliş reseptorlaryndan oýanmany geçirýärler, Azaşan nerwiň duýjy süýümleri boýunça agyz boşlugynyň, damagyň, aşgazan-içegä ýolunyň köp

böleginiň, dem alyş ýollarynyň, öýkenleriň, damarlaryň refleksogen zonalarynyň we ýüregiň reseptorlaryndan oýanma geçirilýär.

Eşidiş nerwi, (VIIIjübüt) – duýjy nerw, iki şahadan – eşidiş we vestibulýator şahalardan ybarat, Eşidiş şahasy boýunça kartiýew organyň, vestibulýator şaha boýunça vestibulýator aparatyň reseptorlaryndan oýanma geçirilýär.

Ýüz nerwi (Vjübüt) – garyşyk nerw. Bu nerwiň afferent süýümleri ýuztiň ähli mimiki myşsalaryny, şeýle hem gözýaş, dilasty we aňasty tüýkülik mázleri innerwirleýär, Ýtiz nerwiň efferent süýümleri boýmça diliň öňki böleginiň tagam biliş reseptorlaryndan oýanma geçirilýär,

Sowujy nerw. (VI jübüt) – gözün daşky göni myşsasyny innerwirleýär. 01 zaýаланanda bu myşsanyň tonusy peselýär we göz alması burun tarapa süýşýär.

Üç şahaly nerw. (V jübüt) – garyşyk nerw . Bu nerwiň efferent süýümleri çeyneýji myşsalar, kentlewük bardasynyň myşsalaryny, deprek bardasynyň dartgynlygyny üýtgedýän myşsany innerwirleýär. 01ar zaýаланanda aşaky eňek agyz açylan wagtynda zaýаланan tarapa süýüşýär Duýjy afferent süýümler tutuş ýüzün ähli derisim, depäniň we çekgäniň derisiniň, burnuň nemli bardasynyň, konýüktiwanyň (gözün nemli bardasynyň), kelle çanagyň süňklermiň, dişlerm, gaty beýni gabygynyň reseptoriaryndan we diliň tagam biliş reseptorlaryndan oýanmany geçirýär.

Awtomatiki we reflektor merkezleriň funksiýalary.

Süýri beýnide we waroliýew köprüde dem alyş, ýürek – damar we beýleki nerw merkezleri ýerleşýär.

Dem alyş merkezi. Eger tejribe geçirilýän jandaryň kelle beýnisim süýri beýniden ýokardan kessek, onda jandarda dem almak ukyby saklanýar. Üöne süýri beýni bozulsa, ýa-da ol oňurga ýiliginden bölünse, onda dem alyş kesilýär. Bu dem alyş myşsalarynyň yzygider işiniň süýri beýniniň neýronlary arkaly üpjün edilýändigini görkezýär. Dem

alyş merkezinin neýronlary öz-özünden oýanmaga ukyply. Dem alyş merkezi inspirator (dem alyş) we ekspirator (dem göýberşi).bölümle-re bölýnýär. Dem alşyň sazlaşygyna waroliýew köpriide ýerleşýän pnemotaksiki merkez hem gatnaşýar 01 dem alşyň ýygylgyny we çuňlugyny sazlaýar.

Yürek – damar merkezi Bu merkez ýüregm işini we arteriýa gan basyşyny sazlaýar ýürek – damar merkezi dem alyş merkezi bilen berk baglanyşykly.

Dem alyş we ýürek – damar merkezleri barada degişli bölümlerde giňişleýin gurruň edild. Süýri beýnide şeýle hem sorma, çeyneme, üwutma, üsgürme, asgyrma, göz gyrpma refleksleriniň merkezleri ýerleşýär.

Süýri beýnimň we waroliýew köprüniň çäklerinde iýmit smdiriş mázleriniň sekresiýasynyň, gaýtarmagyň, gözýaşyň bölünip çykyşynyň, göz myşsalarynyň işiniň sazlaşygyna gatnaşýan neýronlar bar. Beýnmm bu bölümleri orta beýniniň neýronlary bilen bilelikde statiki we statokinetiki refleksleriň ýüze çykmagyna hem üpjün edýärler.

Yzky beýniniň geçiriji funksiýasy. Süýri beyni we waroliýew köprüniň üstünden oňurga ýiliginiň ähli ýokary galýan we aşak düşýän ýollary geçýär Bu ýerde westibulospinal we retikulospinal ýollar emele gelýär, kortikobulbar süýümler gutarýar. Süýri beýnnimiň we waroliýew köpriiniň beýnijik, orta beýni, talamus, gipotalamus we uly ýarymşarlaryň gabygy bilen iki taraplaýyn baglanyşyklary bar.

Geçiriji ýollaryň ýerleşişini we funksiýa taýdan häsiýetlerini bilmeginiň, kelle beýnisiniň düşünmek üçin we kliniki praktika üçin möhüm ähmiýeti bar, sebäbi ol merkezi nerw ulgamysynyň zaýalanmagynyň göwriimini, ýerleşişini we derejesini kesgitlemäge ýardam edýär. Mysal üçin, süýri beýni inçe we pahna gömüšli ýadrolardan gidýän süýümleriniň kesişýän yerinden ýokarda, bitaraplaýyn zaýalanda alternirleýji (gezekleşýän, çalyşýan) paraliçler (ysmazlar) ýüze çykýar.

Bu ýerde kellede zaýalanan tarapda duýjylyk we hereket bozulýar, göwrede, aýaklarda we ellerde bolsa garşylykly tarapda duýjylyk we hereket bozulýar. Sebäbi oňurga ýiliginiň geçiriji ýollary ýa

oňurga ýiliginde, ýa-da süýri beýnide kesişýärler, kelle beýüisiniň nerwleri bolsa kesişmeýärler.

Orta beýniniň fiziologiýasy.

Orta beýni hem iki funksiýany: reflektor we geçiriji funksiýalary ýerine ýetirýär. Orta beýnimň reflektor funksiýasy bu ýerde ýerleşýän kelle beýnisiniň IV we III jübüt nerwleriniň ýadrolary, dört tömmüjek, gyzył ýadro, gara madda we retikulýar formasiýa arkaly üpjün edilýär. Orta beýniniň geçiriji funksiýasy onda ýokary galýan we aşak düşýän ýollaryň barlygy bilen bagly- Ýokary galýan ýollar boýunça oýanma talamusa, beýnijige we uly ýaryňşarlaryň gabygyna, aşak düşýän ýollar boýunça bolsa – süýri beýnä we oňurga ýiligine geçirilýär.

Kelle beýnismiň nerwleriniň funksiýalary. Toýnuk (IVjübüt) we göz hereketlendiriji (IIIjübüt) nerwler gözün hereketini ugrukdyrýarlar. Toýnuk nerwi gözün ýokarky egri myşsasyny, göz hereketlendiriji nerw bolsa – göziň ýokarky, aşaky, içki göni myşsalaryny, aşaky egri myşsasyna, şeýle hem, gabygy galdyrýan myşsany innerwirleýär. Mundan başga-da göz hereketlendiriji nerwiň düzüminde siliar myşsany we göreji innerwirlenýän parasimpatiki süýümler bar. Bu süýümler göreç refleksini amala aşyrmaga gatnaşýarlar.

Ýokarky iki tömmejigi. Süýdemdirijilerde öňki (ýokarky) tömmüjekler ýagtylyk gyjyndyryjylara tarap kelläniň we göziň hereketini ugmkdyrmak üçm, şeýle hem nazaryň dikmek we hereketlenýän obýektleri yzarlamak üçin zerur. Görüş gabygy aýrylan süýdemdiriji haýwanlar (maýmynlara çenli) ýagtylygyň aýklygyny, ýagtylanan üstün görnüşini saýgarmaga we ýagtylyk gyjyndyryjyny yzarlamaga ukyply. Adamda ýokarky iki tömmüjek özbaşdaklygynaýitirýär. Ol kelle beýnisiniň uly ýarymşarlaryň görüş we somatosensor gabygynyň gözegçiligi astynda işleýär we gözün hem-de kelläniň hereketlerini ugrukdyrmaga gatnaşýar, Ýokarky tömmüjekler bozulanda ýa-da gyjyndyrlanda gözleriň nistagmy ýüze çykýar

Aşaky iki tummejigi. Aşaky iki tümmüjegin neýronlary eşidiş analizatoryň kabul edýän habarlaryny geçirmäge we gaýtadan işlemäge gatnaşýar, Aşaky iki tümmüjek ses gyjyndyryjylaryna tarap kelläniň hereketmi ugrukdyrýar. Aşaky iki tümmüjek iki taraplaýyn zaýalananda giňişlikde ses çeşmesmiň ýerleşişini kesgitlemek ukuby ýitýär.

“Gara maddanyň” funksiýalary doly owrenmedik. Uly ýarymşarlaryň gabygy, gabygasty ýadrolar retikulýar formasiýa bilen bilelikde, skelet myşsalarynyň tonusyny, şeýle hem, ownuk we anyk hereketleri, mysal üçin, barmaklaryň hereketini sazlaşdyrmaga gatnaşýar diýilip hasaplanylýar. “Gara madda” elektriki gyjyndyrlanda çeyneýşi myşsalarynyň ýygrylmagy, üwutma hereketleri ýüze çykýar, Bu bolsa onuň çeynemäni, uwutmany ugmkdymaga gatnaşandygyna şaýatlyk edýär.

Deserebrasion rigidlik. (kelle beýnisini aýrylandaky dartgynlyk ýagdaýy), Eger haýwanyň kelle beýnisi ýokarky we aşaky tümmüjekleriň arasyndan (gyzyl ýadronyň we Deýtersiň ýadrosynyň arasyndan) kesilip aýrylsa onda deserebrasion rigidlik ýüze çykýar, Deserebrasion rigidlikde ýazyjy myşsalarýň tonusy ýokarlanýar we munuň netijesinde haýwanyň aýaklary gönelýär, kellesi arkan gaýyşýar, guýrugy ýokary galýar, Eger kelle beýnisi gyzył ýadrodan ýokardan kesilse we orta beýniniň merkezi nerw ulgamysynyň aşaky bölümleri bilen baglanyşygy saklansa deserebrasion rigidlik ýüze çykmaýar. 01, ýa Deýtersiň ýadrosy we oňa ýakyn ýerleşýän retikulýar formasiýanyň neýronlary bozulsa, ýa-da gaýtadan süýri beýni romb şekilli çukurjygyň aşagyndan kesilse ýitýär. (aýrylýar). Bedeniň käbir bölümleriniň deserebrasion rigidligini (mysal iňin, bir aýagyň) oňurga ýiliginin degişli yzky kökjagazlaryny kesmek ýa-da bu aýagyň ýazyjy myşsalarýna nowokain erginini göýbermek arkaly aýyrmaly. Bu faktorlaryň hemmesi gyzył ýadronyň rubrospinal ýol boýunça egiji myşsalarýň motoneýronlarynyň oýanmagyna we ýazyjy myşsalarýň motoneýronlarynyň togtamagyna ýardam edýändigini subut edýär-Deýtersiň ýadrosy we Şwalbeniň ýadrosy westibulospinal ýol boýunça, tersine -ýazyjy myşsalarýň motoneýronlarynyň oýanmagyna we

egiji myşsalaryň motoneýronlarynyň togtagmagyna ýardam edýär, Orta beýniniň we süýri beýniniň retikulýar formasiýasynyň neýronlary oňurga ýiliginin merkezlerine garşylykly täsir edýärler, Mysal üçin, egiji refleksleriň ýüze çykmagyny orta beýniniň retikulýar formasiýasy eňilleşdirýär, süýri beýniniň retikulýar formasiýasy bolsa togtagýar.

Adamda rigidlik diňe bir orta beýniniň neýronlary zaýalananda däl-de, eýsem uly, ýarymşarlaryň gabygynyň we piramida ýolunyň funksiyalary bozulanda hem ýüze çykýar. Bu adamda tonusy saklamakda we hereketi ugrukdyrmakda kelle beýniniň gabygynyň rolunyň has ýokarlanýandygy bilen bagly. Adamda rigidlik haýwanlardan biraz başgaça ýüze çykýar. Mysal üçin, adamda elleriň rigidligi egiji myşsalaryň tonusynyň ýokarlanmagy bilen tapawutlanýar.

Statiki we statokinetiki refleksler. Toniki refleksler – myşsalaryň tonusyny sazlaýan refleksler. Bu refleksler oňurga ýiliginin, süýri beýniniň, orta beýniniň, beýnijiniň neýronlary arkaly amala aşyrylýar. Bu refleksler giňişlikde bedeniň we kelläniň ýagdaýy üýtgände boýunyň myşsalarlaryň proprioreseptorlarynyň, vestibulýator aparatyň, içki gulagyň reseptorlarynyň, deriniň taktil reseptorlarynyň oýanmagynyň hasabyna ýtize çykýarlar

Ähli toniki refleksler statiki we statokinetiki reflekslere bölülýärler. Statiki refleksler ýagdaý reflekslere we göneldiji (dikeldiji) reflekslere bölünýär. Statiki refleksler bedeniň oňnositel dynçlyk ýagdaýynda ýitize çykýar. Her birjandar üçin kesgitli ýagdaý (poza) doreýar. Bu myşsa tonusynyň kesgitli paýlanmagy bilen döredilýär we ýagdaýa baglylykda myşsa tonusy paýlanýar.

Bu refleksleriň amala aşyrylmagynda süýri beýniniň neýronlary möhüm rol oýnaýar, Statiki reflekslere göneldiji (dikeldiji) refleksler hem degişlidir, Bu refleksler hem giňişlikde bedeniň kadaly ýagdaýyny saklamagyny üpjün edýärler. Bu refleksler adam ýa-da haýwan, haýsydyr bir sebäbe görä kadaly ýagdaýdan çyksa ýüze çykýar. Bu refleksler bedeniň kadaly ýagdaýyny dikeltmäge gönükdirilen. Bu ýerde vestibulýator aparatyň reseptorlary möhüm rol oýnaýar. Ýöne olar boýunyň reseptorlary oýananda hem ýtize çykyp biler.

Statokinetiki refleksler nerw-myssa ulgamysynyň bedeniň we onuň organlarynyň kesgitli ýagdaýyny saklamaga gönükdirilen reflektor reaksiýalary bilen tapawutlanýar. Statokinetiki refleksler aýlanyş tizlenmä we göni çyzykly tizlenmä ýüze çykýan reflekslere bolenýar.

Statokinetiki refleksler bedeniň giňişlikde keseligine ýa-da dikligineheraketlerinde ýüze çykýar Aýlanyş tizlenmä reflekslere kelläniň nistagmy, gözüň nistagmy degişli. Mysal üçin, adam duran ýerinde aýlananda (pyrlananda) we saklananda kelle garşylykly tarama aýlanýar.

Göni çyzykly tizlenmä ýüze çykýan reflekslere lift refleksleri degişli. Lift refleksler çalt ýokary galnanda aýaklaryň ýygrylmagyna, çalt aşak düşülende aýaklaryň gönelmegi gömüşinde ýüze çykýar.

Kelle beýnisiniň sütüniň torly formasiýasy.

Retikulýar formasiýa barada ilkinji maglumatlar XIX asyryň ahyrynda we XX asyryň başynda alyndy. Bu maglumatlar, beýniniň sütüniň merkezi böleginde, oňurga ýiliginden aralyk beýnä çenli, ösüntgileri bilen biri-birine çymiaşan, diüli ululykly neýronlaryň ýerleşýändigini görkezýär. Beýniniň bu bölümi giirluş aýratynlyklaryna görä, 1885 ýylda Deýters tarapyndan retikulýar ýa-da top şekilli formasiýa diýilip atlandyrylýar.

Afferent ýollar boýunça retikulýar formasiýa oňurga ýiliginden, beýnijikden, talamusdan, gipotalamusdan, esasy düwünlerden (bazal gangliýalardan) we uly ýarymşarlaryň gabygyndan, şeýle hem, dürli reseptorlardan we analizatorlaryndan oýanma gelýär Retikulýar formasiýanyň afferent baglanyşyklaryny birnäçe toparlara bölmek mümkin:

1. oňiirga ýiligi – retikulýar ýollar – oňurga ýiliginden ýokary galýan süýimler;
2. serebelloretikulýar ýollar – beýnijikden gelýän süýümler;
3. beýmniň ýokarky bölümlerinden (gabykdan, esasy düwtm-lerden, aralyk beýniden) gelýän süýümler;
4. beýni sütüniň beýleki bölümlerinden (dört tämmüjekden, kelle beýnisiniň nerwleriniň ýadrolaryndan) gelýän süýilm-ler.

Retikulýar formasiýanyň efferent baglanyşyklaryny hem dört topara bölmek mümkin:

1. Oňurga ýilagine gidýän baglanyşyklar;
2. Uly ýarymşarlaryň gabygyna we kelle beýnisiniň rostral gurluşlaryna gidýän, ýokary galýan retikulýar baglanyşyklar;
3. Retikuloserebellýar baglanyşyklar;
4. Beýnmiň beýleki gurluşlaryna gidýän baglanyşyklar,

Retikulýar formasiýanyň neýronlary öz aralarynda hem köp sanly sinapslar arkaly baglanyşýarlar. Şeýlelikde, retikulýar formasiýanyň merkezi nerw ulgamysynyň dürli bölümleri bilen giň funksiýa taýdan özara baglanyşyklary bar. Ýöne retikulýar neýronlaryň konwergensiýa mümkinçiliklerine artykmaç baha berip bolmaz, sebäbi olaryň kesgitli çägi bar,

Retikulýar formasiýanyň aşak düşýän täsirleri. Oňurga ýiliginm reflekslermiň beýni sütüniniň nmksiýa taýdan ýagdaýyna baglylygyny, ilkinji gezek, 1863 ýylda I.M.Seçenow ýazyp beýän edipdir, 01 beýni sütüni gyjyndyrlanda oňurga ýiliginm refleksleriniň togtatýandygyny kesgitleýdir we merkezi togtamany açypdyr. Ýöne bu togtamanyň mehamzmi diňe XX asyryň 5—nji ýyllarynda, amerikan neýrofiziology H.Megunyň işlerinden soň belli bolýar.

1944 -1950 ýyllarda H.Megun we onuň kärdeşleri stereotaksiki usuly we ýerli gyjyndyrma usuly ulanmak bilen, süýri beýnini retikulýar fonnasiýasynyň medial bölümi (gigant öýjükli ýadro) gyjyndyrlanda oňurga ýiliginini egiji we ýazyjy refleksleriniň togtatýandygyny, beýleki zonalar gyjyndyrlanda bolsa, olaryň ýeňilleşýändigini kesgitleýärler. Bu tejribeleriň esasynda H.Megun retikulýar formasiýada iki zona bar diýen netijä gelýär:

- 1) tutuşlygyna süýri beýnmiň çäklerinde ýerleşýän, aşak düşýän togtadyjy täsir edýän zona;
- 2) aralyk beýniniň merkezi böleginde başlanýan, orta beýnide we süýri beýnide ýerleşýän, aşak düşýän ýeňilleşdiriji täsir edýän zona. Ýöne şeýle bolmak şertlidir, sebäbi togtadyjy we ýeňilleşdiriji zonalaryň arasynda anyk çäkler ýok.

Ýeňilleşdiriji we togtadyjy impulslar retikulýar formasiýadan oňurga ýiligine retikulospinal süýümler boýunça geçirilýär we onuň neýronlarynyň işini sazlaşdyrýar. Retikulýar formasiýa oc – motoneýronlaryň oýanyjylygyny monosinaptiki ýollar boýunça, aralyk neýronlaryň ulgamysynyň üsti bilen (seçenow togtama) we a – motoneýronlaryň üsti bilen sazlaşdyrýar.

Seçenow togtamanyň erine etirilmegii. Retikulýar formasiýa oýananda, impulslar retikulospinal ýol boýunça ýaýrap, oňurga ýiliginiň intemeýronlaryny aktiwleşdirýär, Tntenieýronlaryň aksonlary alfa – motoneýronlarda togtadyjy sinapslary emele getirýärler. Intemeýronlaryň aktiwleşmegi alfa – motoneýronlaryň bardasynyň giperpolýarlaşmagyna we olaryň oýanyjylygynyň peselmegine getirýär.

Retikulýar formasiýa retikulospinal ýollar boýunça dem alyş myşsalaryny innewirleýän motoneýronlara, oňurga ýiliginm simpatiki merkezlerine oýandyryjy we togtadyjy täsir edýär we dem alyş, wazomotor reaksiýalaryň sazlaşygyna gatnaşýar.

Yokary galýan retikulýar täsirle. Beýni sütünm retikulýar formasiýasy aşak dýşýän täsirler bilen bilelikde, kelle beýnisiniň gabygyna aktiwleşdiriji (aktiwirleýji) täsir edýär.

Bremer (1935) süýri beýni bilen oňurga ýiligmiň gyrasyndan kesilende oýa ýagdaýa mahsus EEG, orta beýniniň deňinden kesilende bolsa uky ýagdaýyna mahsus EEG ýazylýandygyny kesgitlepdir. Ýagny, beýni sütüni orta beýniniň deňinden kesilende tejribe geçirilýän haýwan uky ýagdaýyna geçýär. 1848 ýylda J.Momssi we H.Megun deserbrirlenen haýwanda retikulýar formasiýany gyjyndyrmak bilen elektroensefalogrammada oýanma reaksiýasyny alypdyrlar.

Ýokarda getirien maglumatlar retikulýar formasiýany oýa ýagdaý üçin jogapkär, aralyk beýniniň we uly ýarymşarlaryň gabygynyň oýanyjylygyny kesgitli derejede saklaýan, ýokary galýan aktiwleşdiriji retikulýar ulgamyny emele getirýän giirluş diýip hasaplamaga esas döredýär,

Kelle beýnisiniň gabygynyň aktiw ýagdaýa geçmegi redikulýar formasiýadan ýokary galýan signallaryň mukdarynyň üýtgemegi bilen bagly. Bu signallaryň miikdary afferent ýollar boýunça retikulýar formasiýa sensor impulslyryft düşmegine bagly.

Kelle beýnisiniň gabygy bilen retikulýar formasiýanyň özara gatnaşyklary.

Retikulýar formasiýanyň uly ýarymşarlaryň gabygyna aktiwleşdiriji täsirleriniň häsiýeti diňe retikulýar formasiýanyň funksiýa taýdan ýagdaýy bilen däl-de, eýsem gabygyň özüniň aktiwligi bilen hem kesgitlenýär, sebäbi ol gabyk – retikulýar baglanyşyk boýunça retikulýar formasiýanyň işini üýtgetmäge getirýar. Kelle beýnisiniň gabygy retikulýar neýronlaryň periferiki impulslara duýjylygyny üýtgedýär, ýagny retikulýar formasiýanyň işini sazlaşdyrýar we ugrukdyrýar.

Beýnijigiň fiziologiýasy.

Gurluşy boýunça beýnijigiň kelle beýnisini uly ýarymşarlary bilen köp umumylyklary bar we beýnijik diýilmegiň sebäbi hem şunuň bilen düşündmlýär.

Beýnijik filogeneziň irki döwürlerinde emele gelýär we haýwanat dünýäsiniň ewolýusion ösüşiniň dowamynda ol kelle beýnisiniň ululygyüa baglylykda ulalaýar . Beýnijigiň esasy funksiýasynyň hereketleri ugrukdyrmakdygy sebäpli, ol balyklarda we guşlarda gowy ösen, Adamda bedeniň dik ýagdaýda bolmagy sebäpli beýnijigiň funksiýa taýdan ähmiýeti we ululygy artýar. Adam organizmde beýnijik öz erkiňe bagly we bagly däl hereketleri ugrukdyrmaga gatnaşmak bilen bimäçe ýörite funksiýalary ýerine ýetirýär, şeýle hem organizmiň vegetatiw funksiýalarynyň sazlaşygyna gatnaşýar.

Beýnijigiň merkezi nerw ulgamysynyň beýleki bölümleri we periferiýa bilen baglanyşygy üç jübüt aýajyklary arkaly amala aşyrylýar. Geçiriji ýollardan has möhümi – kortiko – serebellýar ýol 01 kelle

beýnismm ýaly ýarymşarlarynyň motor zonasynan beýnijigiň gapdal ýarymşarlaryna barýar.

Beýnijigiň afferent ýollaryna beýni sütüninden başlanýan ýollar – oliwo – serebellýar; westibulo – serebellýar we retikulo – serebellýar ýollar degişli. Periferiýadan impulsar beýnijige wentral we dorzal oňurga ýiligi – beýnijik ýollary boýunça barýar. Bu ýollar boýunça beýnijige myşsa süýümlerinde, bogimlaryň, smirleriň, bagjyklaryň reseptorlarynda döreyän impulsar barýar. Şu sebäpli beýnijik mydama myşsalaryň we siňirleriň ýagdaýy barada habarly bolýar. Afferent impulsar beýnijigiň gabygynyň kesgitli zonalaryna düşýär. Afferent ýollar beýnijigiň dört sany ýadrolaryndan başlanýar. (Beýnijikde jemi baş gömüşli nerw öýjükleri bolup, olaryň dördüsi togtadyjy neýronlar).

Onto – we filogenezin dürli döwürlerinde beýnijigiň merkezi nerw ulgamynyň dürli bölümleri bilen özara täsirleri dürlidir. Eger beýnijik organizmiň ösüşiniň irki döwürlerinde bölünip aýrylsa, onda uly ýarymşarlaryň gabygy beýnijigiň funksiýalarynyň bozulmalarynyň doly öwezini dolmaga ukyply, has soň bölünip aýrylanda bolsa doly öwezini dolup bilmeýär. Beýnijigiň talamusyň ýadrolary, retikulýar fömasiýa, solgun şar, gyzyý ýadro we beýleki gurluşlar bilen berk baglanyşyklary bar.

Beýnijigiň öz erkiňe bagly we bagly däl hereketleriň sazlaşygyndaky roly.

Öz erkiňe bagly we bagly däl hereketler amala aşyrylanda, bir tarapdan beýnijigi, beýleki tarapdan periferiýany, kelle beýnisiniň sütünini we uly ýarymşariaryň gabygyny birleşdirýän baglanyşyklaryň ýapyk aýlawy emele gelýär.

Kelle beýnisiniň gabygynyň motor (hereketlendiriji) zonasynan ýüze çykýan we öz erkiňe bagly hereketleri üpjün edýän impulsar esasan işçi organlara barýarlar, ýöne impulsalaryň bir bölegi gapdal şahalar boýunça beýnijige hem barýarlar. Beýleki tarapdan, reflektor reaksiýalar amala aşyrylanda myşsalaryň, siňirleriň we bagjyklaryň

ýagdaýy barada periferiýadan gelýän impulslar, diňe gabygyň motor zonasyna düşmän, eýsem beýnijige hem dlişýär. Kelle beýnisiniň motor gabygynyň periferiýa we beýnijige impulsary göýberýän lokal zonalarynyň işçi organlardan we beýnijikden afferent impulsary alýandygyny hem bellemek gerek. Öz erkiňe bagly hereketler amala aşyrylanda kelle beýnisiniň motor gabygy işçi organa berlen hereketi ýerine ýetirmek üçin gereginden artyk impulsary göýberýär. Şeýlelikde beýnijigiň roly hereket organlaryna goýberilýän impulsary ugmkdymakdan we düzetmekden ybaratdyr. Bu düzediş şeýle amala aşyrylýar.

Her bir hereketiň hatda ýönekeý öz erkiňe bagly hereketiň hem berk kesgitli wagtyň dowamynda ýerine ýetirilýändigigi sebäpli, piramida şeküli neýronlar bu wagtyň бүтин dowamynda myşsalara afferent impulsary goýberýärler. Uly ýarymşarlaryň gabygyndan periferiýa we yzyna impulsar geçirilýän wagtda, impulsaryň ýokary tizlik bilen geçýänligi sebäpli, beýnijik gabygyň motor zonasyndan düşýän informasiýa “baha berip” ýetişýär, reflektor reaksiýalaryň “göwrüminiň” çalt düzedilmegim üpjün edýär, 01 uly ýarymşarlaryň goýberýän impulsalarynyň mukdaryna zerur düzedişleri girizýär. Beýnijik herekete “artykmaç” myşsalaryň goşulmagynyň önüni hem alýar.

Mundan başga-da, beýnijigiň esasy funksiýalarynyň biri-hereketler amala aşyrylanda hereketiň başynda we soňunda antogonist myşsalaryň işini ýeňineşdirmekdir. Bu hereketiň çalt başlamagy ny we gutarmagyny üpjün edýär, Öz erkiňe bagly däl hereketleriň sazlaşygynda beýnijigiň roly öz erkiňe bagly hereketlerdäki ýaly. Ýöne bu ýerde başga geçiriji ýollar we düzediş ulgamlary goşulýar. Bu ýerde beýnijik bilen ekstrakortikal gurluşlaryň (bazal ýadrolar, retikulýar formasiýa we beýleki gabygasty gurluşlar) arasynda gaýdymly baglanyşyklar emele gelýär.

Beýnijik diňe bir hereketleriň sazlaşygyňa gatnaşman, eýsem wisseral funksiýalaryň sazlaşygyňa hem gatnaşýar. L.A.Orbelli, beýnijigiň gyjyndyrylmagy, bimäçe wegetatiw refleksleri, mysal üçin, görejiň giňelmegi, arteriýa gan basyşynyň ýokarlanmagy we beýleki refleksleri ýüze çykarýandygyny kesgitläpdir. Beýnijik bölü-

nip aýrylanda ýürek – damar, dem alyş, iýmit siňdiň ulgamlarynyň işi bozulýar.

Bu faktlar esasynda L.A.Orbeli beýnijigi diňe hereketleri sazlaýjy däl-de, eýsem, wegetatiw we somatiki merkezleriň oýanyjylygyny kesgitleýän, adaptasion – trofiki agza hem diýip hasap edýär. Beýnijik wegetatiw funksiýalara retikulýar formasiýanyň we gipotalamusyň üsti bilen täsir edýär.

Beýnijigiň funksiýalarynyň bozulmagynyň alamatlary

Beýnijigiň gabygynyň uly bolmadyk bölümleri bozulanda organizmiň reflektor funksiýalary düýpli bozulmaýar we bimäçe aýdan soň hereket funksiýasy doly dikelýär. Beýnijigiň ýarysy bölünip aýrylanda, operasiýa edilen tarapda agyr bozulmalar ýilze çykýar.

Klinikada newrologiki näsaglar barlag edilende, adamyň beýnijiginiň zaýalandygyny görkezýän birnäçe alamatlar bar. Bu alamatlara (simptomlara) şu aşakdakylar degişli: asteniýa – myşsalaryň çalt ýadamagy we munuň netijesinde myşsa ýygrylmalarynyň güýjüniň peselmegi; distoniya – myşsa tonusyň dogry sazlaşygynyň bozulmagy (myşsa tonusynyň ýokarlanmagy ýa-da peselmegi gömüşme ýüze çykyp biler); adiadohokinez – hereketiň bir gömüşiniň gapma-garşylykly gömüşe çalyşmagynyň haýallamagy; dismetriya – hereketiň ölçeginiň bozulmagy, (adatça gereginde artyk hereketler ýüze çykýar); dizartriýa – sözleýşiň akgynlylygynyň bozulmagy. Beýmjik zaýalananda sözleýşi düşniiksiz bolýar; sesler kä üwaş, käte gaty çykýar; astaziya – uzak, dowamly tetaniki ýygrylma ukybyň ýitmegi.

Beýnijik nistagmy – gapdalda ýerleşýän nokada seredeňde göz almalarynyň hereketlenmegi we onda nazaryny saklap bülmezligi.

Intension tremor – hereketleriň üznükliligi.

Disekwilibrasiýa – deň agramlygyň bozulmagy, beýnijigiň süýri beýniniň westibulýator ýadrolary bilen bagly bölümi zaýalananda ýtize çýýar.

Asinergiýa – agyrlyk merkeziniň garşylykly tarapa geçirilmeginiň reflektor sazlaşygyň bozulmagy. Mysal üçin, adam arkan gaýsarylanda agyrlyk merkezi öňe sýüşýär. Beýnijik zaýalananda bu sinergiýa bozulýar.

Şeýlelikde, beýnijiň zaýalanmagynyň bu alamatlary onuň esasy funksiýalaryny görkezýär, ýagny beýmjigiň myşsalaryň tonusyny, bedeniň deň agramlygyny, bir hereketiň garşylykly herekete çalt çalyşmagyny sazlaşdyrýandygyny, şeýle hem öz erkiňe bagly we bagly däl hereketleri ugrukdyrmaga gatnaşýandygyny subut edýär.

Aralyk beýniniň fiziologiýasy.

Aralyk beýnä epitalamus, talamus we gipotalamus degişli. Epitalamus gabarçylykly bedeniň aşagynda ýerleşýän gummezden (swod) we içki sekresiýa mäzi – epifizden ybarat Epitalamus üçünji garynjygyň ýokarky diwaryny emele getirýär. Talamusyň medial üsti onuň gapdal diwarlaryny, gipotalamus bolsa aşaky diwaryny emele getirýär.

Talamus.

Talamus aralyk beýniniň esasy bölümleriniň biridir, sebäbi ol ähli afferent ulgamylaryndan uly ýarymşarlaryň gabygyna barýan ýolda esasy derweze hasaplanýar. Talamusyň beýni sütünmiň retikulýar fomiasiýasy, beýnijik, gipotalamus bilen ýakyn baglanyşyklary bar. Şeýle hem talamusa uly ýarymşarlaryň gabygynyň dürli bölümlerinden köp sanly süýümler gelýär. Talamusyň nerw öýjükleri köp sanly (40 golaý) ýadrolara bölüşýär. (Talamusyň ýadrolary – bu aksonlary ýa uly ýarymşarlaryň gabygyna, ýa-da beýleki talamiki ýadrolara barýan, neýronlaryň bedenlermiň toplумы). Talamusyň ýadrolary Yokeriň nomenklaturasy boýunça birnäçe toparlara: öňki, yzky, ortaky, medial we lateral toparlara bölünýärler. Funksiýa taýdan aýratynlyklary boýunça talamusyň ýadrolary ýöriteleşdirilen, ýöriteleşdirilmedik, assosiatiw we hereketlendiriji (motor) ýadrolaryň toparlaryna bölünýär.

Talamusyň ýöriteleşdirilen, ýa-da proyeksion ýadrolary impulslary kesgitli afferent ulgamylardan uly ýarymşarlaryň gabygynyň lokal uçastoklaryna has çalt tizlik bilen geçirýärler.

Talamusyň esasy proyeksion ýadrolaryna wentrobazal ýadro degişli. Bu ýadro somatosensor ulgamynyň ýöriteleşdirilen ýadrosydyr. Ol iki bölege bölünýär:

- 1) wentral posteriolateral ýadro. Bu ýadro göwräniň deri reseptorlaryndan, myşsalaryň we bogunlarynyň proprioreseptorlaryndan impulsary geçirýän, medial halka ulgamysynyň we oňiirga ýiligi – talamus ýolunyň ýokary galýan süýümleri barýarlar;
- 2) wentral posteriomedial ýadro. Bu ýadro üç şahaly nerwiň ýadrolaryndan süýümler barýar.

Wentrobazal ýadronyň hem her bir neýrony, beýleki ýöriteleşdirilen ýadrolaryňky ýaly, deriniň kesgitli uçastogynyň reseptorlary gyjyndyrlanda aktiwleşýär. Şeýle hem bu neýronlarynyň her biri reseptorlaryň bir görnüşi bilen oýandyrylýar. Wentrobazal ýadro uly ýarymşarlaryň gabygynyň somatosensor proyeksion zony bilen ýokary galýan we aşak düşýän ýollar arkaly birleşýär.

Görüş sensor ulgamysynyň ýöriteleşdirilen ýadrosy – lateral tirsekli beden. Ol görüş reseptorlaryndan gelyän impulsary uly ýarymşarlaryň gabygynyň eňse (göriş) proyeksion oblastlaryna geçirýär. Lateral tirsekli bedeniň neýronlary görüş reseptoriaryndan gelyän impulsary diňe bir geçirmän, eýsem olaryň analizine hem gatnaşýar.

Eşidiş reseptorlaryndan gelyän impulslar aşaky iki timimejigiň üstiinden talamusyň ýöriteleşdirilen ýadrosyna – medial tirsekli bedene geçirilýär. Bu ýerden

impulslar kelle beýnisiniň gabygynyň çekgä bölümünde ýerleşýän eşidiş analizatorynyň merkezine barýarlar. Medial tirsekli beden hem impulsary geçirmek bilen çäklenmän, olaryň analizine hem gatnaşýarlar.

Talamusyň ýöriteleşdirilen ýadrolaryna diňe eksteroreseptorlaryndan we proprioreseptorlaryndan däl-de, eýsem interoreseptorlaryndan, ýagny içki organlardan hem impulslar gelyär. Şol bir wagtda talamus, esasy wegetatiw merkezleri botan gipotalamus bilen hem baglanyşykly. Bu baglanyşyklar talamusyň ýadrolarynyň öňki

toparyna mahsus we talamusyň organizmiň wisseral funksiýalarynyň sazlaşygyna gatnaşmaga mümkinçilik döredýär.

Talamusyň ýadrolarynyň ikinji topary – assosiatiw ýadrolar. Ýöriteleşdirilen ýadrolardan tapawutlylykda, bu ýadrolar haýsydyr bir sensor ulgamy degişli däl. Olar afferent impulslary talamusyň ýöriteleşdirilen ýadrolaryndan we uly ýarymşariaryň gabygyndan alýarlar. Bu topary üç ýadrosy kelle beýmsiniň esasy assosiatiw zonalary bilen baglanyşykly (ýassyk, yzky lateral ýadro we medial dorsal ýadro). Dördünji -önki ýadro limbiki ulgamy bilen baglanyşykly. Assosiatiw ýadrolar uly ýarymşarlaryň integratiw (birleşdiriji) işine gatnaşýarlar diýilip çak edilýär.

Talamusyň motor ýadrolaryna wentrolateral vadro degişli. Bu ýadro beýnijkde we gabygasty ýadrolardan impulslar gelýär hem-de uly ýarymşarlaryň gabygynyň motor zonasyna geçirilýär. Bu ýadro hereketleriň sazlaşygynyň ulgamysyna goşulýar.

Talamusyň ýöriteleşdirilmedik ýadrolary beýni sütüniň retikulýar formasiýasy bilen ýakyn baglanyşykly. Bu topara talamusyň ýadrolarynyň ortaky we intralaminar toparlar degişli, Olar retikulýar formasiýadan afferent impulslary alýarlar. Mimdanda başgadan olaryň talamusyň ýöriteleşdirilen ýadrolary bilen ikitaraplaýyn baglanyşyklary bar. Ýöriteleşdirilen ýadrolardan tapawutlylykda, talamusyň ýöriteleşdirilmedik ýadrolary, impulslary kelle beýnisiniň gabygynyň kesgitli uçastoklaryna däl-de, hemme bölümlerine geçýä-le. Ýöriteleşdirilmedik ýadrolaryň esasy funksiýasy – kelle beýmsiniň gabygynyň neýronlarynyň oýanyjylygyny we elektriki aktiwligini sazladymak.

Kelle beýnisiniň gabygy hem öz gezeginde talamusyň ýadrolaryna togtadyjy we ýenilleşdiriji täsirler edýär.

GIPOTALAMÜS.

Gipotalamus – aralyk beýniniň filogenetiki köne bölegi. Ol içki sredanyň hemişeligini saklamakda we wegetatiw, endokrin hem-de somatiki ulgamlary birleşdirmekde möhüm orun tutýar. Gipotalamusyň

düzümine çal tiunmüjek, mamillýar bedenler we çal madda degişli. Gipotalamusyň 32 ýadrosy baş topara bölünýär:

- 1) Preoptiki topar, ahyrky beýnä has ýakyn ýerleşýär. 01 periwentrikulvar., medial we lateral preoptiki vadrolardan ybarat.
- 2) Öňki topara – suprahiyazmatiki, supraoptiki we parawentrikulyar ýadrolar degişli-Soňky iki ýadrolaryň neýronlarynyň ösüntgileri gipofiziň yzky bölegine -neýrogipofize barýarlar.
- 3) Gipotalamusyň ýadrolarynyň ortaky toparyny wentromedial we dorsomedial ýadrolar emele getirýär.
- 4) Daşkytoparyň düzümine lateral gipotalamiki ýadro we çal tümmüjegiň ýadrosy degişli.
- 5) Yzkv toparv bolsa vzkv gipotalamiki ýadro. perifomikal ýadro we bimäçe mamillyar ýadrolar emele getirýär.

Gipotalamusyň köp ýadrolarynyň araçäkleri gowy bildirmeýär (supraoptiki we parawentrikulyar ýadrolardan beýlekileri) we olara ýörite funksiýalaryň sazlaşygyna üpjün edýän merkezler hökmünde seretmek kyn. Şonuň üçin, gipotalamusy, kesgitli funksiýalaryň sazlaşygyny üpjün edýän oblastlara we zonalara bölmek amatly. Mysal üçin, preoptiki we öňki toparlaryň birnäçe ýadrolaýy gipofizotrop oblata birleşdirilýär.

Olaryň neýronlary gipofiziň öňki bölümüniň – adenogipofiziň işini sazlaýan rilizing -faktoriary (liberinleri) we ingibirleýji faktoriary (statinleri) işläp çykarýarlar.

Ýadrolaryň ortaky topary medial gipotalamusy emele getirýärler. Bu ýerde organizmiň içki sredasynyň (ganyň temperatiirasynyň, plazmanyň suw – elektrolit düzüminiň, gandaky garmonlaryň mukdarynyň) üýtgeşmelerini duýan özboluşly neýronlar bar. Nerw we giimoral erine etirilmeler arkaly medial gipotalamus gipofiziň işini dolandyrýar.

Lateral gipotalamus – ýadrosyz zona. Bu ýerde beýni sütünimn ýokarky we aaky bölümlerine gidýän ýollaryň geçiriji elementleri ýerleşýär. Umuman, gipotalamus beýninm dürli bölümleri bilen afferent we efferent baglanyşyklara bar.

Gipotalamusyň orta beýniniň retikulýar formasiýasy, talamus, uly ýarymşarlaryň gabygy, öňki beýniniň gabygasty ýadrolary, beýniji, limbiki ulgamy, gipofiz bilen baglanyşyklary bar.

Şeýlelikde, gipotalamusyň gurluşy, onuň kelle beýnisiniň fük-siýa taýdan örän ähmiýetli bölümidigine şaýatlyk edýär.

Gipotalamusyň vegetatiw funksiýalaryň sazlaşygynda roly. Gipotalamusyň dürli oblastlaryny ýerli elektriki gyjyndyrmak arkaly, vegetatiw we somatiki reaksiýalary barlag etmek bilen W.Gess (1954) beýniniň bu bölümünde funksiýa taýdan aýratyý iki zonanyň barlagyny ýtize çykarýar, Olaryň biriniň, ýagny gipotalamusyň yzky we lateral oblastlarynyň, gyjyndyrmagy adamy simpatiki efektleri ýüze çykarýar. Gess gipotalamusyň yzky oblastyny ergotrop oblast diýip atlandyryýar we bu ýerde simpatiki nerw ulgamynyň ýokary merkezleri ýerleşýär diýip çak edýär.

Preoptiki we öňki oblastlar trofotrop diýip atlandyrylýar, sebäbi onuň gyjyndyrylmagy parasimpatiki nerw ulgamynyň oýanmagyna getirýär.

Ýöne soňky barlaglar, gipotalamusda iki antagonist zonalaryň barlygy baradaky gipotezanyň has umumylaşdyrylandygyny we beý-ninm bu bölüminiň dtirli ñinksiýalaryny düşündirip bilmeýändigini görkezdi. Soňky barlaglar simpatiki we parasimpatiki merkezleriň neýronlarynyň gipotalamusyň öňki oblastynda hem, yzky oblastynda hem barlygyny, ýagny garyşyk ýerleşýändigini görkezdi.

Gipotalamus gyjyndyrlanda diňe bir vegetatiw reaksiýalar däl-de eýsem somatiki efektler hem ýüze çykýar Gipotalamusa wegetatiw, somatiki we endokrin ñmksiýalary bileşdiriji (integratiw) merkez hökmimde seretmek has dogry bolar.

Gipotalamusyň ýylylyk sazlaşyk (termoregulýator) funksiýasy.

Gipotalamusda ýylylyk sazlaşygy merkezi ýerleşýär. Gipotalamusyň yzky bölümlerinm gyjyndyrylmagy ýylylygyň emele gelşini güýçlendirýär. Bu bölümleriň dargadylmagy bolsa ýylylygyň öndürilişiniň azalmagyna we bedeniň temperaturasynyň peselmegine getirýär. Gipotalamusyň öňki bölümleri ýylylygyň bedenden bölünip çykyşyny sazlaýar. Öňki gipotalamusyň zaýalanmagy ýylylygyň

bölünip çykyşynyň bozulmagyna we bedeniň temperaturasynyň ýokarlanmagyna – gipertermiýa getirýär.

Şeýlelikde, gipotalamusyň yzky bölümleri ýylylygyň emele gelşini, öňki bölümi, hususan-da parawentrikulýar ýadrolar, ýylylygyň bölünip çykyşyny sazlaýar.

Gipotalamusyň özüni alyp baryş reaksiýalaryň sazlaşygyna gatnaşygy.

Gipotalamusyň kesgitli zonalaryň elektriki gyjyndyrylmagy organizmiň ýaşaýşyny üpjün etmäge gönükdirlen özüni alyp baryş reaksiýalaryny ýüze çykarýar. Mysal üçin, yzky gipotalamusyň gyjyndyrylmagy ýymitleniş mstinktine mahsus reaksiýalary ýtize çykarýar. Lateral gipotalamusda “açlyk” merkezi, gipotalamusyň wentromedial ýadrolarynda “dokluk” merkezi ýerleşýär. Yzky gipotalamusda şeýle hem, izini özüni alyp barşvň sazlaşygy bilen baglanyşykly zonalar ýerleşýär.

Gipotalamus agressiw özüni alyp barşvň sazlaşygyna hem gatnaşýar. Gipotalamusyň öňki bölümlerinm gyjyndyrylmagy gaharlanma reaksiýalaryny ýüze çykarýar.

Gipotalamus uky we oýa ýagdaýlaryň çalyşmagynyň sazlaşygyna hem gatnaşýar. Medial gipotalamusyň käbir zonalary gyjyndyrylanda uky ýagdaýy, yzky gipotalamus gyjyndyrylanda bolsa oýalyk ýagdaýy ýüze çykarýar.

Gipotalamus bedeniň suw balansyny saklamaga hem gatnaşýar. Organizmde suw ýetmezçilik edende gipotalamusyň öňki bölümleri gyjyndyrylýar we suw ýetmezçiligiň öwezini doldurmaga gönükdirlen reaksiýalar ýüze çykarýar.

Gipotalamusyň ýokarda sanalyp geçilen sazlaýjy funksiýalary, onuň özüni alyp barşvň sazlaşygyna möhüm orun tutýandygyny subut edýär.

Gipotalamo – gipofizar ulgamy.

Gipotalamusyň esasy funksiýalarynyň biri – gipofiziň işiniň sazlaşygy- Gipofiz -içki sekresiyanyň esasy mazi – öňki, yzky we aralyk bölümlerden ybarat.

Neýrogipofizde, ýagny gipofiziň yzky bölümünde iki gormon – antidiuretik gormon we oksitosin toplanýar. Bu gormonlaryň ikisi hem gipotalamusyň supraoptiki we parawentrikulýar ýadrolarynda sintezlenýär, soňra neýrosekretor öýjükleriň aksonlary boýunça barýp, neýrogipofizde ýygnaýar.

Gipofiziň öiiki bölegimň, ýagny adenogipofiziň gormonlary onuň öz öýjüklerinde smtezlenýär. Adenogipofiziň gormonlary iki topara, ýagny glandotrop gormonlara (beýleki periferiki endokrin mázlere täsir edýän gormonlar) we organizme göni täsiredýän effektor gormonlara bölünýär. Birinji topara adrenokortikotrop gormon, tireotrop gormon, follikulostimulirleýji we lüteýinizirleýji gormonlar degişli .

Effektor gormonlara somatotrop gormon we prolaktin, şeýle hem gipofiziň aralyk bölüminiň melanositstimulirleýji gormony degişli.

70-nji yyllarda adenogipofiziň sekretor fiinksiýasyny gipotalamusyň sazlaşdyrýandygy anyklanyldy. Bu sazlaşyk neýrogumoral ýol arkaly, gipotalamusyň gipofizotrop zonasynda (medial gipotalamusda) öndürilýän gormonlar arkaly amala aşyrylýar. Gipofizotrop gormonlar güýçlendiriji, ýa-da relizing – faktorlara (liberinerlere) we togtadyjy, ýa-da ingibirleýji faktorlara (statinlere) bölünýär.

Ýakyn wagtlarda bolsa gipotalamusda we gipofizde peptidleriň ýene bir toparynyň – enkefalinleriň we endorfinlerin öndürilýändigini anyklanyldy. Olar nerw öýjüklerme morfina meňzeş täsir edýärler we wegetatiw funksiýalarynyň we özüni alyp barşyň sazlaşygynda möhüm orun tutýarlar.

Esas düwünler (bazal gangliýalar)

Zolakly beden (corpus striatum), solgun şar (globus pallidus) bilen bilelikde esas düwünleri emele getirýär, Zolakly beden guýrukly ýadrony (nucleus kalsiýudatus) we gabygy (skorlupa, putamen) özüne birleşdirýär. Esas düwünler uly ýarymşarlaryň içinde, maňlaý bölümleriň we aralyk beýniniň arasynda ýerleşýär.

Esas düwünler striopallidar ulgamyny emele getirýärler. Striopallidar ulgamy solgun şardan ybarat gadymy paleostrituma we zolakly bedenden ybarat neostriatuma bölünýär.

Zolakly beden esas düwtmlere gelýan afferent impulsar üçin özboluşly derweze bolup hyzmat edýär. Bu ýere impulsar esasan täze gabykdan (esasan sensomotor gabykdan), talamusyň ýöriteleşdirilmedik ýadrolaryndan we “gara maddanyň” dofaminergiki ýadrolaryndan gelýär.

Zolakly beden esasan, aksonlary solgim şara we orta beýniniň gara maddasyna gidýan ownuk öýjüklerdeü ybarat.

Munuň tersine solgun şar, aksonlary striopallidar ulgamynyft efferent ýollaryny emele getirýan iri neýronlardan ybarat. Bu neýronlaryň aksonlary aralyk we orta beýniniň dürli ýadrolaryna, şol sanda gyzyly ýadro hem barýar. Ol ýerden hereket sazlaşygynyň ekstrapiramida ulgamysynyň gyzyly ýadro – oňurga ýiligi (mbrospmal) ýol başlanýar.

Beýleki bir möhüm efferent ýol – solgun şaryň içki bölümünde talamusyň öňki wentral we wentrolateral ýadrolaryna gidýär, ol ýerden bolsa kelle beýnisiniň gabygynyň hereketlendiriji oblastlaryna barýar.

Esas düwünleriň funksiýalary az owrenilen. Olar hereketleriň sazlaşygynda we sensomotor koordinasiada möhüm rol oýnaýarlar.

Zolakly beden zaýalananda atetoz – elleriň we barmaklaryň gıırçuk şekilli haýal hereketleri ýüze çykýandygy mälim. Striotumyň öýjükleriniň zaýalanmagy başga keseli hem, ýagny horeyany ýüze çykarýar. Bu keselde dynçlyk ýagdaýda we öz erkiňe bagly hereketler ýerine ýetirlende mimiki myşsalar, elleriň we aýaklaryň.

Wegetatiw nerw ulgamynyň fiziologiýasy.

XIX asyryň başynda fransuz fiziology M.Bişjanly bedeniň funksiýalaryň iki topara:

1. jandar (animal, somatiki) ýaşayyş fimksiýalaryna;
2. vegetatiw (ösümlik) ýaşayyş funksiýalaryna bölýär.

Birinji topara skelet myşsalarynyň hereket reaksiýalary we daşky gyjyndyrmalary kabul etmek; ikinji topara bedeniň galan ähli funksiyalary – ýimtilenşi, ösüş, köpelmä we beýlekiler degişli edilýär.

Soňra meşhur fransuz fiziology Klod Bernar wegetativ nerw ulgamynyň täze alamatyny girizýär, ýagny ony öz erkiňe bagly däl innerwirlenme ulgamyna öwürýär. Bu alamat inlis fiziology W.Gaskelle bedende myşsa dokumasynyň “öz erkiňe bagly” we “öz erkiňe bagly däl” innerwirlenmä boýun egýän iki gömüşiniň barlygyna bermäge mümkmçilik berýär.

Soňra inlis alymy J.N.Lengli “öz erkiňe bagly” we “öz erkiňe bagly däl” innerwirlenmäniň gurluş tapawutlaryny kesgitleýär. Ol öz erkiňe bagly somatiki innerwirlenmäniň bir neýronly ýol bilen amala aşyrylýandygyny, ýagny nerw öýjüginin bedeniniň merkezi nerw ulgamysynda, onuň ösüntgisimň bolsa periferiyada ýerleşip, ýerine ýetiriji organa (skelet myşsa) barýandygyny görkezýär. Şol wagtda öz erkiňe bagly däl wegetativ innerwirlenme ýoly iki neýrondan ybarat – olaryň birinjisi merkezi nerw ulgamysynda, ikinjisi – periferiki düýbünde ýerleşýär.

Nerw ulgamynyň bu – öz erkiňe bagly däl bölümni Lengli awtonom nerw ulgamysy, duýup atlandyrýar. Şeýlelikde onuň merkezi nerw ulgamysynda köp derejede garaşsyzdygyny nygtaýar, Ol bu ulgamyny aýratyn efferent ulgamy diýip hasaplaýar. Lengli awtonom nerw ulgamyny simpatiki nerw ulgamysyna (torakolümbal bölüm) we parasimpatiki nerw ulgamyna (kranial we sokral bölümler) bölýär, Içege diwarynyň nerw düwünlerim bolsa aýratyn enteral ulgamy diýip atlandyrýar.

L.A.Orbeli bedende awtonom nerw ulgamynyň aýratyn orny esaslandyrýar. Onuň maglumatlary simpatiki innerwirlenmäniň ähli agzalaryň we dokumalaryň, şol sanda merkezi nerw ulgamynyň bölümlerimň hem funksiýa taýdan ýagdaýyna täsir edýändigini görkezýär. Şeýlelikde, bedende simpatiki nerw ulgamynyň işiniň esasy prinsipi – onuň täsirini adaptasion – trofiki häsiýeti kesgitleýär.

Halkara anatomiki nomenklatura laýyklykda awtonom termini, öüki ähli terminleri – ösümlik, wisseral. wegetativ teniainleri

çalşyrdy. Awtonom nerw ulgamysy düşimjä ähli ulgamylaryň degişli reaksiýalary üçin zerur, organizmiň içki ýaşayşynyň funksiýa taýdan derejesini sazlaşdyrýan merkezi we periferiki öýjükleriň toplумы birleşdirilýär.

Häzirki wagtda awtonom (vegetativ) nerw ulgamy ýöriteleşdirilen we ýöriteleşdirilmedik afferent ýollarda, merkezi nerw ulgamynyň dürli derejelerinde ýerleşýän nerw merkezinde, preganglionar nerw süýümlerinden, merkezi nerw ulgamysyndan daşarda ýerleşýän düwünlerden we innerwirlenýän agzalarda gutarýan postganglionar süýümlerden ybarat diýilip hasaplanylýar.

Somatiki we vegetativ nerw istemalarynyň gurluş we funksiýa taýdan aýratynlyklary.

Somatiki we vegetativ nerw ulgamylarynyň gurluşynyň birinji – esasy tapawudy -effektor (hereketlendiriji) neýronyň merkezi nerw ulgamysyna görä ýerleşşi Awtonom (vegetativ) nerw ulgamynda effektor öýjügiň bedeni oňurga ýiliginiň ýada kelle beýnisiniň çäklerinden daşarda ýerleşýär. Somatiki nerw ulgamynda, refleksiň amala aşyrylmagyna gatnaşan aralyk öýjügiň hem, hereketlendiriji öýjügiň hem bedeni oňurga ýiliginiň ak maddasynyň içinde ýerleşýär. Bu tapawut sebäpli, awtonom nerw ulgamynda prosesleriň biraz başgaçarak geçişini kesgitleýän fiziologiki aýratynlyklar ýüze çykýar.

İkinji tapawut awtonom we somatiki nerw ulgamlary süýümleri arkaly üpjim edilýän organlaryň mnerwirlemşine degişli. Oňurga ýiliginiň wentral kökşagazlarynyň kesilmegi ähli efferent somatiki süýimlериň bütünleý bozulmagyna getirýär we awtonom nerw cüyümlerine täsir etmeyer. Sebäbi onuň effektor neýronlary periferiki düwünlerde ýerleşýär. Yermе ýetiriji organlar diňe bu effektor neýronlaryň impulsary arkaly dolandyrylýar. Hut şu ýagdaý hem nerw ulgamysynyň bu bölümme otnositel awtonomiýasyny kesgitleýär.

Üçünji tapawut nerw süýümleriň merkezi nerw ulgamysyndan çykyşyna degişli-Somatiki nerw süýümleri dört tömmüjeginiň öňki tömmüjeklerinden başlap, oňurga ýiliginiň çatalba bölümüne çenli segmentler boýyınça çykýar. Awtonom nerw ulgamynyň süýümleri

merkezi nerw ulgamynyň kranial, torakolümbal, we sakral bölümlerinden, ýagny biri-biri bilen belli aralykda ýerleşýän bölümlerinden çykýar. Oňurga ýiliginiň döş – bil bölüminden çykýan süýümler we olar bilen bagly düwünler simpatiki, kelle beýnisinden we çatalba bölüminden çykýanlary – parasimpatiki diýip aňladyrylýar. Içki organlaryň diwarlarynyň düwimlerinde ýerleşýän, awtonom refleks halkalary merkezi nerw ulgamysyndan bütinleý göni çykmaýar. (metasimpatiki nerw ulgamy).

Dördünji tapawut periferiyada nerw süýümleriniň paýlanyşyna degişli. Somatiki süýümler berk segmentler boýunça paýlanylýar, awtonom nerw ulgamynyň süýümleri bu düzgüne boýun egmeýär. Olar ähli organlary innlerwüieýärler.

Awtonom nerw ulgamynyň süýümleri köplenç miýelin gabyksyz, inçe diametri 7 mkm-den artyk däl. Somatiki efferent süýümler bolsa ýogyn, mielm gabykly, diametri 12-14 mkm. Gurluş tapamitlary funksiýa taýdan aýratynlyklary bilen hem bagly. Inçe awtonom (wegetatiw) süýümler boýunça oýanma ýogyn somatiki süýümler dakiden has haýal ýaýraýar. Wegetatiw süýümler boýunça oýanma sekiintda 1-3 metr, somatiki süýümler boýunça -70-120 metr tizlik bilen geçirilýär. Somatiki süýümleriň oýanyjylygy ýokary, sebäbi onuň refrakterlik döwri (ýyly ganlylarda 0,5 – 2,0 ms) gysga. Wegetatiw nerw süýümlermm oýanyjylygy bolsa pes, Refrakterlik döwri (ýyly ganlylarda 6,0 – 7,0 ms, gurbagada 10,0 ms) we . hronaksiýasy (1,0 – 3,0) dowamly. Wegetatiw nerw ulgamysy simpatiki, parasimpatiki we metasimpatiki bölümlere böllünýär.

Simpatiki nerw ulgamy.

Simpatiki nerw ulgamy gurluşy boýunça; oňurga ýiliginde ýerleşýän merkezi bölümden we köp sanly salialary we düwimleri birleşdirýän periferiki bölümden ybarat.

Simpatiki nerw ulgamynyň merkezleri oňurga ýiliginiň çal maddasynyň gapdal şahalarynda, ýokarky döş segmentmden başlap,

4 – 5-nji bil segmentlerine çenli aralykda ýerleşýär. Preganglionar (düwünden öňki) süýümler oňurga ýiliginden öňki kökşagazlaryň sommatiki süýümlen bilen bilelikde çykýarlar we ak birleşdiriji şahalary emele getirip, aralyk simpatiki sütüniň düwünlerine girýärler. Bu ýerde ikinji, ýagny postganglionar neýronlaryň bedenleri ýerleşýär. Olaryň süýümleň bedeniň ähli dokumalaryny we agzalaryny mnerwirleýärler, şeýle hem gan damarlary boýunça myşsalary, derini, beýnini mnerwirleýärler.

Käbir preganglionar simpatiki süýümler aralyk simpatiki sütüniň düwimlerinden geçip perifeňýada ýerleşýän simpatiki düwünlere (garyn boşlugynyň nerw düwünlerine) barýarlar. Bu ýerden bolsa garyn boşlugynyň agzalaryna gidýän ikmji – postganglionar süýümler başlanýar.

Postganglionar simpatiki süýümleriň üpjün edýän effektorlaryna ähli organlaryň -damarlaryň, deriniň, öýkenleriň, iýmit siňdiriş, bolup çykaryş organlarynyň ýylmanak myşsalary, der, tüýkülik, iýmit siňdiriş mázleri, şeýle hem bagryň öýjükleri we ýag kletçatkasynyň öýjükleri degişli.

Simpatiki nerw ulgamynyň afferent süýümlerden başga-da hususy duýujy ýollary bar. Öýjtik bedenleriniň ýerleşişine, ösimgilerinm uzynlygyna görä, olar iki topara bölünýär. Birinji toparyň periferiki afferent neýronlarynyň bedeni oňurgalygyň öňündäki simpatiki düwiinlerde ýerleşýär. Onuň uzyn ösimgisi periferiýa barýar, ikinji ösüntgisi bolsa, yzky kökşagazlaryň düzüminde oňurga ýiligine barýar. Ikinji toparyň iizyn ösüntgisi içiçi organa barýar, gysga ösüntgileri bolsa, düwnüň içinde ýaýrap, aralyk neýronlar bilen birleşýär we olaryň üsti bilen ýerli refleks halkasyny emele getirýar.

Parasimpatiki nerw ulgamy.

Parasimpatiki nerw ulgamynyň umumy gurluşy simpatiki ulgamynyňka meňzeş. Bu ýerde merkezi we periferiki bölümler bar, ýerine ýetiriji organa oýanma iki neýronly ýol boýunça geçirilýär:

preganglionar neýron beýniniň çal maddasynda, postganglionar neýron periferiýada ýerleşýär. Ýöne parasimpatiki nerw ulgamynyň birnäçe aýratynlyklary bar. Birinjiden; onim merkezi bölümleri beýniniň biri – biri bilen belli aralykda ýerleşýän üç bölümünde ýerleşýär; ikinjiden, parasimpatiki süýümler, adatça, bedeniň diňe kesgitli zonalaryny in-nerwirleýärler.

Parasimpatiki nerw ulgamynyň merkezi bölümleri orta beýmde, suýri beýnide we oňurga ýiliginin çatalba bölümünde ýerleşýär. Preganglionar stiýümler III, VII, IX, X nerwleriň düzüminde çykýarlar. Çatalba bölüminiň merkezleri oňurga ýiliginin üç çatalba segmentleriniň gapdal şalialarynda ýerleşýär. Bu ýerden çanaklyk nerwiniň düzüminde çykarýarlar.

Parasimpatiki nerw ulgamysynyň esasy duýujy süýümleri azaşan nerwiň (N. Vagus) diizüminde kelle beýnisine barýarlar.

Metasimpatiki nerw ulgamy.

Köp içki agzalar simpatiki we parasimpatiki süýümleri kesilen-den soň, hatda organizmden bölünip aýrylandan soň hem, öz funk-siýalaryny üýtgewsiz amala aşyrmagyna dowam etdirýärler. Mysal üçin, içege peristaltiki we sonijy funksiýalaryny, ýürek ýygrylma-gyny dowam etdirýär. Ýatgynyň peşew akalgasynyň, öt haltanyň bölekleri ýygrylmak funksiýasyüý saklaýar. Bu aýratynlyk bu organ-laryň diwarlarynda hususy awtomatizmi we awtonom reflektor hem-de integratiw iyeňlik üçin zwenolary (duýujy, aralyk, hereketlendiriji neýronlary, mediatorlary) bolan ganglioz ulgamynyň barlygy bilen düşündirilýär.

Şeýlelikde, köp boş agzalaryň simpatiki we parasimpatiki nerw ulgamylaryndan başga-da hususy nerw sazlaşygy bar. Agzalaryň için-däki bu hususy nerw ulgamysy metasimpatiki nerw ulgamy diýilip atlandyrylýar.

Metasimpatiki nerw ulgamysynyň awtonom nerw ulgamynyň beýleki bölümlermden birnäçe tapawutlary bar:

01 diňe hususy hereket aktiwligi bolan içki organlary mnerwirleýär; ol ýylmanak myşsany, epiteliý dokumasyny, ýerli gan aýlanyşy, ýerli endokrin elementleri innerwirleýär.

01 simpatiki we parasimpatiki ulgamylar bilen sinapslar arkaly birleşýär we somatiki refleks halkalarynyň efferent bölün-i-i bilen göni, sinapslar arkaly birleşmeýär.

Umumy wisseral afferent ýol bilen birlikde onuň hususy duýujy zwenosy bar, Onuň nerw ulgamysynyň beýleki bölümleri bilen antagonist gatnaşyklary ýok, 01 simpatiki we parasimpatiki nerw ulgamylaryna görä merkezi nerw ulgamysyndan has garaşsyz.

Ganglioblokatorlaryň kömegi bilen agzalaryň metasimpatiki nerw ulgamynyň täsiri aýrylanda, olar özlerine mahsus funksiýalaryny ýitirýärler. Metasimpatiki nerw ulgamysynyň hususy mediator bölümi bar.

Wegetatiw nerw ulgamynda oýanmanyň geçiriliş mehamzmleri.

Wegetatiw süýümleriň üçlaryndan postganglionar süýümlere ýa-da innerwirlenýän organlara oýanma himiki maddalaryň – mediatorlaryň üsti bilen geçirilýär. Periferiki postganglionar süýümler asetilholin, simpatiki süýümler bolsa –noradrenalin bölüp çykarýarlar. Wegetatiw düwünlerde hem oýanma asetilholin arkaly geçirilýär.

Bölünip çykýan mediatorlaryň häsiýetine görä nerw süýümleri holinergiki we adrenergiki süýümlere bolunyarler. Bu bölünme simpatiki we parasimpatiki ulgamlara bölünmä laýyk gelmeýär. Holinergiki süýmiler – pre – we postganglionar parasimpatiki süýümler, adrenergiki süýümler – postganglionar simpatiki suyumler. Şeýle hem diňe der mázlerine barýan postganglionar simpatiki süýümler, damarlara barýan we olary giňeldýän simpatiki süýümlerm biraz bölegi holinergiki süýümlere degişli. Bu süýümler asetilholin bölüp çykarýarlar.

Simpatiki we parasimpatiki nerwleriň agzalara täsiri.

Simpatiki nerw ulgamy bedeniň aktiw ýagdaýyny üpjün edýär. Mysal üçin, ol göreji gmelýär, simpatiki nerwler gyjyndyrlanda az mukdarda goýy tüýkülik bölünip çykýar. Ýmit siňdiriş ulgamysynyň beýleki bölümleriniň funksiýalaryna togtadyjy täsir edýär, bronhlary giňeldýär ýüregiň işini güýçlendirýär, içki organlaryň we deriniň damarlaryny daraldýar, arteriýa gan basyşyny ýokarlandyrýar. Ýöne beýniniň, ýüregiň, skelet myşsalarynyň damarlaryny gmeldýär. Simpatiki nerw ulgamysy organlarda we dokumalarda madda çalşygyny güýçlendirýär. Simpatiki nerwler reseptorlaryň oýanyjylygyny üýtgetmäge ukyply. Mysal üçin, diliň simpatiki süýümleri gyjyndyrlanda tagam biliş duýujylygy ýokarlanýar.

Umuman simpatiki ulgamynyň oýanmagy katabolizmi güýçlendirýär, energiýanyň çalt we netijeli harçlanylmagyna ýardam edýär.

Parasimpatiki nerw ulgamysy organizmiň dynçlyk ýagdaýyny, anabolizmi, maddalaryň toplanmagyny, energiýanyň saklanmagyny üpjün edýär. Parasimpatiki nerwleriň gyjyndyrylmagy görejiň daralmagyna, tüýküligiň köp mukdarda we suwuk görnüşde bölünip çykmagyna, ýmit siňdiriş organlarynyň funksiýalarynyň güýçlenmegine, bronhlaryň daralmagyna, ýüregiň işiniň peselmegine getirýär Parasimpatiki süýümler (çanaklyk, dil nerwlerinden beýlekileri) damarlara açyk bildirýän täsir etmeyer.

Simpatiki we parasimpatiki ulgamlaryň arasyndaky özara gatnaşyklary.

Simpatiki we parasimpatiki ulgamlaryň täsirleri öz häsiýeti boýunça gapma-garşylykly. Bu bolsa simpatiki we parasimpatiki ulgamlaryň “antagonizmi” barada gurruň etmäge esas döredýär.

Mysal üçin, simpatiki nerwler ýüregiň işini güýçlendirýär, parasimpatiki nerwler -peseldýär, simpatiki nerwler içegäniň ýylma-

nak myşsasynyň işini peseldýär, parasimpatiki nerwler – güýçlendirýär. Ýöne, şeýle “antagonistik” gatnaşyklaryň hemme ýerde we hemişe ýiize çykmaýandygyny bellemek gerek. Bimäçe organlarda şeýle antogonizm ýok, Mysal üçin, göreji giňeldýän simpatiki üerwleriň we daraldýan parasimpatiki nerwleriň antogonistik özara gatnaşyklary bar diýip bolmaz. Bu ýagdaýda süýümleriň ikisi hem guýçlendiriji, ýöne dürli myşsalara täsir edýärler. Olaryň biri göreji garaldýar, beýlekisi gmeldýär. Hatda bir organda simpatiki we parasimpatiki nerwler bolanda hem, köplenç antagonizm ýok bolýar- Mysal üçin, tüýkülik mázleri üçin parasimpatiki süýümler – sekretor süýümler. Olaryň gyjyndyrykmany tüýküligiň bölünip çykyşyny güýçlendirýär. Ýöne simpatiki nerwleriň gyjyndyrykmany hem tüýküligiň bölünip çykyşyny togtamaýar, diňe onuň hilini üýtgedýär. (tüýkülik goýy, şepbeşik bolýar).

Azaşan nerwiň ýadrolarynda aortanyň we nky arteriýasynyň şahalanýan ýeriniň refleksogen zonalarynyň refleksleri, Golsyň refleksi, Aşneriň refleksi utgaşýarlar. Azaşan nerwiň süýümleri boýunça dem alyş ýollarynyň, aşgazanyň, inçe içegäniň, aşgazanasty mäziň, öt haltanyň, öt akalgalarynyň işini sazlaýan impulslar geçirilýär. Yüz nerwiň we dildamak nerwiniň süýümleri boýunça tüýkülik we gözyaş mázlerimň işinm sazlaşygy amala aşyrylýar. Göreç refleksiniň we gözünň akkomodasiýasynyň merkezleri dört tümmüjegiň öňki tümmüjeklerinde (orta beýnide) ýerleşýär.

Süýri beýniniň nerw merkezleri şeýle hem oňurga ýiliginiň simpatiki we parasimpatiki refleks halkalaryna oýandyryjy hem-de togtadyjy täsir edýärler. Bu damar hereketlendiriji (sirkulýator) merkeziň işinde has aýdyň ýüze çykýar.

Oňurga ýiliginiň, süýri beýnmiň, waroliýew köpmniň we orta beýninm ýadrolarynda geçýän reflektor hadysaler, wisseral funksiýalaaryň sazlaşygynyň ýokary merkezimň – gipotalamusyň hemişelik täsirinde bolyar.

Gipotalamusyň merkezleri.

Gipotalamus wisseral hadysaleriň birleşiginiň (mtegrasiýasynyň) esasy gabygasty merkezidir. 01 bedeniň ähli esasy gomeostatiki funksiýalaryny dolandyryýar. Gipotalamusyň birleşdiriji (integratiw) funksiýa wegetatiw, somatiki we endokrin erine etirilmegiler arkaly üpjün edilýär.

Gipotalamusyň aşak düşýän täsirleri funksiýalaryň sazlaşygyna esasan wegetatiw nerw ulgamy arkaly üpjün edýär. Şunuň bilen birlikde gipotalamusyň aşak düşýän täsirleriniň amala aşyrylmagynda möhüm komponentleriň biri gipofiziň gormonlarydyr.

Gipotalamus – içki sredanyň hemişeligini saklamak üçin zenu. bolan, orgamzmiň özimi alyp baryş reaksiýalarynyň emele gelmegine gatnaşýan möhüm gurluşlaryň biridir.

Gipotalamusyň we gipofiziň arasyndaky köp sanly nerw we gan damap baglanyklary gipotalamo – gipofizar ulgamynyň esasy fimksiýasy – organizmiň wisseral funksiýalarynyň nerw we garmonal sazlaşygyny birleşdirmek. Gipofiziň öňki bölüminiň garmonlarynyň bölünip çykmagyna gipotalamusyň gipofizotrop zonasynyň gormonlary (liberinler we statinler) täsir edýär. Wisseral funksiýalarynyň gipotalamo – gipofizar ulgamy arkaly sazlaşygy gaýdymly baglanyşyk (obratnaýa swýaz) prinsipi boýunça amala aşyrylýar.

Gipotalamusyň öýjükleri gandaky maddalaryň mukdarynyň üýtgemegine duýgur. Mysal üçin, gipotalamusyň neýronlary ganyň PH-nyň, O₂ we CO₂, ionlaryň, aýratyn hem K⁺ we Na⁺ ionlarynyň mukdarynyň üýtgemegine örän duýgur. Supra optiki ýadroda – ganyň osmos basyşynyň, wentromedial ýadroda – glükozanyň mukdarynyň, öňki gipotalamusda – jyns gormonlarynyň mukdarynyň üýtgemegiüe duýan reseptor – neýronlar bar.

Şeýlelikde, gipotalamusyň öýjükleri gomeostazyň üýtgemegine duýan septoriaryň funksiýasyny ýerine ýetmlýär.

Gipotalamusyň ýadrolarynyň bozulmagy ýa-da oniiň kesilip aýrylmagy organizmiň gomeostatiki fimksiýalarynyň bozulmagyna getirýär.

Metabolizmiň we energiýanyň kadaly derejesini saklamakda, organizmiň ýylylyk sazlaşygynda, ýürek – damar, iýmit smdiriş, bölp çykaryş, dem alyş ulgamlarynyň sazlaşygynda esasy rol oýnaýar. Endokrin mázleriň funksiýasy onuň täsirinde bolýar. Gipotalamus gyjyndyrlanda çylşyrymly reaksiýalaryň nerw komponentlerine garmonal komponentler hem goşylýar.

Gipotalamusyň yzky ýadrolarynyň gyjyndyrylmagy, simpatiki nerw ulgamysy gyjyndyrandaky ýaly netijelere getirýar. Gipotalamusyň yzky bölegijynsy ösüşe togtadyjy täsir edýär. Onuň zaýalanmagy giperglikemiýa, ýylylyk sazlaşygynyň doly ýitmegine getirýär.

Gipotalamusyň öňki ýadrolarynyň gyjyndyrylmagy, parasimpatiki nerwler gyjyndyrandaky ýaly reaksiýalary ýüze çykýar. Bu ýadrolarjynsy ösüşe güýçlendiriji täsir edýär. Bu bölümiň bozulmagy ýylylygyň bölünip çykyynyň bozulmagyna getirýär.

Gipotalamusyň ýadrolarynyň,ortaky topary, esasan, metabolizmiň sazlaşygyny üpjün edýär.

Gipotalamusyň işine kelle beýnisiniň gabygy sazlaşdyryjy täsir edýär.

LIMBIKI ULGAMY

Limbiki ulgamy gadymy gabygyň köne gabygyň, gabygasty gurluşlaryň funksiýa taýdan baglanyşykly bölümleri degişli. Limbiki ulgamy wisseral funksiýalary dolandyrmak bilen birlikde emosional we instinktiw özüni alyp barşa hem gatnaşýar. Limbiki ulgamy eksteroreseptiw (ys alyş, eşidiş we beýlekiler we interoreseptiw gyjyndyrmalaryň özara täsirini üpjün edýär. Limbiki ulgamy bilen gipotalamusyň, şeýle hem, täze gabygyň çekgä we maňlaý bölümleriniň arasynda berk resiprok gatnaşyklar bar. Çekge bölümler esasan hem badamjyga (mindalina) we gippokampa görüş, eşidiş we somatosensor gabykdan habarlaryň düşmegine jogap berýär, maňlaý bölümleri limbiki ulgamynyň işini sazlaşdylýar.

Limbiki ulgamynyň selendik bölümi çalaja gyjyndyrlanda hem vegetatiw reaksiýalar ýüze çykýar.

Limbiki ulgamy bedeniň özüni alyp baryş, uýgunlaşma reaksiýalaryň ýüze çykmagyna gatnaşýar.

BEÝNIJIK

Beýnijik özüniň esasy funksiýasy – hereketleri ugrukdyrmak bilen birlikde vegetatiw funksiýalaryň sazlaşygyna hem gatnaşýar, Beýnijik gyjyndyrlanda awtonom nerw ulgamy oýanandaky ýaly reaksiýalar (görejiň giňelmegi, damarlaryň daralmagy, ýürek urgularynyň ýygylaşmagy) ýüze çykýar. Beýnijik kesilip aýrylanda içki organlaryň fimksiýa taýdan ýagdaýy üýtgeýär.

Beýnijik iki erine etirilmegiiň (aktiwleşdiriji we togtadyjy) barlygyna görä içki (wisseral) ulgamylaryň fimksiýasyna durnuklaşdyryjy täsir edýär. Şeýle hem ol wisseral refleksleri düzetmekde esasy rol oýnaýar.

RETİKÜLYAR FORMASIYA.

Retikulýar formasiýa diňe bir skelet myşsalaryň işine däl-de, eýsem içki organlaryň funksiýalaryna hem täsir edýär- 01 ýüregiň, damarlaryň, dem alyş, iýmit siňdiriş, bölüp çykaryş organlarynyň işiniň sazlaşygyna gatnaşýar. Periferiýa onuň geçiriji bolup simpatiki nerw ulgamysy hyzmat edýär, Simpatiki nerw ulgamysy retikulýar formasiýa bilen ftmksiýa taýdan beýlelikde çykyş edýär. Retikulýar formasiýa köp derejede endokrm mázleriniň, ilkinji nobatda gipofiziň işine hem täsir edýär.

Retikulýar erine etirilmegileriň aktiwligini saklamakda gumoral gyjyndyryjylar möhüm rol oýnaýar. Retikulýar formasiýanyň bu gyjyndyryjylara duýujylygy örän ýokary. Bu onuň wisseral funksiýalaryň sazlaşygyna gatnaşygyny üpjün edýär.

Uly ýarymşarlaryň gabygy.

Kelle beýnismm gabygy – bedende bolup geçýän hadysaleriň ýokary birleşdiriji (integratiw) sazlaşyk merkezidir.

Wegetatiw nerw ulgamyna aýratyn hem kelle beýnisiniň gabygynyň maňlaý bölümleri uly täsir edýär. Şonuň üçin hem, öňki bölümler awtonom innerwirilenmäniň ýokary merkezleri diýilip hasaplanylýar, Beýni gabygynyň motor (hereketlendiriji) zonasynda myşsa işi bilen baglanyşykly içki agzalaryň we hadysaleriň sazlaşyk merkezleri ýerleşýär.

Kelle beýnisiniň gabygy gyjyndyrlanda awtonom nerw ulgamyň funksiýa taýdan ýagdaýynyň üýtgemegi onuň ähli bölümlerne degişli.

Içki organlaryň işi barada habarlar kesgitli şertlerde beýninni gabygyna barýarlar. W.N.Çemigowskiniň interoresepsiýany öwrenmekde alan maglumatlary, P.Pawlowyň, bedeniň içki gurşawyndan gyjyndyrmalary kabul edýän, aýratyn interoreseptiw analizatoryň barlagy barada pikirini tassyklady.

Şertli refleksler usulyňy ulanmak bilen K.M.Bykow we oniiň okuwçylary, ähli içki organlaryň reseptorlarynyň gyjyndyrylmagynyň ýokary nerw işiniň hadysalerine güýçli täsir edýändigini subut etdiler. Şeýle hem, içki organlaryň reseptorlaryny gyjyndyrmak esasynda, interoreseptiw şertli refleksleri döretmek mümkindigi kesgitlemldi. Wisseral şertli refleksleri döretmek mümkmçiligi, dürli emosiýalarda wegetatiw üýtgeşmeler bilen birlikde, K.M.Bykow tarapyndan kortiko – wisseral gatnaşyklaryň barlygy baradaky konsepsiýanyň esasynda goüýar.

V – BAP

IÇKI SEKRESIÝA MÄZLERİNİŇ FIZIOLOGIÝASY.

Içki sekresiýa mähleri özleriniň öndürýän maddalaryny goş-goňi gana bölüp çykarýarlar. Endokrin mählerde emele gelýän maddalara gormonlar diýilýär. Şeýlikde, gormon diýilip, haýsy hem bolsa bir organa, dokumada ýada öýjük ulgamynda emele gelýän, gana bölünip çykýan we beýleki organlarda ýada dokumalarda ýörite täşikleri döredýän himiki birleşmelere aýdylýär.

Gormonlar ýokary biologiki aktiwlige eýe, olar madda çalşygy-na täsir etmäge we dürli organlaryň, ulgamlaryň, hemde tutuş organizmiň işini sazlaşdyrmaga ukyply.

Içki sekresiýa mählerine gipofiz, galkan görnüşli mäh, galkan görnüşli mähiniň ýanyndaky mähler, aşgazanasty mäh, jins mähler, aşgazanasty mähleri, epifiz degişli.

Gormonlara meňzeş biologiki aktiw maddalar diňe içki sekresiýa mählerinde dalde, eýsem beýleki organlarda hem emele gelýär. Ýöne olar, adatça, öz emele gelen ýerinde täsir edýärler we ýerli gormonlar diýilip atlandyrylýar.

Gormonlar köplenç kesgitli organlara täsir edýärler. Her bir gormonyň özüne mahsus tasiri bar. Gormonlaryň biologiki işjeňligi ýokary, ýagny degişli tasiriň ýüze çykmagy üçin olaryň ujypsyz mukdary ýeterlik.

Gormonlaryň täsiri su aşakdaky faktorlara bagly

1. Gormonyň gandaky konsentrasiýasy. Ol bolsa öz gezeginde gormonyň emele gelşiniň we gana bolünip çykyşynyň hemde onuň gandan aýrylmagynyň tizligine bagly.
Ganda gormonyň öňki konsentrasiýasy. Oň ganda garmonyň mukdary näçe ýokary bolsa, onuň barlag edilýän mukdarynyň täsiri şonçada pes bolýar.
2. Gormonlaryň gan plazmasynyň proteinleri bilen baglanyşmagy. Gormonlaryň biologiki täsiri, adatça olaryň erkin, baglanyşmadyk görnüşde bolmagy bilen bagly.
3. Ganda gormonlaryň inaktiwatorlarynyň (togtadyjylarynyň) bolmagy.
4. Ganda garşylykly (antagonist) täsir edýän gormonlarynyň bolmagy.
5. Dokumalarda işjen metabolitleriň emele gelmegi.
6. Dokumalarda reseptorlaryň bolmagy.

Gormonlaryň täsir ediş erine etirilmegileri.

Gormonlaryň täsir ediş mahanizmlerini umumy baş gornuşe bölmek bolar:

1. Öýjük bardasynyň gecirijiligini üýtgetmek. Birnäçe gormonlar öýjük bardasynyň üstünden maddalaryň transportyna täsir edýärler. Seýle gormonlar adatça barda reseptorlary bilen baglanyşýarlar we bardanyň saharidler, aminokislotalar, suw ya-da ionlar üçin geçirijisini üýtgedýärler.
2. Enzimleri (fermentleri) göni işjeňleşdirmek. Muňa mysal hökmünde glýukazonyň oýjuk fosforipazasyna göni işjeňlesdiriji täsirini görkezmek bolar.
3. Ribosomalarda enzimleriň sintezini güýçlendirmek. Käbir gormonlar ribosomalarda ferment-protein göni täsir edýarler (mysal uçin, somatotropin).
4. Adenilatsiklaza ulgamysynyň üsti bilen täsir etmek. Peptid we protein gormonlar ýjuk mambranasynyň ýörite reseptor-

lary bilen baglanyşýarlar we bu ýerde adenilatsiksaza Mg ionlaryň gatnaşmagynda adenzin trifostaty (ATF) siklik adenzinmonofosfata (SAMF) + organiki däl fosfata owurýar. Siklik adenzinmonofosfat (SAMF) öýjükdäki fermentleri işjeňleşdirýar.

5. Öýjük yadrosynyň derejesinde fermentleriň sintezine täsir etmek. Steorid garmonlaryň oýjüge täsir edip adatça öýjük yadrosyna geçýärler. Olar RNK-nyň emele gelşini güýçlendirýärler we şeýlelikde, haýsydyr bir biologiki hadysa ya-da beýleki proteinleriň sintezini katalizleyän fermentleriň sintezi güýçlendirýärler.

Endokrin sazlaşygyň esasy erine etirilmegileri.

Dynçlyk ýagdaýlarda içki sekresiýa mázleriniň aktiwligi gomeostazy laýyk gelýär. Ýöne garmonlaryň sekresiýasy hemişelik we üýtgemeyän däl. Köp endokrin mázlerde gijegündizlik ritmi, käbir mázlerde bolsa (aýal jyns mázlerinde) dowamly ritmi kesgitlemek mümkin. Käbir mázleriň aktiwligi beýleki mázleriň täsiriniň döredýän şertlerine bagly. Endokrin mázleriň köpüsi daşky täsirleri (sowuk, yssy, emosiýalar we s.m.) netijesinde aktiwligini üýtgedýärler.

Endokrin sazlaşygynyň esasy prinsipini häsiyetlendirmek üçin, adatça gaýdymly baglanyşyk düşünjesi ulanylýar.

Meselem, haýsydyr bir garmonyň mukdarynyň artmagy onuň öndürilişini peseldýär (otrisatel gaýdymly baglanyşyk), garmonyň mukdarynyň peselmegi onuň emele gelşiniň ýokarlanmagyna getirýär (položitel gaýdymly baglanyşyk).

Gipotalamus – gipofiz ulgamysynyň täsirindäki endokrin mázleriň funksiyasy otrisatel gaýdymly baglanyşyk prinsipi boýunça sazlaşdyrylýar.

Neytrogipofiziniň we boyrek usti mázleriň beýleki maddasynyň işi merkezi nerw ulgamysynyň gos-goni tasirinde bolyar.

Beyleki mazler, mysal ucin, bowrek usti mazlerin gabyk bolumi, galkan gurnusli maz, jins mazleri adenogipofizin tasirinde bolyar. Adenogipofizin isjenligi bolsa, oz gezeginde nerw we gunoral faktorlar arkaly sazlasdyrylyar.

Içki sekresiýa mázleriniň we nerw ulgamynyň baglanyşygy.

Endokrin mázler we olaryň bölüp cykaryýan gormonlary nerw ulgamysy bilen ýakyn gatnaşykda bolýar hem-de sazlaşygyň umumy integrasion mehanizimini emele getirýär. Merkezi nerw ulgamysynyň içki sekresiýa mázleriniň fiziologiki işjenligine sazlasdyryjy täsiri gipotalamusyň üsti bilen amala aşyrylyar. Gipotalamus afferent ýollar bilen merkezi nerw ulgamysynyň beýleki bölümleri, hususan-da, oňurga yiligi, suyri we orta beyni, talamus, gabyk asty yadrolar, gip-pokamp, uly yarymsarlaryn aýratyn boleklery bilen baglanyşykly. Suna gora gipotalamusa tutus organizimin yagdayy barada signallar dusyar we jnun usti bilen endokrin mazlerie gegirilyar.

Seylelikde, gipotalamusyn neyrosekretor oyjuklery afferebt nerw impulslaryny fiziologiki isjen gumoral faktorlara, hususan-da, rilizing-gormonallara owuruar. Gipotalamusyn rilizing-gormonlary gipofizin oyjuklerinin funksiyasyna tasir edyar. Gipofiz bolsa oz gezeginde erkezden uzakda yerlesyan birnace endokrin mazlerin gormonalarynyn elme gelsine webolunip cykysyna tasyr edyan gormon-alary islap cykaryar. Bu ulgamynyň durli derejelerini oz aralarynda gaydymly baglanyşyklar arkaly birlesyar. Mundan basga-da durli gormonlaryn merkezi nerw ulgamysynyn bolumlerinin funksiayalaryna tasyr edyandigi hem malimdir.

Endokrin mazlerin funksiyalarynyn sazlaşygynda simpayiki we parasimpatiki nerw suyumlerinin mediatorlary mohum rol oynayar. Yone gipofizin gormonlary hemme endokrin mazlerin funksiyalaryna tasir etmeyar. Birnace mazlerin, mysal ucin, galkan gornusli mazin yanyndaky mazlerin, asgazanastymazin we beyleki mazlerin funk-

sialary, antogonist-gormonlaryn derejesinin tasirinin hasabyna basga yol bilen, seyle hem, derejesi su gormonlar bilen sazlasdyrylyan maddalaryn mukdarynyn uytgemegi bilen sazlasdyrylyar.

Mundan basga-da, gipotalamusda ondurulyan antidiuretik gormon (ADS) we aksitosin, organlara we dokumalara gos-goni tasir edyarler. Gipofizin hem gormonlarynyn birnace (somatotrogin, prolaktin) endokrin mazlere dal-de, gos-goni organlara we dokumalara tasir edyarler. Seylelikde bedeniň garmonlar arkaly sazlasyk ulgamy sy oran cyslyrymly.

Icki sekresiya mazleriniň funksialaryny owrenmegin ussullary

Endokrin funksiýany yerine ýetiryändigini çak edilýän organy bolup aýyrmak ýa-da dargatmak we osňra şeýle operasiýanyň netijelerine syn etmek, bireýýämdeň bári şu wagta çenli hem giňden ulanylyan usul. Gormonlaryň ýetmezçiliginiň alamatlary kesgitlenilýär we soňra mäziň ekstraktyny ýa-da dokumasyny göýbermek arkaly kadaly funksiýalarynyň dikelşini görkezýärler. Şeýlelikde organda kesgitli fiziologiki täsirli gormonyň ösdürilişi subut edilýär.

Soňky onýyllykda köp gormonlaryň himiki gurluşy kesgitlenildi we olaryň birnäçesiniň sintezi amala aşyryldy. Gormonyň arassalanan preparatlary owrenilýän organyň funksiýasy kesgitlenilende ulanylyar. Ekstraktlar ýa-da gormonlar, şeýle hem sagdyn haýwanlara göýberilip barlag edilýär. Bu bolsa bu gormonlaryň funksiýa taýdan ähmiýeti barada goşmaça maglumatlar almaga mümkinçilik berýär.

Endokrin mázleriň ekstraktlaryny ýa-da gormonlaryň arassalanan preparatlaryny göýbermek kliniki medisina, ilki bilen mázleriň kadaly funksiýalary bozulan ýagdaýlarda giňden ulanylyar. Eger endokrin mäziň funksiýasy ýeterlik bolmasa gormony daşardan göýbermek mümkin. Mäziň funksiýasy kadalaşmadyk ýagdaýlarda şeýle bejergi näsagyň ömrüniň bütin dowamynda geçirilýär. Mysal hökmünde, aşgazanasty mäziň beta-öýşükleriniň funksiýasynyň bo-

zulmagy netijesinde ýüze çykýan keselini görkezmek mümkin. Bu ýagdaýda glýukozanyň derejesine hemişelik gözegçilik etmek bilen, näsaga aşgazanasty mäziň gormony – insulin göýberilýär.

Endokrin mázleri bolup aýyrmakdan başga endokrinologiýa endokrin organlaryň funksiýa taýdan ýagdaýyny kesgitlemegiň gistofiziologiki usuly ulanylýar. Bu ýerde ýörite gistologiki we gistohimiki usullary, elektron mikroskopiýany ulanmak bilen, haýwanlaryň ýaşayyş sikliniň dürli etaplarynda ýa-da dürli fiziologiki agramlarda mäsäki üýtgeşmeler öwrenilýär.

Gormonyň mäziň dokumasyndaky we gandaky mukdaryny kesgitlemegiň uly ähmiýeti bar.

Häzirki wagtda gormonyň konsentrasiýasyny kesgitlemek üçin radioimmunologiki usul giňden ulanylýar.

Radioimmunologiki barlagda, öwrenilýän gormony ýörite baglaşdyrýan immunoglobulinler (antitelolar) ulanylýar. Bu usul gormonyň pes mukdaryny kesgitlemäge hem mümkinçilik berýär. Ýöne radiologiki usullaryň kömegi bilen gormonyň diňe immunologiki aktiwligini ölçemek mümkin. Ol gormonyň biologiki aktiwligine mydama laýyk gelmeýär.

Soňky wagtlarda gormony baglanyşdyrmak üçin ýörite reseptorlar ulanylýan usul işlenilip düzüldi. Bu usul boýunça gormonyň konsentrasiýasyny has anyk kesgitlemek mümkin.

Gipotalamus-gipofiz ulgamy.

Bu ulgamy iki bölege bölmek mümkin.

Wisserotrop neýrogormonlary, ýagny wazopressini we oksitosini işläp çykarýan gipotalamus-neýrogipofiz(gipotalamus-yzkygipofiz) ulgamy.

1. Gipofizotron faktorlary, ýagny liberinleri we statinleri işläp çykarýan gipotalamus-adenoginofiz (gipotolamus-öňki gipofiz) ulgamy.

Bu iki esasy ulgamlardan başga beýni sütüniniň we limbiki ulgamynyň vegetatiw merkezleriniň neýronlorynyň neýrosekretor innerwasiýasy bar. Neýrosekret geçirýän süýümler öňki, orta we süýri beýnide hem ýüze çykarylady.

Soňky wagtlarda açylan neýroregulýator peptidleriň topary – enkefalinler, endorfinler, neýrotenzin, P madda we beýlekiler – gipotalamus-gipofiz kompleksiniň çäklerinde goşmaça gormonal ulgamyny emele getirýär.

Gipotalamus-neýrogipofiz ulgamy.

Bu ulgamy iki sany esasy ýadrolarda, ýagny supraeptiki we parawentrikulýar ýadrolarda ýerleşýän iri neýrosekretor öýjüklerden ybarat. Gipotalamus-gipofis ýolyny düzýän we neýrosekreti geçirýän süýümler neýrogipofizde (gipofiziň yzky böleginde) gutarýalar. Bu ýadrolaryň öýjüklerinde wisserotrop gormonlar – wazopressin (antidiuretik gormon, ADG) we oksitosin öndürilýär. Supraoptiki ýadro-da esasan wazopresin, parawentrikulýar ýadro-da bolsa – oksitosin işlenilip çykarylýar.

Wazopressin (ADG) – böwrekleriň osmoregulýator funksiýasyny sazlaşdyrýan esasy faktor. Ol peşewiň daşary bölünip çykyşyny peseldýär onuň osmotiki konsentrasiýasyny ýokarlandyrýar. Gormonyň bu täsiri, esasan onuň kanljyklaryň diwarynyň suw üçin geçirijiligini ýokarlandyrýandygy bilen bagly. ADG-nyň reseptorlary böwrek kanaljyklarynda ýerleşýär.

Oksitosin ýatgynyň we beýleki organlaryň ýylmanak myşsalaryna täsir edýär. Şeýle hem ol süýt mázleriniň mioepitelial öýjükleriniň ýygrylmagyna we süýdüň bölünip çykyşynyň güýçlenmegine getirýär.

Gormonlar neýrofiziniň düzüminde dänejikler görnüşinde öýjükleriň bedeninden aksonlar boýunça neýrogipofize geçirilýär. Aksonlaryň uçlary kapillýarlar bilen berk baglanyşkly. Dänejikler daragyndan soň gormonlar kapillýarlara, ýagny gana düşýär.

Antidiuretik gormonyň sekresiýasynyň sazlaşygy.

ADG-nyň sekresiýasyny osmoreseptorlaryň oýanmagyny güýçlendirýär. Şeýle hem ADG-nyň sekresiýasy wolýumoreseptorlardan we baroreseptorlardan düşýän impulslara hem bagly.

Oksitosiniň sekresiýasynyň sazlaşygy.

Oksitosiniň sekresiýasy çaga dogulýan wagtynda ýatgy sozulanda güýçlenýär. Çaga emende emjegiň (göwüsleriň) ujynyň reseptorlarynyň gyjyndyrylmagy hem oksitosiniň bölünip çykmagyna getirýär.

Oksitosiniň we wazopressiniň sekresiýasyna şeýle hem, agry, ýagtylyk, temperaturanyň üýtgemegi ýaly, stress döredýän faktorlar täsir edýär.

Gipotalamus-adenogipofiz ulgamy.

Bu ulgamyň esasy funksiýasy – gipotalamusyň we gipofiziň arasyndaky baglanyşyklary amala aşyrmak. Gipotalamusyň gipofizotrop zony diýlip atlandyrylýan bölüminiň kiçik öýjüklerinde, adenogipofiziň mäs öýjükleriniň funksiýasyny sazlaşdyran peptid gormonlar işlenip çykarýar.

Gipofiziň gormonlarynyň emele gelşini we bölünip çykyşyny güýçlendirýän gormonlara rilizing gormonlar ýa-da liberinler, bu hadysa peseldiji gormonlaraingibirleýji gormonlar ýa-da statinler diýilýär. Bu gormonlar gipotalamusdan adenogipofize gipofiziň derweze wenalary arkaly düşýärler.

Gipofizotrop gormonlar. Gipotalamusda gipofiziň mäs öýjükleriniň funksiýasyna täsir edýän alty sany rilizing gormonlar we üç sany ingibirleýji gormonlar öndürilýär.

Rilizing-gormonlar (liberinler):

1. Tireotropin-relezing gormon (TRG, tiroliberin)-gipofizde tirotropiniň (TTG) öndürilişini güýçlendirýär.
2. Luteinizirleýji gormonyň rilizing gormony (lýulibirin, gonadotropin—rilizing-gormon)-Lýutropin (LG), Follitropiniň (FSG), gonadotropinleriň işlenip çykarylyşyny güýçlendirýär.
3. Kortikotropin-rilizing-gormon (faktor) (kortikoliberin, KRG, KRF)-kortikotropiniň (AKTG) öndürilişini güýçlendirýär.

Somatotropin-riliziň-faktor (somatoliberin) – somatotropiniň (STG) öndürilişini güýçlendirýär.

Propaktiniň riliziň-gormony (faktory) (prolaktoliberin) (PRL-RG) – prolaktiniň öndürilişini güýçlendirýär.

Melanotropiniň rilizing-gormony (faktory) (melanoliberin, MSG) melanotropiniň işlenip çykarylyşyny güýçlendirýär.

Ingibirleýji gormonlar-statinler:

Somatotropiniň ingibirleýji faktory, (somatostatin, SIF) – somatotropiniň öndürilişini peseldýär.

Prolaktiniň ingibirleýji gormony (prolaktostatin, PIF) – prolaktiniň işlenilip çykarylyşyny peseldýär.

Melanotropiniň ingibirleýji gormony (faktory) (Melanostatin, MSG-IG)-melanotropiniň öndürilişini peseldýär.

Gipotalamusyň iki – güýçlendiriji we peseldiji gormonlary, gipofiziň degişli gormonlary (somotropin, prolaktin, melanotropin) endokrin mázlere däl-de, organa ýa-da dokuma-nyşana täsir edýän ýagdaýlarynda işlenilip çykarylýar.

Gipotalamusda öndürilýän neýtroregulýator peptidleriň (enkelfalinleriň, endorfinleriň, P maddanyň, neýtrotenziniň we beýlekileriň) funksional ähmiýeti baradaky maglumatlar häzirlilikçe

doly däl. Enkefalinler we endorfinler morfine meňzeş täsir edýärler. Beýleki peptidler (P madda, neýtrotenzin, WIP we başgalar) öň içegeden bölünip çykarylýda we olar içegäniň aktiwligini sazlaýjy gormonlar diýlip hasaplanylýardy. Olaryň beýnidäki funksiýalary entek doly anyklanylýanok.

Beýniň beýleki bölümlerindäki ýaly, gipotalamusda hem nerw öýjükleriniň aktiwligi üçin zerur maddalar-monoaminler mydama işlenilip çykarylýar.

GIPOFIZ

Gipofiz bedeniň funksiýalarynyň sazlaşygyň endokrin ulgamynda uly rol oýnaýar. Onuň funksiýalary gipotalamusyň gormonlary arkaly sazlaşdyrylýar. Şeýlelikde gipofiziň organizmiň nerw we suwuklyk sazlaşygyny birleşdirýän möhüm merkezidir.

Gipofiziň arkaly beýnide ýerleşip, öňki we arkaly böleklerden (adenogipofizden) hem-de yzky bölekden (neýrogipofizden) ybaratdyr.

Gipofizde ýedi gormon işlenilip çykarylýar, olaryň dördüsi periferiki endokrin mázlere täsir edýärler we trop gormonlar diýlip atlandyrylýar, galan üç gormon – effektor gormonlar gös-göni agzalara we dokumalara-nyşanalara täsir edýärler.

Trop gormonlara folitropin, lýutropin, tireotropin, kortikotropin degişli.

Effektor gormonlar bolsa – somatotropin prolaktin, melanotropin degişli.

Kortikotropin (adrenokortikotropgormon, adrenokortikotropin, AKTG) – 36 aminokislotadan ybarat polipeptid, malekulýar agramy – 4500. Kortikotropin böwregüsti mázleriň gabygynyň ösüşini we funksiýasyny güýçlendirýär. Bu gormon ýetmezçilik edende, mysal üçin, gipofiz aýrylanda, böwregüsti mázleriň gabygy kiçelýär, eger onuň mukdary kadadan artyk bolsa – ulalýar. Kortikotropin böwregüsti mázleriň gabygynyň gormonlarynyň (esasan-da glýukokortikoidleriň (kortizolyň)) biosintezini güýçlendirýär.

Kortikotropiniň gandaky mukdary adaty şertlerde ýokary dälidir. (0,5 ng/ml). Ýöne dartgynlyk ýagdaýyny (stres) döredýän adatdan daşary gyjyndyryjylar täsir edende, onuň emele gelşi we gandaky mukdary eýýäm birnäçe minutdan artýar. Şeýle gyjyndyryjylary sowuk howa, ýokanç keselleri döredijiler, psihiki şikes, agyrlý we şuna meňzeşler mysal bolup biler. Bu gyjyndyryjylaryň täsirinde gipotalamusyň ýadrolarynda oýanma ýüze çykýar we kortikotropiniň sintezini we bölünip çykyşyny güýçlendirýän kortikotropin-rilizing-gormonyň emele gelşi ýokarlanýar. Kortikotropin bolsa, böwregüsti mázlerde, organizmiň amatsyz şertlere uýgunlaşmagynda möhüm rol oýnaýan glýukokortikoidleriň emele gelşini artdyrýar.

Böwregüsti mázleriň gabygynyň gormonlary hem gaýdymly (obratnaýa) baglanyşyk erine etirilmegii esasynda kortikotropiniň sekresiýasynyň sazlaşygyna goşulýar.

Kortikotropin gös-göni, endokrin däl organlara – nyşanlara hem täsir edýär. Hususan-da ol ýag dokumasynda lipolize täsir edýär. Kortikotropin artyk öndürilende deriniň pigmentleşmesi güýçlenýär. Bu onuň gurluşynyň melanotropiniňkä ýakynlygy bilen baglydyr.

Tireotropin (tireotrop gormon, TTG) – glikoproteid, galkan görnüşli maziň gan aýlanyşygyny we madda çalşygyny ýokarlandyrmak bilen, onuň follikulýar öýjükleriniň ösüşini hem-de onuň gormonlarynyň, ýagny tiroksiniň (T4) we triýodtironiniň (T3) emele gelşini güýçlendirýär. Plazmada aýlanýan tireotropin gamma-globulin bilen baglanyşykly. Tireotropiniň molekulýar agramy – 28000. Onuň emele gelşi we bölünip çykyşy tireotropin-relizing gormon arkaly sazlaşdyrylýar. Tireotropiniň emele gelşi we bölünip çykyşy galkan görnüşli maziň gormonlaryň gandaky mukdaryna bagly. Eger bu gormonlaryň mukdary artsa tireotropiniň emele gelşi peselýär, eger-de olary gandaky mukdary peselse, onda tireotropiniň emele gelşi ýokarlanýar. Sowugy duýujy reseptorlar gyjyndyrylanda hem tireotropiniň emele gelşi ýokarlanýar.

Gonadotropinler (gonadotrop gormonlar) jyns mázleriniň aktiwligini artdyrýan gormonlar. Bu gormonlara follitropin, lýtropin, we prolakin degişli.

Follitropin (follikulalary stimilirleýji gormon FSG) – glikoproteid, molekulýar agramy 32000, aýallarda we urkaçy haýwanlarda ýumurtgalyklarda follikulalaryň ösüşini çaltlandyrýar we olary kämil güberçek follikulara öwürýär. Erkeklerde bolsa spermatozoidleriň emele gelşini we erkeklik jyns mäsiniň ösüşini çaltlandyrýar.

Lýutropin (lýutenizirleýji gormon, LG) erkeklik tohumlygynyň (ýumurtganyň) interstisial öýjüklerini stimilirleýji gormon, (GSIK)-glikoproteid, molekulýar agramy 31000, tohumlyklarda içki sekresiýa elementleriniň ösüşini çaltlandyrmak bilen jyns gormonlaryň (androgenleriň we estrogenleriň) emele gelşini güýçlendirýär.

Prolaktin (lýuteomammatrop gormon, PRL) – malekulasy 198 aminokislotadan ybarat proteogormon. Prolaktiniň esasy täsiri – süýt mäslerinde süýdiň emele gelşini (laktogen effekt) we bu mäsleriň öýjükleriniň ösüşini (mammatrop effekt) güýçlendirmekde ýüze çykýar.

Follitropiniň we lýutropiniň sekresiýasy gonadotronin-rilizing-gormon arkaly sazlaşdyrylýar. Sazlaýşy ulgamynyň düzümine şeýle hem jynsy steroidler girýär.

Prolaktiniň sekresiýasyny gipotalamusyň iki gormony prolaktoliberin we krolaktostatin sazlaşdyrýar. Prolaktiniň sekresiýasyna şeýle hem jyns gormonlary täsir edýär.

Somatotropin – (ösüş gormony, somatotrop gormon, STG) – 191 aminokislotadan ybarat protesin, molekulýar agramy 21500.

Somatotropin dokumalaryň umumy ösüşini (esasan süňkleriň ösüşini) güýçlendirýär, şeýle hem ol madda çalşygyna täsir edýär. Uly adamlarda bu gormonyň artyk öndürilmegi akromegaliý, ýaş çagalarda bolsa gigantizme getirýär. Tersine, çagalarda bu gormonyň ýetmezçiligi göýdüklige (karlikowost) getirýär.

Somatotropiniň madda çalşygyna täsirleri dürli hili. Ol bedende proteinleriň sintezini güýçlendirýär (aminokislotalaryň öýjük bardasyndan geçişini we ribasomalarda proteinleriň sintezini güýçlendirýär.)

Somatotropin uglewod we ýag çalşygyna hem täsir edýär.

Somatotropiniň sekresiýasy samatoliberin we somatostatin arkaly sazlaşdyrylýar.

Gipofiziň arkaly bölüminiň gormony melanotropin (melanosit stimuliýleýji gormon, intermedin, MSG)- deriniň pigmenti öýjüklerine täsir edýär. Bu gormonyň emele gelşi ýokarlanýar we deriniň reňki üýtgeýär. Melanotropin ganda hemişe bolýar, ýöne onuň emele gelşi we gandaky mukdary daşky sredanyň ýagtylygyna baglydyr. Göwreli aýallaryň ganynda bu gormonyň mukdary ýokary bolýar. Melanotropiniň sekresiýasy gipotalamusyň gormonlary – menoliberin we melanostopin arkaly sazlaşdyrylýar.

Böwrek üsti mázleri.

Böwrek üsti mázler – böwrekleriň üstünde ýerleşýän jübüt endokrin mázler. Täze doglan çagalarda olaryň ululygy böwrekleriň, üçden bir bölegine deň. Uly adamlarda böwrek üsti mázleriň ululygy otnositel kiçi. Bu mázleriň umumy agramy 6-8 gr. Aýallarda böwrek üsti mázler erkeklerdäkidən biraz uly.

Böwrek üsti mázler iki bölümden: beýni we gabyk maddadan gurluşy we fiziologiki funksiýalary boýunça tapawutlanýarlar.

Böwrek üsti mázleriň içki beýni maddasy onuň gabyk gaty bilen gurşalan. Bu mázleriň gabyk maddada üç gatlakdan: daşky ýumajyk (glomerulýar) zonadan, ortaky dessejik (faesikulýar) zonadan we içki tor şekilli (retikulýar) zonadan ybarat.

Böwrek üsti mázler gan bilen gowy üpjün edilýär. Onuň dokumasynyň 1 gr. 6-7 sm³ gan alýar. Gan bu mázlere aşaky diafragma arteriýasyndan, böwrek arteriýasyndan we aortadan barýar. Gan böwrek üsti mázlerden aşaky boş wena we çep böwrek wenasyna düşürýär.

Böwrek üsti mázleriň gabygy – ýaşayyş üçin möhüm organ. Bu ýerde fiziologiki aktiw maddalar – steroid gormonlar öndürilýär. Böwrek üsti mázleriň gabygynyň gormonlary üç topara bölünýär: 1) mineralokortikoidler; 2) glýukortikoidler; 3) jyns gormonlary. Ko-

rtikosteroid gormonlar ýokary biologiki aktiwligi eýe, olar örän az mukdarda bölünip çykýarlar we organizmde tiz dargaýarlar. Steroid gormonlar esasan bagyrda dargaýarlar we biologiki aktiw däl maddalara öwrülýärler. Şeýle hem bagyrda kortikosteroidleriň önümleri glýukuron kislotasy bilen baglanyşýarlar we netijede suwda ereýän maddalar emele gelýär. Soňra olar glýukuronidazanyň gatnamagynda gidrolize sezewar bolýarlar we peşew bilen bölünip çykarylýar. Peşewiň düzüminde steroidleriň mukdaryny kesgitlemek, böwrek üsti mázleriň gabygynyň aktiwligini barlag etmegiň esasy görkezijisidir.

Mineralokortikoidleriň täsiri. Mineralokortikoidler esasan aldosteron, şeýle hem dezoksikortikosteron we 18-ON- dezoksikortikosteron degişli. Bu gormonlar böwrek üsti mázleriň glomerulýar zonasynda emele gelýärler. Bu gormonlar, ilkinji nobatda, böwrek kanalyklarynda öýjük bardasynyň üstünden Na^+ we K^+ ionlarynyň transportyna täsir edýärler. Olar Na^+ ionlarynyň öýjügiň içine girmegine we K^+ ionlarynyň öýjükdən çykmagyna ýardam edýärler. Şeýle hem bu gormonlar suw çalşygyna gatnaşýarlar.

Şeýlelikde mineralokortikoidler Na^+ ionlarynyň yzyna sorulmagyna (reabsorpsiýasyny) güýçlendirýärler we organizmde saklanmagyna getirýärler. Bu gormonlaryň täsirinde K^+ ionlaryň peşew bilen daşary bölünip çykmagy güýçlenilýär. Tersine, mineralokortikoidleriň ýetmezçiligi Na^+ ionlaryň bedenden bölünip çykmagyň güýçlenmegine we K^+ ionlarynyň saklanmagyna getirýär. Tüýkülügiň düzüminde Na^+ we K^+ ionlaryň konsentrasiýasy, deriň düzüminde Na^+ ionlaryň konsentrasiýasy barlag edilende hem şeýle netije almak mümkin.

Glýukokortikoidleriň täsiri. Glýukokortikoidlere esasan kortizol, şeýle hem kortikosteron we gidrokortizon degişli. Olar böwrek üsti mázleriň dessejik zonasynda işlenilip çykarylýar. Glýukokortikoidler esasan uglewod çalşygyna täsir edýärler. Olar proteinleriň glýukoza öwürilmegine ýardam edýärler (glýukoneogeneze), glýukozanyň sarp edilşini peseldýärler (olar insuliniň antogonistler) we bagyrda glikogeniň toplanmagyny artdyrýarlar. Glýukokortikoidleriň ýetmezçiligi ganda glýukozanyň derejesiniň peselmegine getirýär.

Bu glýukoneogeneziň peselmegi bilen bagly bolmagy mümkin. Glýukokortikoidleriň bedendäki roly has uly. Olar diňe bir uglewod çalşygynyň sazlaşygyna gatnaşman, eýsem protein we ýag çalşygyna hem gatnaşýarlar, böwrekleriň kadaly funksiýasyny saklamaga ýardam edýärler: olar ýumajyk filtrasiýasynyň tizligini ýokarlandyrýarlar we suwuň bölünip çykmagyny güýçlendirýärler. Glýukokortikoidler bedeniň köp beýleki ulgamlaryna hem täsir edýärler. Glýukokortikoidler ýetmezçilik edende bedeniň stress ýagdaýlaryna durnuklylygy peselýär, gemopoetiki dokumalar zaýalanýar. Mysal üçin, ganda glýukokortikoidleriň mukdarynyň ýokarlanmagy eozinofilleriň we limfositleriň sanynyň azalmagyna, neýrofilleriň we eritrositleriň bolsa köpelmegine getirýär.

Farmokologiki dozalarda, glýukokortikoidler, dokumalarda ýalynpama hadysalaryny peseldýärler. Glýukokortikoidler, ýokary dozalarda, antitelo öndürýän öýjükleriň işini peseldýär.

Bu gormonlar aşgazanyň nemli bardasynda pelsiniň we duz kislotasynyň sekresiýasyny güýçlendirýärler. Şeýle hem gipofiziň aktiwligini, esasynda kortikotropiniň (AKTG) sekresiýasyny peseldýärler.

Jyns gormonlary. Böwrek üsti mázleriň jyns gormonlary retikulýar zonanyň öýjüklerinde işlenilip çykarylýar. Bu gormonlary androgenler, estrogenler, we progesteron degişli. Bu gormonlaryň ýaş organizmde, entek jyns mázleriniň fuksiýasy ýüze çykmanka, jyns ulgamynyň ösmegi üçin ähmiýeti uly.

Mineralokortikoidleriň sekresiýasyna täsir edýän faktorlar. Aldosteronyň sekresiýasy, esasan, gandaky Na^+ ionlaryň mukdaryna bagly. Na^+ ionlaryň ýetmezçiligi aldosteronyň sekresiýasyny güýçlendirýär we tersine, olaryň artyk bolmagy bu gormonyň sekresiýasyny peseldýär. Gandaky K^+ ionlarynyň mukdary hem mineralokortikoidleriň sekresiýasyna täsir edýär. Olaryň täsiri Na^+ ionlarynyň täsirine garşylykly we pes. Mineralokortikoidleriň sekresiýasyna şeýle hem, gan plazmasynyň göwrümi täsir edýär. Plazmanyň göwrüminiň azalmagy aldosteronyň sekresiýasyny güýçlendirýär we tersine.

Glýukortikoidleriň sekresiýasyna täsir edýän faktorlar. Gipofiziň adrenokortikotrop gormony (AKTG) glýukortikoidleriň sekresiýasyny güýçlendirýär. Öz gezeginde ganda glýukortikoidleriň mukdarynyň artmagy AKTG-nyň sekresiýasyny peseldýär (gaýdymly baglanyşyk erine etirilmegii).

AKTG-nyň sekresiýasy gipotalamus arkaly aszlaşdyrylýar.

Dürli stress ýagdaýlarda böwrek üsti mázleriň beýni maddasynda adrenaliniň sekresiýasy güýçlenilýär. Adrenalin gumoral ýol bilen gipotalamusyň aýratyn öýjüklerine täsir edip, olarda kortikotropin – gormon kortikotropiniň (AKTG), Kortikotropin bolsa glýukortikoidleriň sekresiýasyny güçlendirýär.

Böwrek üsti mázleriň beýni maddasynyň gormonlary. Böwrek üsti mázleriň beýni maddasynyň esasy gormonlary adrenalin we noradrenalin. Adrenalin noradrenalinden 6 esse diýen ýaly köp bölünip çykýar. Bu gormonlaryň dürli funksiýalaryna täsiri simpatiki nerw ulgamynyň täsirine meňzeş, sebäbi adrenalin hem, noradrenalin hem simpatiki mediatorlar. Bu gormonal gysga wagtlaýyn täsir edýärler, sebäbi olar degişli fermentler arkaly çalt dargadylýar.

Dokumalarda kateholaminler (adrenalin, noradrenalin) üçin reseptorlaryň iki görnüşi – alfa we beta reseptorlar bar. Kaelohaminleriň täsirinde alfa reseptorlaryň gyjyndyrylmagy damarlaryň ýylmanak myşsalarynyň ýygrylmagyna we damarlaryň daralmagyna getirýär. Beta reseptorlaryň gyjyndyrylmagy metoboliki täsirleri ýüze çykarýar, şeýle hem damarlaryň giňelmegine getirýär. Adrenalin gan basyşyny ýokarlandyrýar (onuň täsirinde deriniň, içki organlaryň, esasan hem içegäniň damarlary daralýar, ýüregiň işi ýokarlanýar). Ýüregiň damarlary beýniniň we skelet myşsalaryň damarlary, adatça, adrenaliniň täsirinde giňelýär. Noradrenalin, esasan umumy damar daraldygy täsir edýär. Adrenalin göreji giňelýär, aşgazan – içege ýolunyň hereketini peseldýär, ganda glýukozanyň mukdaryny artdyrýar (soňky täsir, onuň bagyrda glikogeniň glýukoza öwrülmegini güýçlendirmegi bilen bagly. Adrenalin şeýle hem myşsa güýjüniň artmagyna ýardam edýär.

Kateholaminleriň sekresiýasy merkezi nerw ulgamy, esasan gipotalamus arkaly sazlaşdyrylýar.

Jyns mázleriniň içki sekresiýasy.

Jyns mázleri hem, aşgazanasty máz ýaly, garyşyk mázlere degişli. Olaryň daşky sekresiýasy jyns öýjükleriniň emele gelmeginden we bölünip çykmagyndan ybarat. İçki sekresiýasy bolsa gormonlaryň emele gelmegi we gana bölünip çykmagy bilen bagly.

Jyns gormonlary iki topara bölünýär:

1. Erkeklik jyns gormonlary, ýa-da androgenlar;
2. Aýal jyns gormonlary, ýa-da estrogenlar.

Bu gormonlaryň iki görnüşi hem erkek adamyň bedeninde-de, aýal organizminde-de emele gelýär. Ýöne erkeklerde androgenler aýallarda bolsa – estrogenler has agdyklyk edýär. Jyns gormonlary himiki gurluşy boýunça steroidlerdir.

Androgenlere testosteron, andosteron we beýlekiler degişli. Bu gormonlar umumy madda çalşygyna, erkeklik jyns aparatynyň ösüşine we işine täsir edýärler. Asndrogenlerden testosteron has aktiw. Ol protein we mineral çalşygyna, myşsalarda proteinleriň toplanyna ýardam edýär. Testosteron erkeklik jyns aparatynyň we ikilenç erkeklik jyns alamatlarynyň ösüşini güýçlendirýär. Androgenler spermatogenez üçin zerur. Şeýle hem olar nerw ulgamynyň işine täsir edýärler we jynsy özüňi alyp barşy kesgitleýärler.

Aýal jyns gormonlaryna ýa-da estrogenlere estron, estroil, estradiol we gestagenler, aýratyn möhüm gormon progesteron degişli. Bu gormonlar aýal bedeniniň jynsy taýdan ösüşini, onuň madda çalşygyny we köpelme funksiýasy bilen bagly aýal jyns siklini kesgitleýärler. Estrogenleriň täsiri astynda aýallaryň emosional we psihiki ýagdaýy üýtgeýär.

Ganda aýal jyns gormonlarynyň mukdary jyns sikliniň fazalaryna bagly. Mysal üçin estrogenler sikliň follikulýar fazasynda agdyklyk edýär. Owulýasiýa wagtynda progesteron öndürilýär. Ol sikliň lýuteýin fazasynda agdyklyk edýär. Estrogenleriň esasy funksiýa

–tohumlanma üçin kadaly şertleri döretmek. Progesteronyň esasy funksiýasy – tohumlanmadan soň düwünçeğiň implotasiýasyny we ösüşini üpjün etmek.

Jyns gormonlarynyň sekresiýasy nerw ulgamy we gipofiziň hem-de epifiziň gormonlary arkaly sazlaşdyrylýar. Jyns mázleriniň işiniň sazlaşygynda gipofiziň öňki bölüminiň gonadotrop gormonlarynyň uly ähmiýeti bar.

Epifiziň gormony – melaninin (gipofiziň) jyns mázleriniň işini peseldýär.

Galkan görnüşli máz.

Galkan görnüşli mäziň esasy aýratynlygy – onuň öýjükleriniň daşky gurşawdan ýodaj ýuwutmak ukubydyr.

Galkan görnüşli mäziň esasy gurluş we funksonal birini – follikut. Follikulyň diwaryny tireoid epiteliý emele getirýär, onuň içinde tireoid gormonlary saklaýan kollioid ýerleşýär. Follikullar birleşdiriji dokuma arkaly gan damarlary bilen gurşalan. Galkan görnüşli máz gan bilen güýçli üpjün edilýär: kapillýarlar boýunça gormonlaryň emele gelmegi üçin zerur maddalar düşýär we sintezlenen gormonlar çykarylýar.

Galkan görnüşli mázde follikullardan başga-da parafollikulýar öýjükler bar. Olar kalsitonin (ýa-da tirekalsitonin) işläp çykarýarlar.

Galkan görnüşli mázde tireotropiniň täsiri astynda gormon: tetraiodtironin (tiroksin, T4) we triiodtironin (T3) işlenilip çykarylýar. Tetraiodtironin tetraýodtironine görä az mukdarda öndürilýär, ýöne onuň aktiwligi has ýokary.

Tireod gormonlaryň aýratynlygy – olaryň düzümine ýod girýänligidir. Ýod organizme esasy iýmit we suw bilen düşýär. Tirokeyin ýoduň dört atomyny saklaýar. Tireoid gormonlar glikoprotein – tireoglobulin bilen birleşip follekulyň boşlugyndaky kolloide düşýärler. Gana düşende trioksin we triýodtironin proteoiliz arkaly tireoglobulinden bölünip aýrylýarlar, ýöne plazmada olar ýene-de tiroksin

birleşdiriji globulin bilen birleşýärler we olaryň diňe az mukdary ganda aktiw ýagdaýda galýar. Tiroksiniň stimilirleyji täsiriniň derejesi, adatça trioksiniň derejesine bagly.

Galkan görnüşli mäziň gormonlarynyň täsiri.

Triýodtroniniň täsiri takmynan triýodtrioniniň aktiwliginden baş esse diýen ýaly ýokary.

Tireoid gormonlaryň täsire giň. Olaryň esasan madda çalşygyna, bedeniň boý alşyna we ösüşine täsir edýärler, şeýle hem olar uýgunlaşma reaksiýalaryna gatnaşýarlar.

Tireoid gormonlaryň energiýa çalşygyna täsiri has aýdyň ýüze çykýar. Tireoid gormonlar bolmasa madda çalşygynyň tizligi peselýär. Bu gormonlar artyk bolanda esasy çalşyk iki esse diýen ýaly ýokarlanýar.

Bu gormonlar mitohondriýalarda fermentleriň aktiwligini artdyrmak bilen proteinleriň sintezini, ýaglaryň we uglewodlaryň dargamagyny güýçlendirýärler. Tireoid gormonlar mineral çalşygyna hem täsir edýärler.

Tireoidler gormonlar dokumalaryň kateholaminlere duýujylygyny ýokarlandyrýarlar. Olar böwregüsti mázlerde glýukokopikoidleriň, odenogipofizde somatotropiniň bölünip çykyşynyň sazlaşygyna gatnaşýarlar.

Tetaýodtironin bedeniň umumy ösüşini güýçlendirýär, şonuň üçin onuň ýetmezçiligini göýdüklige getirip biler.

Tireoid gormonlar jyns gormonlarynyň ösüşine täsir edýärler, beýleki gormonlar, ilki bilen glýukokordikoidler bilen bilelikde bedeniň uýgunlaşma reaksiýalaryna gatnaşýarlar.

Tireoid gormonlaryň konsentrasiýasynyň sazlaşygy. Tireoid gormonlaryň sekresiýasy tireotrop gormon arkaly sazlaşdyrylýar.

Galkan görnüşli mäziň funksiýasy hem gipotalamus-gipofiz ulgamynyň täsirindäki beýleki endokrin mázleriň funksiýasy ýaly, ot-risatel gaýdymly baglanyşyk (obratnaýa swýaz) prinsepi boýunça sazlaşdyrylýar. Triýodtironiniň we tetroýodtironiniň sekresiýasy pe-

selende plazmada tireotrop gormonyň mukdary ýokarlanýar we tersine. Tireoid gormonlaryň sekresiýasyna termoreseptorlaryň gyjyndyrmagy hem täsir edýär.

Tireokalsitonin (kalsitonin) – Galkan görnüşli mäziň parafolikulýar öýjüklerinde sintezlenýär. Ol 32 aminokislotadan ybarat polipeptid. Kalsitonin fosfor-kalsiý çalşygynyň sazlaşygyna gatnaşýar. Ol ganda kalsiniň mukdaryny peseldýär we onuň süňk dokumasynnda ýygnanmahyna ýardam edýär. Kalsitoniniň täsiri astynda zaýаланan süňkler çalt bitýär, sebäbi ol osteoblastlaryň işini güýçlendirýär, osteoblastlaryň funksiýasyny bolsa peseldýär.

Ganda kalsiniň konsentrasiýasyny peseltmek bilen, tirokalsitonin galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázleriň işini güýçlendirýär we paratgormonyň gana bölünip çykmagyna ýardam edýär.

Paratgormon öz gezeginde, ganda kalsiniň mukdaryny artdyryandygy sebäpli, galkan görnüşli mäziň parafolikulýar dokumasynyň funksiýasyny güýçlendirýär. Kalsitoniniň we paratgormonyň bedene dürli hili täsiriniň hasabyna galkan görnüşli mäziň parafolikulýar dokumasynyň hem-de galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázleriň funksiýalary deňagramlaşdyrylýar. Mundan başga-da, kalsitoniziň sintezi we bölünip çykyşy gipofiz arkaly hem sazlaşdyrylýar.

Galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázler.

Bu mázler örän kiçi epitelial gurluşlar, adatça, galkan görnüşli mäziň golaýynda ýerleşýärler. Adamda köplenç bu mázler dört sany bolýar. Galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázleriň umumy agramy 0,05-0,3 gr., olaryň gan bilen üpjünçiligi gowy.

Bu mázlerde paratgormon öndürilýär we gana bölünip çykýar. Paratgormonyň gandaky konsentrasiýasy 0,1-0,5 mg/ml. Paratgormonyň biologiki aktiwliginiň ýüze çykmasy organizmde D witaminiň bardygyna bagly.

Paratgormon ganda kalsiniň konsentrasiýasyny ýokarlandyryr, fosforyň konsentrasiýasyny bolsa peseldýär. Bu ýagdaýda kalsiniň we fosforyň peşew bilen bölünip çykyşy artýar. Şonuň üçin

paratgormonyň fiziologiki ähmiýeti onuň Fosfor-kalsiý çalşygyna täsiri kesgitlenýär.

Kalsiý ionlary nerw ulgamynyň oýanyşylygyna we sinaslaryň aýanmany geçirmek ukybyna täsir edýärler, damar tonusynyň gumoral sazlaşygyna, ganyň kislota-aşgar deňagramlylygyny saklamaga we lagtolanma oriseslerine gatnaşýarlar. Kalsiý ionlary şeýle hem, iýmit siňdiriş mázleriniň sekretor işine, sorulma hadysalerine we diureze täsir edýärler. Olar osteosintez üçin we myşsalaryň ýygrylmagy üçin zerur.

Fosforyň ionlary kalsiý ionlary bilen birlikde süňkleriň düzümine girýärler we kislota –aşgar deňagramlylygyny saklaýarlar. Olar makroerkigi birleşmeleriň sintezi we öýjük bardasynyň gurluşy üçin zerur. Paratgormon kalsiý we fosfor ionlarynyň konsentrasiýasyny üýtgetmek bilen, bu ionlaryň gatnaşmagynda amala aşyrylýan ähli fiziologiki funksiýalara täsir edip biler.

Ganyň düzüminde kalsiniň we fosforyň kadaly derejesi degişlilikde 9,5-11,5 we 3,5 mg. %- deň.

Galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázleriň funksiýasynyň sazlaşygy ýeterlik öwrenilmedik, ýöne gipofiziň bölünip aýrylmagynyň bu mázleriň atrofiýasyna getirýändigini mälim. Olaryň funksiýalary simpatiki nerw ulgamy we ganda kalsiniň derejesini peselmegi arkaly güýçlenýär. Galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mázleriň funksiýasynyň sazlaşygynda tireokasitonin möhüm rol oýnaýar. Ol ganda kalsiniň konsentrasiýasyny peselmäge we paratogormonyň emele gelşini güýçlendirmäge ukyply. Şeýlelikde, tejribeler paratogormonyň sinteziň we bölünip çykyşynyň kalsiniň gandaky derejesine baglydygyny görkezýär.

Aşgazanasty mäziň endokrin funksiýasy.

Aşgazanasty máz ekzokrin we endokrin bölümlerden durýar. Mäziň bütün agramynyň 98%-ni tutýan ekzokrin böleginde iýmit siňdirişi şiresi işlenilip çykarylýar. Endokrin böleginde (langergansyň adaşyklarynda) madda çalşygyny, esasan hem uglewod çalşygyny sa-

zlaýan gormonlar işlenilip çykarylýar. Bu ýerde delta öýjüklerde insulin gormony işlenilip çykarylýar. Bulardan başga-da, delta öýjüklerde somatostatin sintezlenýär.

Insulin – aşgazanasty mäziň esasy gormony. 1921-nji ýylda Kanadada F.Banting we G.Best tarapyndan açylýar. Insulin 51 aminokislota galyndysyndan ybarat polipeptid, oňnositel molekulýar agramy 6000.

Insulin bagyrdaky glikogeniň sintezini (glikoginezi) güýçlendirýär, glikogeniň glýukoza öwrülmegini (glikogenolizi) tortadýar, ol uglewodlaryň proteinlerden we ýaglardan emele gelmegini (glikoheogenezi) peseldýär.

Insulin öýjük bardasynyň glýukoza üçin geçirijiligini ýokarlandyrmak bilen, glýukozanyň gandan dokumalara geçmegini güýçlendirýär. Skelet myşsalarda we ýüregiň myşsasynda ol glýukozanyň kömürtürşy gazyna we suwa çenli okislenmegini güýçlendirýär. Insulin glýukozanyň ýag dokumasyna geçmegine ýardam edýär. Ýag dokumasyna glýukoza ýaga öwrülýär. Munda başga-da insulin proteinleriň sintezine ýardam edýär, ganda kaliniň we fosforyň mukdaryny peseldýär, beýleki madda çalşygy hadysal-erine gatnaşýar.

Ganda insuliniň mukdarynyň peselmegi glýukozanyň mukdarynyň ýokarlanmagyna getirýär.

Insuliniň sekresiýasyny güýçlendirýän esasy faktor – ganda glýukozanyň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagy. Insuliniň emele gelmegi iýmit siňdiriş wagtynda ýokarlanýar.

Insuliniň sintezi we sekresiýasy şeýle hem nerw ulgamy arkaly sazlaşdyrylýar.

Azaşan nerw (p.vagus) gyjyndyrylanda insuliniň mukdary ýokarlanýar, simpatiki sisteme gyjyndyrylanda insuliniň emele gelşi peselýär. Insuliniň gandaky konsentrasiýasy, şeýle hem, onuň dargama tizligine bagly. Insulin bagyrdaky we myşsalarda insulinaza fermentiniň täsirinde dargalýar.

Glýukagon hem aşgazanasty mäsde işlenilip çykarylýar. Glýukozanyň malekulasy 26 aminokislota galyndysyndan ybarat.

Glýukagonyň fiziologiki täsiri köp derejede uglewod çalşygy bilen bagly. Ol bagyrda glikogeniň glýukoza öwrülmegini güýçlendirmek bilen, ganda glýukozanyň mukdaryny ýokarlandyrýar. Glýukagonyň esasy çalşygy, kislorodyň sarp edilşini, şeýle hem organizmiň insuline durnuklylygyny ýokarlandyrýar.

Gipofiz bölünip aýrylanda glýukagonyň giperglikemiki täsiri peselýär. Glýukagonyň emele gelmegine hem glýukozanyň gandaky konsentrasiýasy täsir edýär. Mundan başga-da glýukogonyň bölünip çykyşy gipofiziň somatotrop gormony arkaly sazlaşdyrylýar.

VI BAP

GANYŇ FIZIOLOGIÝASY.

Ç. WEÝSS

Umumy düzgünler.

Gan dury däl, gyzyň reňkli suwuklyk bolup, solak-sary reňkli plazmadan (fibrini aýrylan plazma syworotka diýilýär) we ondaky öýjüklerden – gyzyň gan öýjüklerinden (eritrositlerden), ak gan öýjüklerinden (leýkositlerden) hem-de gan plastinkalaryndan (trombositlerden) ybaratdyr.

Ganyň funksiýalary.

Transport funksiýasy. Gan – bu ilki bilen, organizmiň çäklerinde dürli maddalaryň transportyny amala aşyran sredadyr. Ol dem alyş gazlaryny – kislorody we kömürturşy gazyny erän görnüşde, şeýle hem, himiki birleşen görnüşde gatnadýar. Kislorod öýkenlerden ony sarp edýän dokumalara, kömürturşy gazy bolsa, dokumalardan öýkenlere gatnadylýar.

Gan, şeýle hem, iýmit maddalaryny, olaryň sorulýan we saklanýan organlaryndan sarp edilýän ýerine eltýär, bu ýerde bölüp çykaryş organlaryna ýa-da soňra ulanyp biläýjek gurluşlara gatnadylýan metobolitler emele gelýär. Gan organizmde emele gelýän gormonlaryň, witaminleriň we fermentleriň transportyny amala aşyrýar: bu maddalar işlenilip çykarylýan ýa-da saklanýan organlaryndan gana düşýär, gan damarlarynda ýaýraýar we organ-

lara – nyşanlara eltilýär. Esasy düzümi böleginiň – suwuň ýylylyk sygymynyň ýokarylygy sebäpli, gan madda çalşygy netijesinde emele gelýän ýylylygyň paýlanmagyny we onuň öýkenleriň, dem alyş ýollarynyň we deriniň üsti arkaly daşky sreda bölünip çykarylmagyny üpjün edýär.

Gomeostaz. Damarlarda aýlanýan ganyň düzümine, fiziki häsiýetlerine kesgitli organlar arkaly hemişelik gözegçilik edilýär we zerur boldugyça, içki sredanyň hemişeligini üpjün etmek maksady bilen düzedilýär. Erän maddalaryň mukdarynyň, ýylylygyň we pH-nyň bu hemişeligi – gomeostaz – organizmiň ähli öýjükleriniň kadaly ýaşamygynyň möhüm şertidir.

Gan akmagynyň saklanmagy. Gan akmagynyň saklanmagyna gatnaşmagy – ganyň möhüm funksiýasydyr. Bu funksiýa, ganyň şikes ýeten kiçi damarlary ýapmak we lagtalanmak ukyby arkaly amala aşyrylýar (16.6 bölümüne seret).

Del agentlere garşy gorag. Organizmiň del bedenleri we patogen mikroorganizmleri zyýansyzlandyrmak ukyby, ilki bilen, ganda fagositirleýji we emele getirýän öýjükleriň barlygyna bagly.

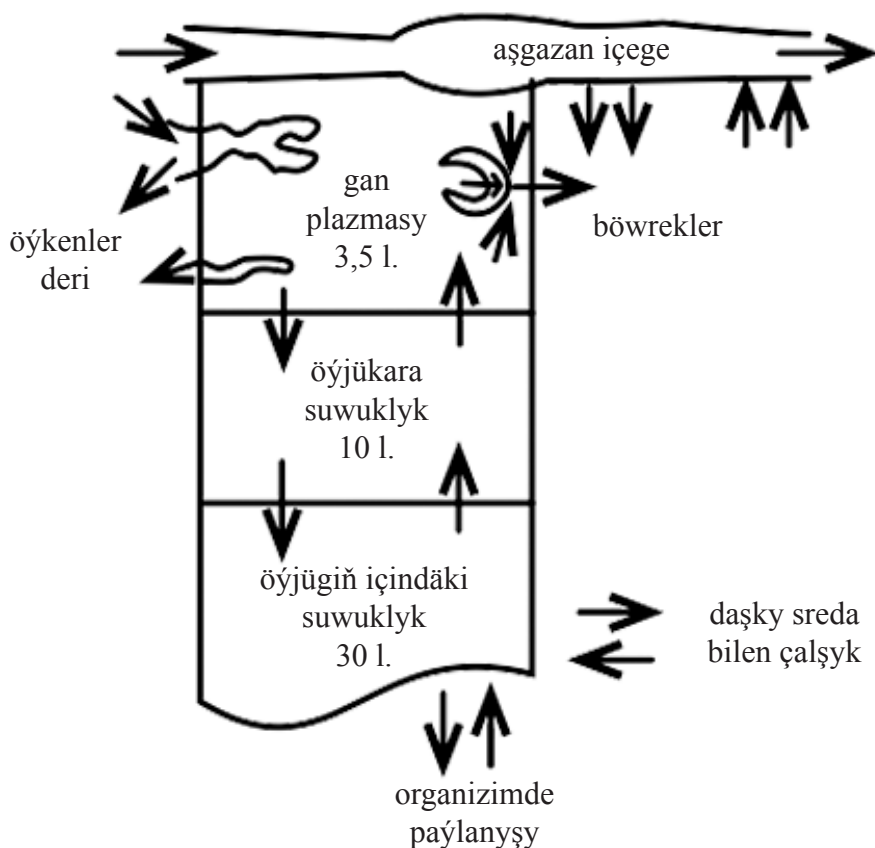
Ganyň göwrümi.

Ganyň paýyna bedeniň agramynyň takmynan 6-8% düşýär, bu san uly adamda 4-6 litre laýyk gelýär. Bu ululygy ölçemek usuly – 18.13 bölümde, ganyň umumy göwrüminiň gan damarlarynyň dürli bölümlerinde paýlanyşy bolsa – 18.3 bölümde beýan edilýär.

Gematokrit.

Kesgitlenişi we kadaly çäkleri. Gematokrit diýlip, ganyň göwrüminiň eritrositleriň paýyna düşýän bölegine aýdylýar. Kadaly ýagdaýda uly adamlarda gematokrit 44-46 göwrüm-%, aýallarda bolsa – 41-43 göwrüm-% deň. Sagdyn adamda bu ululyk düýpli we ýeterlik uzak wagtlaýyn üýtgemä, diňe ýokary belentliklere

uýgunlaşmada sezewar bolup biler. Täze doglan çagalarda gematokrit takmuşynan 10% ýokary, ýaş çagalarda bolsa – takmynan şonça pes. uýgunlaşmada sezewar bolup biler. Täze doglan çagalarda gematokrit takmuşynan 10% ýokary, ýaş çagalarda bolsa – takmynan şonça pes.



16-1 surat. Organizmiň suwuklyk giňişlikleriniň shemasy. 70 kg agramly adam üçin tegeleklenen ululyklar görkezilen.

Uintrobyň usuly boýunça gematokriti kesgitlemek üçin, önünden lagtalanmak ukyby aýrylan gany, kiçi diametrli standart probirkada 1000-de 10 minudyň dowamynda sentrifugirleýärler. Udel agramy plazmanyňkydan ýokary bolan gan öýjükleri probirkanyň düýbüne

çökyärler. Leýkositler eritrositlerden ýeňildigi sebäpli, olar çöken eritrositleriň we plazmanyň arasynda inçe agymtyl gatlak emele getirýärler. Dürli organlardan alnan ganyň, şeýle hem, wena, arteriýa we kapilýarlar ganyň gematokrit ululygy, eritrositleriň aýratyn reologiki häsiýetlerine görä birmeňzeş däl. Gematokritiň ortaça ululygyny, tirsek wenasyndan alnan ganyň gematokritini Uintrobyň usuly boýunça kesgitläp we ony 0,9-a köpeldip hasaplamak mümkin.

Gematokrit we ganyň şepbeşikligi. Eger suwuň şepbeşikligi 1-e deň diýlip kabul edilse, onda sagdyn uly adamyň ganynyň orta ot-nositel şepbeşikligi 4,5-e deň (3,5-5,4), plazmanyň şepbeşikligi bolsa – 2,2-ä (1,9-2,6) deň: gematokritiň ýokarlanmagy bilen bolup geçýär. (18.3 surat). Gidrodinamiki garşylygyň şepbeşiklige göni proporsionaldygy sebäpli, gematokritiň islendik patologiki ýokarlanmagy ýürege düşýän agramyň artmagyna getirýär, netijede gan aýlanyşygy käbir organlarda bozulyp biler.

Gan plazmasy.

Adamyň gan plazmasynyň agramynyň 90-91% suwuň paýyna düşýär, 6,5-8% proteinler, galan 2%-pes molekulýar maddalar düzýär. Plazmanyň udel agramy 1,025-1,029-a deň, onuň pH-y bolsa 7,37-deň 7,43 aralykda bolup, ortaça (arteriýa ganynda) 7,4-e golaý.

16-1 suratda organizmiň esasy üç-damar içindäki, interstisial (dokuma aralygyndaky) we öýjük içindäki suw giňişlikleri shema görnüşinde görkezilen. Internasional suwuklyk organizmiň köp öýjükleri üçin daşky sreda bolup hyzmat edýär. Gan plazmasynyň we interetisial suwuklygyň arasynda maddalaryň çalşygy, suw we elektrolitler üçin geçirijiligi ýokary, kapilýarlaryň diwarlarynyň uly üsti arkaly geçýär. Plazmanyň we interetisial suwuklygyň arasyn-da suwuň we uly bolmadyk molekulalaryň çalşygy örän tiz geçýär, şonuň üçin interesital suwuklygyň düzümi, öýjükleriň dürli maddalary ýuwutmagynyň we bölüp çykarmagynyň düýpli üýtgmelerine garamazdan, ujypsyz üýtgeýär. Mysal üçin, agyr suw D₂O (deýteriý bilen)

ujypsyz üýtgeýär. Mysal üçin, agyr suw D_2O (deýteriý bilen belgilenen suw) bilen geçirilen tejribelerde, plazmanyň ähli suwuklygynyň 70% gowragynyň, interetisial giňişlik bilen bir minudyň dowamynda çalyşýandygy görkezildi.

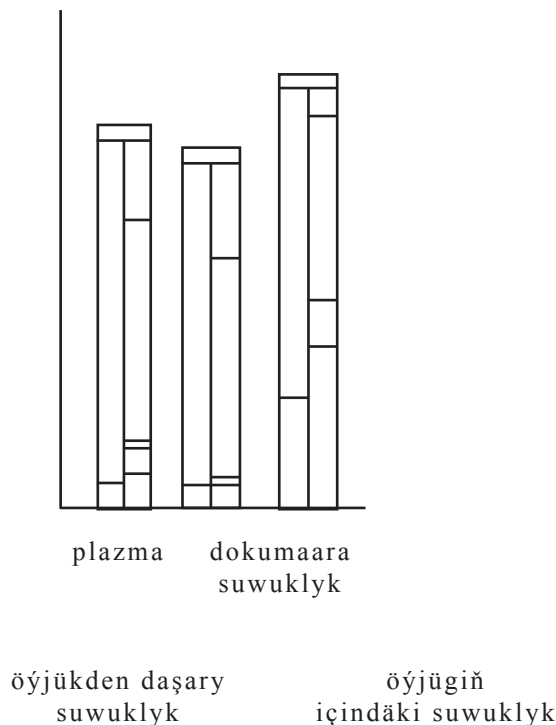
Plazmanyň we interetisial suwuklygyň düzümi diňe olardaky proteinleriň mukdary bilen düýpli tapawutlanýar, sebäbi olaryň iri molekulalary kapilýarlaryň, diwarlaryndan erkin geçip bilmeýär.

Plazmanyň elektrolitleri.

Elektrolitleriň mukdary. 16-1 tablisada we 16-2 suratda gan plazmasynyň ion düzümi barada maglumatlar getirilýär. “Organiki kislotalara” süýt, limon we kislotalar hem-de aminokislotalar degişli.

Maddalaryň konsentrasiýasyny agramyň göwrümini gatnaşygynyň birliklerinde (g/dl ýa-da mg/dl) däl-de, litirde mollarda (molýarlyk), litirde ekwiwalentler (normallyk) görnüşinde aňlatmak amatly. Ýöne, 16-4 tablisada agramyň göwrüme gatnaşygy ulanylýar, sebäbi bu tablisada düzümi üýtgemeyän birleşmeleriň toparlary we garyndylary sanalyp geçilýär. Erän maddalaryň bölejikleri erginde köp giňişligi tutýan we şeýle erginiň çäkliligi göz önünde tutulmaly ýagdaýlarda, olaryň konsentrasiýasy eredijiniň kilogramynda mollarda (molýarlyk) aňladylýar.

Osmos basyşy. Plazmada erän maddalaryň konsentrasiýasyny osmos basyşy bilen aňlatmak mümkin. Kadaly ýagdaýda gan plazmasynyň osmos basyşy 7,3 atm, (simap sütüniniň 5600 mm ýa-da 745kPa) deň, bu 0,54°S deň doňma temperaturasynda laýyk gelýär. Osmos basyşy plazmanyň osmos basyşyna deň erginlere izotoniki erginler diýilýär. Ýokary osmos basyşy erginlere gipertoniki, pes osmos basyşly erginlere gipotoniki erginler diýilýär. Plazma, molýarlygy bary-ýogy 1/3-e deň erginlere görä izotonikdir. Ganyň osmos basyşynyň 96%-i organiki däl elektrolitleriň, esasan NaHL molekulýar agramy az, şonuň üçin bu maddanyň agram birliginde molekulalaryň sany köp.



16-2 surat. Plazmanyň dokuma-lara we öýjügiň içindäki suwuklygyň elektrolit düzümi. [8]

Kationlar	Anionlar	
OSa^{2+}	OSO^{-2}	OHRO_4
OK^+	O proteinler	OH_2SO_3
ONa^+	OSH^-	O organiki kislotalar
OMg^{2+}	ONSO_3	

Organizmiň içki sredasynyň hemişeligi ýa-da gomeostaz plazmasynyň osmos basyşynyň sazlaşygyna gös-göni baglydyr. Öýjükden daşarky giňişligiň suwuklyklarynyň (plazmanyň we interstisial suwuklygyň) osmos basyşynyň kadaly ululyklardan islendik üýtgemegi, suwuň öýjükleriň we olary gurşaýan sredanyň arasynda

gaýtadan paýlanylmagyna getirýär. Eger öýjükara suwuklyk gipotonik bolsa, onda suw öýjüklere girýär we olaryň çişmegine getirýär (öýjük çäsi). Öýjükleriň göwrüminiň has ulalmagy olaryň daşky bardasynyň ýaýramagyna getirýär (seret: eritrositleriň osmos gemolizi, 18.11 bölüm).

Gipertoniki erginde, tersine, öýjükler suwy ýitirýärler we ýygrylýarlar (bürjeşýärler), bu bolsa dokumalaryň kadaly turgoryny ýitirmegine getirýär. Bu ýagdaýlaryň ikisinde hem öýjükleriň ýaşayşy belli derejede düýpli bozulýar.

16-1 tablisa. Adamyň gan plazmasynda elektrolitleriň we elektrolit dälleriň ortaça mukdary [8]

	<i>mg/dl</i>	<i>mekw/l</i>	<i>mmol/ plazmanyň suwunyň kg</i>
Elektrolitler ka- tionlar:			
natriý	328	143	153
kaliý	18	5	5
kalsiý	10	3	3
magniý	2	1	1
Jemi		155	
Anionlar			
hlor	365	103	110
bikarbonat	61	27	28
fosfat	4	2	1

sulfat	2	1	1
organiki kislotalar		6	
proteinler	7000-8000	16	1
Jemi		155	
Elektrolit dällər:			
glýukoza	90-100	5	5
moçewina	40	7	7

16-2 tablisada. Has giñ ýaýran fiziologiki erginleriň düzümi. Dürli ionlaryň mukdary mekw/l görkezilen.

<i>Ringeriň ergini</i>		<i>Ýyly ganlylar üçin triodeniň ergini</i>
<i>Sowuk ganlylar üçin</i>	<i>Ýyly ganlylar üçin</i>	
Na ⁺ 115	Na ⁺ 146	Na ⁺ 149,4
K ⁺ 1	K ⁺ 4	K ⁺ 2,7
Sa ²⁺ 2	Sa ²⁺ 5,4	Sa ²⁺ 3,6
SL ⁻ 106	SL ⁻ 155,4	Mg ²⁺ 2,1
HSO ₃ 12		SI ⁻ 145,1
		HSO ₃ 12,0
		HPO ₄ 0,7
		Glýukoza 0,1%

Plazmanyň elektrolitleriniň funksiýasy. Sredanyň izotoniki-izolirlenen dokumanyň ýaşaýşyny saklamak üçin esasy şertleriň biri. Şol bir wagtda öýjük funksiýalaryny saklamak üçin bu şert ýeterlik däl: şeýle hem dürli ionlaryň kesgitli gatnaşykda bolmagy zerur. 16-2 tablisada dürli dokumalar üçin in bitro sreda hökmünde üstünlili ulanylýan käbir fiziologiki duzly erginleriň düzümi getirilen.

Ol ýa-da beýleki ionlaryň dürli täsirleri köpden bäri belli bolsa-da, bu täsirleriň esasynda ýatan mehanizmler doly anyklanylanok.

Plazmanyň proteinleri.

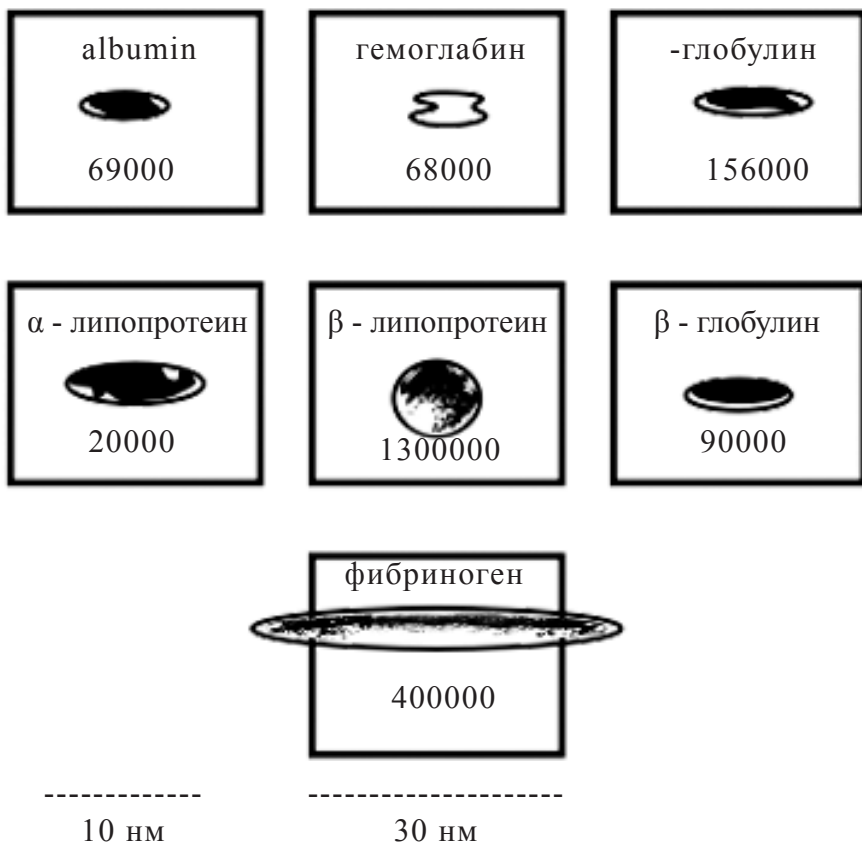
Umumy häsiýetleri we funksiýalary. Plazmanyň otnositel ýokary şepbeşikligi (suwuň şepbeşikligi bire deň bolanda – 1,9-2,6) tutuşlygyna proteinler sebäpli diýen ýaly. Olaryň mukdary 6,5-8 g/dl. Proteinleriň molekulýar agramynyň ýokarydygyna görä, olaryň molýar konsentrasiýasy örän pes – bary-ýogy 2 mmol/kg golaý. (seret 16-1 tabl.) Plazmanyň protein fraksiýalary köp sanly aýratyn proteinleriň toplumydyr. Plazmanyň proteinleriniň molekulýar agramy 44000-den 1300000-e çenli aralykda, molekulalaryň diametri bolsa – 1-deň 100 nm çenli. Şeýli ululykdaky bölejikler kolloidlere degişli (16-3 surat). Gan plazmasynyň proteinleri birnäçe funksiýalary ýerine ýetirýär.

Iýmitlendiriş funksiýasy. Uly adamda 3 l golaý plazma bolup, onda 200g. golaý erän protein bar. Bu iýmit maddalarynyň ätiýajy üçin doly ýeterlikdir, adatça, öýjükler proteinleri däl-de, olaryň düzüm böleklerini – aminokislotalary tutup alýarlar, ýönebinäçe öýjükler, hususan-daretikuloendotelial sistema (RES) degişli öýjükler, plazmanyň proteinlerini tutup alyp bilýärler we özleriniň hususy fermentleri bilen olary dargadýarlar. Bu ýerde emele gelýän aminokislotalar gana düşýär we ol ýerde beýleki öýjüklerde täze proteinleriň sintezi üçin ulanylyp bilner. Plazmanyň proteinleriniň aýlanyşy örän çalt amala aşyrylýar we proteinlere gündelik talaby plazmanyň proteinlerini parenteral (iýmit siňdiriş ýoluny sowulyp geçip) ýol bilen göýbermek arkaly doly kanagatlandyrmak mümkin.

Transport funksiýasy. Köp sanly uly bolmadyk molekulalar içegeden ýa-da depodan sarp edilýän ýerlerine gatnadylanda plazmanyň ýörite proteinleri bilen birleşýärler. Köp sanly gidrofil we lipofil uçastokly uly üstüniň barlygyna görä, bu proteinler gatnadyjylaryň roluny ýerine ýetirmäge aýratyn ýaramlydyr. Olar lipofil toparlaryna suwda eremeýän ýaga meňzeş maddalary birleşdirip we şeýlelikde olary erginde saklap bilýärler. Plazmanyň proteinleri şeýle hem osmos basyşynyň hemişeligini saklamaga gatnaşýarlar, sebäbi olar ganda aýlanýan pes molekulýar birleşmeleriň köp mukdaryny birleşdirmäge ukyply.

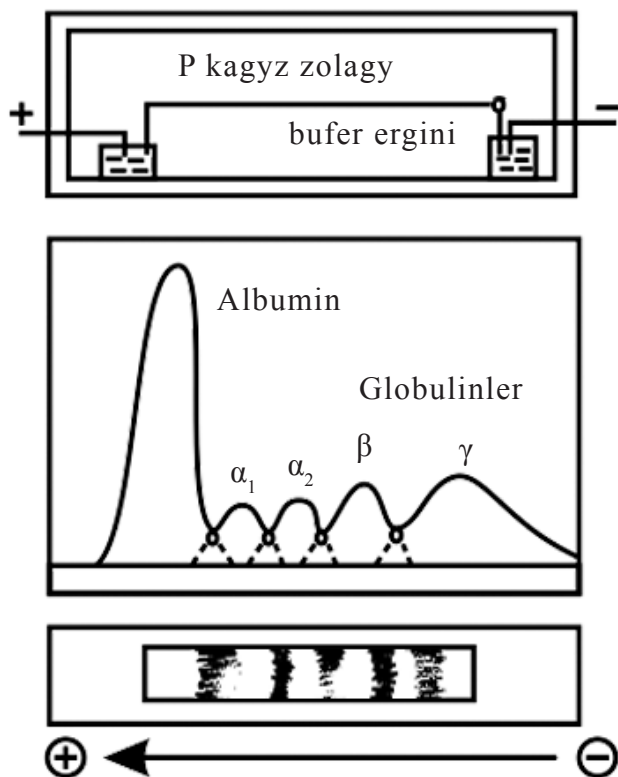
Plazmanyň proteinleri-ýöriteleşmedik gatnadyjylar hökmünde. Plazmanyň ähli proteinleri kationlary birleşdirýärler we olary diffundirlenmeýän görnüşe geçirýärler. Mysal üçin, plazmadaky kalsiniň 2/3 bölegine golaýy proteinler bilen baglanyşykly. Bu birleşen kalsiý, ganda erkin erän, ionlaşan, fiziologiki işjeň kalsiý bilen deňagramlylykda bolýar.

Proteinleriň kolloid-osmos basyşynyň (onkotiki) emele gelmegindäki roly. Proteinleriň, molekulýar konsentrasiýasynyň pesligi sebäpli, gan plazmasynyň umumy osmos basyşyna goşandy has az, ýöne şonda-da olaryň döredýän kolloid-osmos (onkotiki) basyşy plazmanyň we dokumalara suwuklygyň arasynda suwuň paýlanyşyny sazlamakda möhüm rol oýnaýar. Kapilýarlaryň diwarlarynyň uly bolmadyk molekulalary, umuman, erkin geçirýändigini sebäpli, bu molekulalaryň konsentrasiýasy netijesinde bolsa, olaryň döredýän osmos basyşy plazmada we dokumaarasuwuklykda takmynan birmeňzeş. Plazmanyň proteinleri barada aýdylanda bolsa, olaryň iri molekulalary kapilýarlaryň diwaryndan kynlyk bilen geçýärler (mysal üçin, belgilenen albuminiň gan akymyndan ýarym bölünip çykyş döwri takmynan 14 sagat). Bu aýratynlyk, şeýle hem, proteinleriň öýjükler tarapyndan tutulyp alynýandygy we limfa bilen gatnadylýandygy sebäpli, plazmanyň we dokumaara suwuklygyň arasynda, simap sütüniniň 22 mm (3 kPa) golaý, kolloid-osmos basyşynyň tapawudyny ýüze çykarýan proteinleriň konsentrasiýasynyň gradienti döredýär.



16-3 surat. Plazmanyň käbir proteinleriniň we gemoglobiniň molekulýar agramy hem-de daşky görnüşiniň shemasy.

Gan plazmasynyň proteinleriniň osmotiki netijeli konsent-rasiýasynyň islendik üýtgemeleri ganyň we dokumaara suwuklygyň arasynda maddalaryň çalşygynyň we suwuň paýlanyşynyň bozulmagyna getirýär. Albuminiň plazmasynyň iň uly protein fraksiýasydygy sebäpli, (sebäbi albuminiň molekulasy uly däl. Onuň molýar konsen-trasiýasy beýleki proteinleriňkiden takmynan 6 esse ýokary), onuň mukdarynyň üýtgemegi kolloid-osmos basyşyna aýratyn güýçli täsir edýär. Plazmada albuminiň konsentraciýasynyň peselmegi suwuň do-kumaara giňişlikde saklanmagyna getirýär (interetisial çiş).



16-4 surat. Adam ganynyň syworotkasynyň elektroforegrammasy.

A. kagyzda elektroforez üçin priboruň shemasy. B. kagyz lentada reňklenen zolaklar we fotometriki görkezijide dürli protein fraksiýalarynyň prosent mukdaryny görkezýän deňişli dişjagazlar: albumin- 59,2%, α_1 – globulin- 3,9%, α_2 – globulin-7,5%, β - globulin-12,1%, globulin- 17,3%.

Bufer funksiýasy. Plazmanyň proteinleri, kislotalary we esaslary birleşdirip, duzlary emele getirýändigini sebäpli, pH-yň hemişeligini saklamaga gatnaşýarlar (seret: 20,4 bölüm).

Gan ýitirilmeginiň önüni almak. Gan akmagyna päsgel berýän ganyň lagtalanmagy, plazmada fibrinogeniň barlygyna baglydyr. Lagtalanma hadysasy reaksiýalary tutuş zynjyryny öz içine alýar: olarda

fermentler hökmünde plazmanyň birnäçe fermentleri gatnaşýarlar we plazmada erän fibrinogeniň togka emele getriýän fibrinden ybarat tora öwrülmeği bilen gutarýar (seret 16-6 bölüm).

Plazmanyň proteinleriniň bölünişi. Gan plazmasynyň proteinlerini hil we mukdar taýdan kedgitlemek gündelik praktikada giňden ornaşdy (16-4 surat). Plazmanyň proteinleriniň elektroforezi keselleri anyklamakda çynlakaý ýardam edýar, sebäbi köp kesellerbu proteinleriň düzüminiň mahsus üýtgeşmeleri bilen bolup geçýar.

Elektroforez diýlip, suwuk sredada garyndy ýagdaýyndaky elektriki zarýadlanan bölejikleriň, daşky elektrik meýdanyň täsiri astyndaky hereketine aýdylýar. Proteinleriň molekulalary, peptid baglanşyklar arkaly birleşen aminokislotlardan ybarat. Proteinleriň elektrolitiki häsiýetleri molekulanyň ionlaşmagyna bagly, üstesine-de, amino- (NH_2) toparyň položitel, karboksil- $(-\text{COOH})$ - toparyň bolsa otrisatel zarýady bar. Haçanda şeýle toparlar zynjyryň uçlaryndaýerleşseler, olar erginiň pH-na baglylykda zarýadlanýar $(-\text{NH}_3^+$ ýa-da $-\text{COO}^-)$.

Proteiniň elektroforetiki çalasyňlygy esasan, oňa goýlan napræženiýa, molekulanyň ululyklaryna we daşky görnüşine hem-de onuň elektriki zarýadyna bagly. Molekulanyň elektriki zarýady, öz gezeginde, berlen protein üçin izoelektriki nokadyň (IH) ululygynyň we erginiň pH-nyň arasynda tapawut bilen kesgitlenilýär. 16-3 tablisadan görnüşi ýaly, plazmanyň dürli proteinleriniň IH 7-den belli bir derejede pes. Şeýlelikde, neýtral ýa-da aşgar sredada bu proteinleriň hemmesi bir ugra (anoda tarap), ýöne dürli tizlik bilen hereket ederler (16-4 surat).

Proteinleri diňe bir bölmek üçin däl-de, eýsem olaryň molekulýar agramyny hem kesgitlemek üçin ultrasentrifugirleme usuly ulanylýar. Swedbergiň ultrasentrifugasynda 100 000-den 750 000 d tizlenme almak mümkin. Hemişelik tizlenmede molekulalaryň çöküş tizligi olaryň udel agramyna we daşky görnüşine (16-3 surat) hem-de sredanyň dykzylygyna bagly. Aýratyn hem, haýsydyr bir garyndyda proteiniň düzüm böleklerini dykzylyk gradiýentinde sentrifugirleme usuly bilen bölmek dowy, sebäbi munda her bir düzüm bölegi probirkada kesgitli derejäni eýeleýär.

16-3 tablisa. Adamyň gan plazmasynyň protein fraksiýalary.

<i>Protein fraksiýasy</i>		<i>Ortaça mukdary</i>		<i>Molekulýar agramy. 1000</i>	<i>Izoelektriki nokady</i>	<i>Fiziologik ähmiýeti</i>
<i>Elektroforetiki</i>	<i>Immunoelektroforetiki</i>	<i>mg/dl</i>	<i>mk mol/l</i>			
1	2	3	4	5	6	7
Albulin	Prealbumin	30 4000	4,9 579,0	61 69	4,7 4,9	Tioksini bölekleyin birleşdirme, onkotiki basyş, transport funksiýasy, protein rezervi.
α_1 -globulinler	turşy α_1 -glükoprotein α_1 -lipoprotein	80 350	18,2 17,5	44 200	2,7 5,1	Dokumalaryň dargama önümi Lipidleriň (hususanda fosfolipidleriň) transporty
α_2 -globulinler	serukoplazmin α_2 -makroglobulin α_2 -gaptoglobulin	30 250 100	1,9 3,1 11,8	160 820 85	4,4 5,4 4,1	Oksidaza işjeňligine eýe plazmin we protienazany togtadyr Gemoglobini birleşdirýär we onuň peşew bilen bölünip çykmagyna päsgel berýär
β -globulinler	transferin β -lipoprotein	300 550	33,3 0,3-1,8	0-3000-20000	5,8	Demriň transporty Lipidleriň (hususan holesteriniň) transporty
	fibrinogen	400	11,8	340	5,8	Ganyň lagtalanmagy
- globulinle	-globulinler A-globulinler M-globulinler	1200 240 125	76,9 16,0 1,3	156 150 960	5,8 7,3	Immunoglobulinler: Bakteriýa antigenler we del proteinleriň garşysyna antitelolar “tebigy antitelolar” (mysal üçin, izogemagglýutinler)

Proteinler bölmegiň ýene-de has inçe usuly, elektroforezi immunopresipitasiýa bilen utgaşdyrmak (immunoelektroforez). Bu barlagda elektroforetiki bölünen protein fraksiýalaryny, antitelolary bolan syworotka damdyrylan gelde diffundirlenýärler. Haçan-da protein antigeni syworotkanyň antitelolary bilen duşuşanda presipitasiýa ýüze çykýar- gelde bulançak agymtyl uçastok peýda bolýar. Bu usulyň kömegi bilen ş, elektroforetiki birmeňzeş protein fraksiýalarynyň, immunoelektroforetiki häsiýetleri boýunça tapawutlanýan birnäçe proteinlerden ybarat bolup bilýändigini görkezildi. (16-3 tabl. seret). Adam plazmasynda 30-dan gowrak protein ýüze çykaryldy.

Dürli protein fraksiýalarynyň häsiýetleri we funksiýalary. Elektroforeziň proteinleri bölmegiň has giň ýaýran usulydygy sebäpli, mundan buýana diňe şu usul bilen bölünip çykarylýan protein fraksiýalarynyň gürüňi ediler. 16-3 suratda plazmanyň esasy proteinleriniň oňnositel ululyklary we daşky görnüşleri görkezilen.

Albumin. Plazmanyň ähli proteinleriniň 60% golaýy albuminiň paýyna düşýär. Plazmanyň has pes molekulýar proteinleriniň biri-albuliniň molekulýar agramy 69000 deň. Albuliniň konsentrasiýasynyň ýokarylygy, onuň molekulasyň uly dældigi sebäpli, bu protein plazmasynyň kolloid-osmos basyşynyň 80%-ni kesgitleýär. Albuliniň köp sanly kiçi molekulalarynyň üstüniň umumy meýdany örän uly, şonuň üçin olar gan bilen gatnadylýan köp maddalary gatnadyjylaryň funksiýasyny ýerine ýetirmek üçin aýratyn ýaramlydyr. Albulin bilen birleşýän şeýle maddalara: bilirubin, urobilin, ýag kislotalar, öt kislotalarynyň duzlary we käbir ekzogen maddalar, penesilin, sulfonamidler, simap we ş.m. degişlidir. Albuliniň bir molekulasy bir wagtda bilirubiniň 25-50 molekulasy birleşdirip bilýär. Köp patologiki ýagdaýlarda albuliniň mukdary peselýär.

Plazmanyň globulinleri. Globulinler diýlip, elektroforetiki bölünip biljek, proteinleriň tutuş toparyna aýdylýar. Olar elektroforetiki çalasyňlygynyň peselýän tertibinde – α_1 , α_2 , β we – globulinlere bölünýärler. (16-4 surat). Ýöne, hatda bu subfraksiýalar hem birmeňzeş proteinlerden ybarat däl. Olaryň her haýsyny beýleki usullaryň, mysal üçin, immunişoelektroforeziň kömegi bilen bölmek mümkin.

α_1 – globulinleriň fraksiýasynyň düzüminde, prostetiki topary uglewodlar, esasan geksozlar we geksozaminler bolan, konýugirlenen proteinleriň birnäçesi bar. Bu proteinlere glikoproteinler diýilýär. Plazmanyň ähli glýukozasynyň 2/3 golaýy glikoproteinleriň düzüminde aýlanýar. Bu baglaşan glýukozany, plazmadaky gandyň mukdaryny ölçemek üçin geçirilýän kliniki synaglar bilen kesgitlemek mümkin däl. Ony diňe kislota gidrolizi usuly bilen proteinlerden bölünip aýrylandan soň ölçemek mümkin (bu ýagdaýda onuň konsentrasiýasy 80-165 mg% deň). Glikoproteinleriň subfraksiýasyna uglewodlary saklaýan proteinleriň ýene bir topary-mukoproteinler degişli. Olaryň düzümine mukopolisaharidler girýär.

α_2 – globulinleriň fraksiýasy, himiki gurluşy boýunça mukoproteinlere degişli gaptoglobulinleri we mis saklaýan protein-seruloplazmini özüne birleşdirýär. Seruloplazminiň her molekulasy, onuň oksidaza işjeňligini üpjün edýän misiň 8 atomyny birleşdirýär. Seruloplazmin plazmadaky misiň 90% golaýyny birleşdirýär. (ýöne ganyň akymy bilen öýjükler seruloplazmin bilen gatnadylýan misiň mukdaryça däl). α_2 – globulinleriň fraksiýasyndan beýleki proteinlere tiroksin- baglaşdyryjy protein, B_{12} witamini baglaşdyryjy globulin we kortizol baglaşdyryjy (transkordin) globulin degişli.

B – globulinlere lipidlere we polisaharidleri gatnadyjy möhüm proteinler degişli. Lipoproteinleriň wajyp ähmiýeti, olaryň erginde suwda eremeýän ýaglary we lipodleri saklamagy we olaryň gan bilen gatnadylmagyny üpjün etmegidir. Plazmanyň ähli ýaglarynyň lipodleriniň 75% golaýy lipoproteinleriň düzümine girýär. Lipoproteinleriň az mukdary globulinleriň α_1 – fraksiýasyna hem girýär, ýöne olaryň köpüsi β – globulinlere degişli, olaryň iň esasy β_1 – lipoprotein. Onuň molekulasynyň 77% lipidlerden ybarat. Plazmanyň lipoproteinleriniň ultsentrifugirleme we elektroforez (lipoproteinleriň elektroforetiki çalasyňlygy olaryň protein bölegine bagly) usullary arkaly barlag edilmegi-giperlipoproteinemiýalaryň dürli görnüşleriniň diagnostikasynyň möhüm serişdesidir. (Biohimiýa boýunça gollanmalara seret). Lipoproteinlerden başga, β -globulinlere metal saklaýan proteinleriň topary degişli, olaryň

biri- transferrin-misi, aýratyn hem möhüm, demri gatnadyjy bolup hyzmat edýär. Transferriniň her atomy üç walentli demriň iki atomyny saklaýar, bu elementiň gan bilen gatnadylmagyny hut transferan üpjün edýär.

– globulinleriň birmeňzeş däl toparyna has pes elektroforetiki çalasynlykly proteinler degişli, olaryň izoelektriki nokady, pH-yň neýtral ululygyna, plazmanyň beýleki proteinleriniňkiden ýakyn. Bu topara ganyň gorag maddalarynyň köpüsi degişli. Olaryň köpüsiniň ferment işjeňligi bar. Şeýle ýörite funksiýalary ýerine ýetirýän proteinlere talabyň dürlidigi sebäpli, – globulinleriň fraksiýasynyň ululykalary we düzümi düýpli tapawutlanýar. Ähli kesellerde diýen ýaly, aýratyn hem alawlama kesellerinde, plazmada – globulinleriň mukdary köpeliýär. Şol bir wagtda plazmanyň proteinleriniň umumy mukdary takmynan birmeňzeşligine galýar, sebäbi – globulinleriň mukdarynyň köpelmegi, albuliniň fraksiýasynyň takmynan şonça azalmagy bilen bolup geçýär, netijede albulin-globulin koeffisienti peseliýär. – globulin-globulin koeffisienti peseliýär. – globulinlere şeýle hem ganyň α we β - agglýutininleri degişlidir.

Fibrinogen β - we –globulinleriň fraksiýalarynyň arasynda inçe aýratyn zolak görnüşinde ýüze çykarylýar. Bu protein fibriniň ereýän, işjeň däl görnüşi. Fibrin çökündä öwürlip, gan tokgasynyň emele gelmegine gatnaşýar (16.6 bölüme seret) fibrinogeniň molekulasynyň süýnmek, onuň oklarynyň (uzynlygy, ini) gatnaşygy 17:1 deň. Fibrinogeniň erginleriniň ýokary şepbeşikligi, bu maddanyň tesbi görnüşinde agregatlary emele getirmek meýline bagly.

Fibrinogeniň fraksiýasynyň mahsus üýtgeşmeleri diňe käbir seýrek kesellerde duş gelýär, şonuň üçin bu proteiniň mukdarynyň üýtgemeginiň uly diagnostiki ähmiýeti ýok. Üstesinde kagyzyň üstünde geçirilýän elektroforezde, fibrinogeniň süýnmek molekulasynyň çalasynlygy, plazmanyň beýleki proteinleriniň çalasynlygyna garanyňda, kagyzyň häsiýetlerine köp derejede bagly.

Şuny nazarda tutup, klinikada ulanylýan kagyzyň geçirilýän elektroforezde, adatça plazma däl-de, syworotka ulanylýar. Netijide adaty elektroforegrammada fibrinogeniň zolagy ýok (16-4 surata seret).

Plazmanyň proteinleriniň sintezi we täzelenmegi kadaly ýýmitlenilende adam organizminde bir gije-gündizde 17 g. golaý albulin we 5 g golaý globulin öndürilýär. Adam albuliniň ýarym dargama döwri 10-15 güne deň, globuliniňki bolsa – 5 güne golaý, bu şu möhletde proteinleriň umumy mukdarynyň 50%-niň täze sintezlenen proteinler bilen çalyşýandygyny aňladýar.

Gan plazmasy bilen gatnadylýan maddalar.

Öňki bölümlerde görkezilişi ýaly, plazmanyň elektrolitleri we proteinleri eýýäm özleriniň barlygy bilen onuň möhüm funksiýalaryna ägirt uly täsir edýärler. Bu manyda by maddalary plazmanyň funksional elementleri diýip hasaplamak mümkin.

Plazmanyň düzümi bölekleriniň beýleki bir topary-plazma bilen gatnadylýan we fiziologiki konsentrasiýalarda onuň häsipetlerine az täsir edýän maddalar hem bar. Şeýle maddalar üçin plazma ilki bilen gatnadyjy bolup hyzmat edýär. Bu birmeňzeş däl topara: a) ýimit maddalary, witaminler we mikroelementler, b) aralyk çalyşygyň önümleri, w) gormonler we fermentler, g) organizmden bölünip çykarylmalý maddalar (madda çalyşygynyň soňky önümleri, “galyndylar”) degişli.

Ýimit maddalary, witaminler we mikroelementler. Plazmanyň gatnadýan in uly (agramy boýunça) fraksiýasy-lipidler (lipidler diýip, efirde ereýän ähli birleşmelere: ýaglara lipoidlere, steroidlere aýdylýar), ýöne by maddalaryň plazmadaky mukdary giň çäklerde üýtgeýär (16-4 tabl.).

Ýagly ýimit iýlenden soň, ganda lipidleriň mukdary 2000 mg/dl ýetip biler we bu ýagdaýda plazma ak-süýt reňke eýe bolýar (lipemiýa). Ähli ýag kislotalarynyň (gliseridler, fosfolipidler we holesteriniň efirleri) 80% golaýy globulinler bilen birleşip, lipoprotein kompleksini emele getirýärler. Etirifisirlenmedik ýag kislotalary esasan albumin bilen birleşýärler. Plazmadaky mukdary madda çalyşygynyň ýagdaýyna görä üýtgeýän lipidlerden

tapawutlykda, uglewodlaryň iň möhüm – glýukozanyň konsentrasiýasy, onuň öýjükler arkaly tutulyp alnyşynyň tizligi we sarp edilişi has üýtgeýän bolsa-da, otnositel hemişelik derejede saklanýar (80-120 mg%) gan bilen gatnadylýan iýmit maddalaryna şeýle hem aminokislotalar degişli.

16-4 tablisa. Adamyň gan plazmasynda protein däl azodyň we lipidleriň mukdary, mg/dl. (26).

<i>Azot saklaýan madda</i>	<i>Azodyň ortaça Mukdary</i>	<i>Kadanyň çäkleri</i>
1	2	3
Moçewina	14	10-17
Aminokislotalar	5,0	3-7
Peşew kislotasy	1,7	1,0-2,3
Kreatin	0,5	0,4-0,5
Ammiak	0,2	0,1-0,2
Umumy protein däl azot	25	22-30
Ýaglar		
neýtral ýaglar		0-450
ýag kislotalary		200-450
steroidler		
holesterin		120-350
erkin holesterin		40-70
öt kislotasy		0,2-3
öt kislotalarynyň		5-12
duzlary		
Fosfolipidler		150-250
lesitin		100-200
kefalin		0-30
sfigomiýelin		10-30
Efirde ereýän maddalaryň umumy mukdary		380-680

Olaryň plazmadaky ortaça mukdary 4 mg% golaý. Amaşinokislotalaryň çeşmesi bolup, ilki bilen ýymitiň proteinleri hyzmat edýär.

Gan plazmasyndaky ähli witaminler mydama bar (seret: 25.2 bölüm), bu maddalaryň plazmadaky konsentrasiýasy üýtgeýär, üstesine-de, ol diňe bir olaryň ýymitdäki mukdaryna we içege florasy arkaly sintezine bagly däl, birnäçe witaminleriň konsentrasiýasyny, olaryň sorulyşyny ýeňilleşdirýän aýratyn faktorlar kesgitleýär. Mysal üçin, B₁₂ witaminiň sorulyşy Kaslyň “içki faktoryna” bagly. Köp witaminler plazmada erkin aýlanýarlar, ýöne olaryň birnäçesi aýratyn hem, ýagda ereýän witaminler we suwda ereýän witaminleriň käbiri (mysal üçin, B₁₂ witamin) – proteinler bilen baglanyşýarlar.

Mikroelementler diýlip, strukturaly molekulalaryň, gormonlaryň we beýlekileriň gurluşy üçin möhüm elementlere aýdylýar. Has wajyp mikroelementleriň biri-demir. Ol içegede protein kompleksi-ferritin görnüşinde sorulýar, üstesine, onuň sorulyşynyň oňa talabyna bagly.

Mikroelementlere degişli beýleki metallaryň uly bölegi plazmada metal saklaýan proteinler (metalproteinler) görnüşinde aýlanýar. Mysal üçin, misiň 90%-i protein seruloplazmin bilen bagly kobalt B₁₂ witaminiň hökmany düzüm bölegidir. Ähli ýod, hakykatda, troksin baglaýdyryjy protein bilen kompleks emele getirýär.

Aralyk çalyşgynyň önümleri. Bu maddalaryň hemmesinden, plazmada süýt kislotasy has köp mukdarda saklanýar. Onuň mukdary kislorod ýetmezçiliginde we güýçli myşsa işinde artýar. Ganda mydama bolýan organiki kislotalara pirowinograd kislotasy degişli. Ol aminokislotalaryň çalyşgynda-da, uglewodlaryň çalyşgynda-da emele gelýär, şuna görä energiýa çalyşgynda möhüm rol oýnaýar.

Gormonlar we fermentler. Häzirki wagtda gan plazmasyndaky, özleriniň täsiri we himiki gurluşlary boýunça tapawutlanýan, gormonlaryň we fermentleriň 50-den gowragy belli. Olaryň köpüsi proteinlere, polipeptidlere, aminlere ýa-da steroidlere degişli.

Ulanyp bolmajak organizmden bölünip çykarylmağa degişli, madda çalyşgynyň soňky önümleri (galyndylar). Olaryň iň wajypalary-kökürtürşy gazy, moçewina, peşew kislotasy, kreatinin, bilirubin we ammiak. Bu maddalaryň kömürtürşy gazyndan beýle-

kileri azot saklaýarlar we böwrekler arkaly bölünip çykarylýarlar. Böwrekleriň funksiýasy bozulanda ganda madda çalşygynyň azot saklaýan önümleriniň derejesi artýar. Bu derejede, plazmada proteinler çökdürilenden soň, azodyň mukdaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýän, Keldalyň usuly boýunça ölçenilýär. Bu görkeziji böwregiň kesellerini anyklamakda ulanylýar. Praktiki maksatlar üçin, Keldalyň usuly boýunça kesgitlenýän protein däl azodyň (PDA) derejesi galyndylardaky azodyň mukdaryna laýyk gelýär diýlip hasaplanylýar, ýöne umumy PDA-nyň 1/7 golaýy galyndylar bolmadyk aminokislotlaryň paýyna düşýär. 16.4 tablisada plazmadaky PDA saklaýan esasy düzüm bölekler sanalyp geçilýär.

16.3. Eritrositler.

Öýjük elementleriniň paýyna ganyň göwrüminiň 44% düşýär. Olaryň iň köp sanlysy- gyzyň gan öýjükleri ýa-da eritrosirler. Erkek adamlarda ganyň 1mkl-de ortaça 5,1 mln, aýallarda bolsa 4,6 mln eritrosit bar¹. Protein gemoglobiniň paýyna eritrositleriň umumy agramynyň 34% we gury agramynyň 90%-i, ýagny onuň agramynyň uly bölegi düşýär.

Eritrositleriň diametri (Praýs-Şonsuň görkezijisi) Adamyň eritrositleri- iki tarapa çöket ýasy tegelek görnüşli, ýadrosyz öýjükler. Olaryň diametriniň ululyklary kadaly paýlanyşygyň görkezijisini emele getirýär. Eritrositiň (normositiň) ortaça diametri, uly adamda, 7,5 mkm deň (16-5 surat). Iki tarapy çöket görnüşlidigi sebäpli, olaryň üstü uly. Uly adamyň eritrositleriniň umumy meýdany 3800m² golaý. Eritrositleriň aýratyn daşky görnüşi olaryň esasy funksiýasyny ýerine ýetirmäge- dem alyş gazlaryny gatnaşmaga ýardam edýär (seret: 20.2 bölüm), sebäbi şeýle görnüşde diffuzion üst ulalýar, diffuzion aralyk bolsa kiçelýär. Munda başga-da, özleriniň daşky görnüşleri sebäpli, eritrositler dar, egrem bugram kapilýarlardan geçende, yzyňa öwrül-

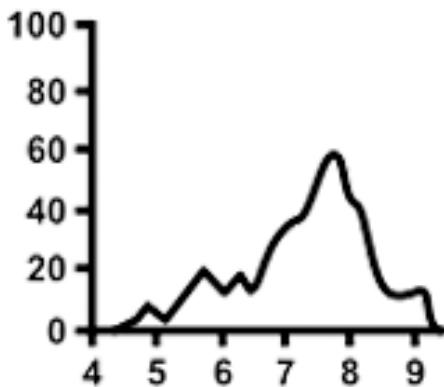
¹ Merkezi Ýewropa üçin sanlar getirilýär, Demirgazyk Amerikada bu ululyklar (Uintrob boýunça) deňişlilikde 5,4 we 4,8 mln/mkl deň.

ýän deformasiýa has ukyply bolýarlar. Eritrositler garradygyça olaryň maýyşgaklygy peselýär. Şeýle hem, daşky görnüşi patologiki üýtgeşen eritrositleriň (mysal üçin, sferositleriň we orak şekilli eritrositleriň) maýyşgaklygy pes. Bu şeýle öýjükleriň dalagyň retikulýar dokumasynda saklanylmagynyň we dargamagynyň bir sebäbidir.

Eritrositleri sanamagyň prinsipleri. Eritrositleri sanamak üçin kapilýar ganyň takyk ölçenen mukdaryny izotonik duzly erginde 100-200 esse garylýar. Mikroskopyň aşagynda şeýle garyndynyň kesgitli göwrümünde eritrositleriň sany hasaplanylýar. Ganda eritrositleriň umumy sanyny kesgitlemek üçin, näçe esse garylan bolsa, şonça sana köpeldip hasaplaýarlar.

Soňky wagtlarda mikroskop ulanmazdan, sanamagyň has takyk usullary ýygy ulanylýar. Ergindäki eritrositleriň mukdary, onuň üstünden geçýän ýagtylyk şöhleleriniň ýaýrama derejesi boýunça ýa-da inçe turbajykda, ondan öýjükler geçende elektrik geçirijiliginiň üýtgemegi boýunça kesgitlenilýär.

Eritropoez bozulanda Praýs-Jonsyň görkezijisi saga gyşyrýar, bu ýerde makrositoz, ýagny diametri 8 mkm-den ýokary eritrositleriň sanynyň has köpelmegi barada gürrüň gidýär. Pernisioz (howply) anemiýada käbir eritrositleriň (megalositleriň) diametri 12 mkm-den geçýär. Praýs-Jonsyň görkezijisiniň çepe gyşarmagy (ýagny diametri 6 mkm-den kiçi gyzyň gan öýjükleriniň sanynyň has köpelmegi) mikrositoz diýlip atlandyrylýar, bu ýagdaýda ganda ýaşaýyş möhleti gysga, göýdük eri-



Diametr, mkm

16-5 surat. Praýs-Jonsyň görkezijisi. Sagdyn adamyň (I) we pernisioz anemiýaly näsagyň (II) eritrositleriniň diametrleriniň ululyklarynyň paýlanyşy (22).

trostitler peýda bolýar, olaryň diametri bary-ýogy 2,2 mkm deň bolup biler.

Makrositleriň hem, mikrositleriň hem köpelmegi netijesinde Praýs-Şonsyň görkezijisiniň ýaýbaňlanmagy anizositozlara mahsusdyr. Pernisioz anemiýa we talassemiýa poýkilositoz bilen bolup geçýär. Bu ýagdaýda dürli adaty däl daşky görnüşli eritrositler duş gelýär. Daşky görnüş mahsus patologiki üýtgeşmeli eritrositlere togalak sferositler (gemolitiki sary getirmede) we orak şekilli (orak şekilli öýjüli anemiýada) eritrositler degişli.

Eritrositleriň emele gelşi, ýaşayşynyň dowamlylygy we dargamagy.

Eritropeoz. Uly adamlarda eritrositler ýasy süňkleriň gyzyly süňk ýiliginde ýadroly ösüntgili öýjükdən emele gelýär. Bu öýjük öz ösüşinde birnäçe döwürleri geçýär. Kämil eritrositler ganda 100-120 günün dowamynda aýlanýarlar, ondan soň olar bagryň, dalagyň we süňk ýiliginin retikuloendotelial sistemasynyň öýjükleri tarapyndan fagositirlenýär. Ýöne, diňe bu organlar däl, eýsem islendik beýleki dokuma gan öýjüklerini dargatmaga ukyply, muňa “gökleriň” (deriasty gan inmeleriň) ýuwaş-ýuwaşdan” aýrylýandygy şaýatlyk edýär. Uly adamyň organizminde takmynan $25 \cdot 10^{12}$ eritrosit bar we her 24 sagatda olaryň 0,8% täzelenýär. Bu 1 minutda $160 \cdot 10^6$ eritrositiň emele gelýändigini aňladýar. Gan ýitirlenden soň we eritrositleriň ýaşayşy patologiki gysgalanda eritropeoziň tizligi birnäçe esse artýar. O_2 parşial basyşynyň peselmegi (ýagny, dokumalaryň kisloroda talabynyň we onuň organizme düşüşiniň laýyk bolmazlygy) eritropoezi has güýçlendirýär. Bu ýagdaýda plazmada eritropoezi güýçlendirýän aýratyn maddanyň –eritropoetiniň mukdary artýar. Bu maddanyň himiki gurluşy doly anyklanylmadyk. Onuň 33000 golaý molekulýar agramy glikoprotein bolmagy mümkin. Eritropoetiniň sintezinde böwrekler esasy rol oýnaýarlar, iki taraplaýyn nefrektomiýada (böwrekler kesilip aýrylanda) ganda eritropoetiniň konsentrasiýasy mese-mälim peselýär. Az mukdarda ol bagyrda we eňekasty mázler-

inde işlenilip çykarylýan bolmaga çemeli, ýöne böwreklerden eritropoetin bölüp çykarmak başartmady. Şu sebäpli, böwrekler, eritropoeziň böwrek faktoryny- plazmanyň globulinleriniň birini dargadýan we eritropoetiniň glikoprotein molekulasyňy emele getirýän fermenti bölüp çykarýar diýlip çaklanylýar. Eritropoetin süňk ýiliginde komitirlenen ösüntgili öýjükleriň differensirowkasyny güýçlendirýär we proliferasiýasyny çaltlandyрмаýar, mundan başga-da, ol eritroblastlarda gemoglobiniň sintezini çaltlandyryar.

Retikupositler. Gandaky retikulositler sanamak eritropoeziň ýagdaýy barada diagnostika we bejeriş üçin wajyp maglumat berip biler. Bu öýjükler gönüden-göni eritrositlerden öňki öýjükleridir. Ýagtylyk mikroskopyň aşagynda eritrositlerde öýjügiň içindäki gurluşlar görünmeýär, retikulositlerde, dirikä reňklemek (mysal üçin, gök krezil bilen) usuly bilen, däne ýa-da sapak görnüşli gurluşlary tapmak bolýar. Bu ýaş öýjükler süňk ýiliginde, şeýle hem periferiki ganda ýüze çykarylýar. Kadaly ýagdaýda retikulositler gandaky eritrositleriň umumy sanynyň 5-10%-ni tutýar, eritropoez çaltlaşanda retikulositleriň sany artýar, haýallanda bolsa peselýär. Eritrositler güýçli dargan ýagdaýynda retikulositleriň sany 50%-den geçip biler. Eritropoez has çaltlaşanda kähalatlarda ganda hatda normositler hem ýüze çykýar.

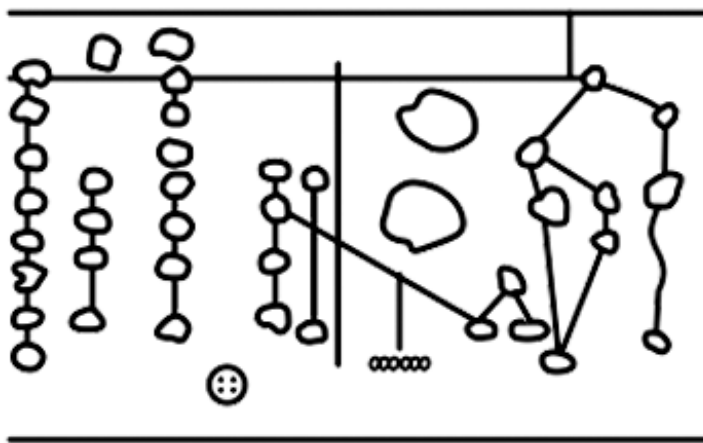
“Anemiýa” sözme-söz terjime edilende “gansyzlyk” diýmegi aňladýar. Klinikada bu termin bilen, ilki bilen, gemoglobin ýetmezçiligi sebäpli ganyň kislorody gatnatmak ukybynyň peselmegi aňladýar. Anemiýada ýa eritrositleriň sany ýa-da olardaky gemoglobiniň mukdary ýa-da ikisiniň hem azalmagy mümkin. Anemiýa termini gemoglobiniň ýetmezçiliginiň sebäbini görkezmeýär.

Demir ýetmezçilikli anemiýa has ýygy duş gelýär. Ol iýmitde demriň ýetmezçiligi, (aýratyn hem çagalarda), demriň iýmit siňdiriş ýolunda sorulmagynyň bozulmagy ýa-da hroniki (uzaga çekýän) gan ýitirmede (mysal üçin, aşgazan-içege ýolunyň dömmе, polip, diwertikul, ýara kesellerinde, gyzyldödegiň wenalarynyň warikoz giňelmeginde, ýurtlarda ýaýran gurçuk inwaziýasynyda we köp aýbaşy gan akmalarda) netijesinde bolup biler.

Megaloblastiki anemiýalar topary ilki bilen, ganda we süňk ýiliginde patologiki ulanan eritrositleriň (megaloblastlaryň) barlygy bilen tapawutlanýar. Bu gigant öýjükler, eritrositleriň kämilleşmegine ýardam edýän maddalaryň – B₁₂ witaminiň we (ýa-da) foliýew kislotasynyň ýetmezçiligi, olaryň mukdary iýmitde az bolanda ýa-da ýaramaz sorulanda (mysal üçin, pernisióz anemiýada) duş gelmegi mümkin. Olaryň ýetmezçiligi, öýjükleriň ösüşiniň tizligi üýtgemese-de, olaryň bölünmeginiň haýallamagyna getirýär, netijede patologiki uly öýjükler emele gelýär.

Anemiýa bu ýagdaýda, eritrositler bilen deňeşdirilende megalositleriň ýaşayyş dowamlylygynyň azlygy, şeýle hem eritrosileriň haýal kämilleşmegi sebäpli ýüze çykýar.

Käbir patologiki ýagdaýlarda, eritrositleriň has portlugy sebäli, gemoliziň tizligi artýar. Eger eritrositleriň emele gelmegi, olaryň çalt dargamagynyň öwezini dolmasa gemolitiki anemiýa ýüze çykýar. Şeýle ýagdaýlar nesle geçýän kesellerde-sferositozda, orak şekilli öýjükli anemiýada we talassemiýada duş gelýär. Bu kategoriýa, şeýle hem gyzyrdmadaky anemiýa, gemoliziň autoimmun görnüşleri we täze doglan çagalaryň eritroblastozy (rezus-utgaşmazlyk sebäpli anemiýa) degişli.



16-6 surat. Periferiki ganyň öýjükleri we olarda öňki öýjükler we ganyň emele gelýän organlarynda- süňk ýiliginde we limfa sistemasynda (α)

Aplastiki anemiýalar we pansitopeniýalar üçin, ähli zerur maddalaryň ýeterlik mukdarynyň bardygyna garamazdan, süňk ýiliginde gan öýjükleriniň emele gelşiniň peselmegi mahsusdyr. Aplastiki anemiýada diňe eritropeoz peselýär, pansitopeniýada bolsa, süňk ýiliginde öndürilýän öýjükleriň mukdary azalýar. Aplastiki anemiýalar nesle geçýän (Daýmond-Blekfanyň keseli Fankoniniň keseli), şeýle hem, gazanylan (ideopatiki) bolup biler. Pansitopeniýalarda ganyň emele gelşiniň peselmegi, süňk ýiliginiň ionizirleýji şöhlelenme (rentgen şöhleleriniň ýa-da radioaktiw elementleriň täsiri astynda), öýjük zäherleri (sitostatikler, benzol we ş.m. bilen) ýa-da dömmeleriň kadaly dokumalaryň ýerine ösüp ýaýran metastazalary bilen zaýalanmagy netijesinde ýüze çykyp biler.

Eritrositleriň madda çalşygy we daşky bardasynyň häsiýetleri.

Kämil ýadrosyz eritrositleriň madda çalşygy, olaryň kislorody gatnadyjylar hökmündäki funksiýasyny üpjün etmäge, şeýle hem olaryň kislorody gatnatmakda araçynyň roluny ýerine ýetirmäge gönükdirilen. Şuňa görä, eritrositleriň madda çalşygy beýleki öýjükleriň madda çalşygynda tapawutlanýar. Ol ilki bilen, eritrositiň kislorody öwrülip bilýän baglanyşdyrmak ukybyny goldamaly, munuň üçin madda çalşygy gemiň dikeldilmegini üpjün etmeli. Gemdäki iki walentli demir öz-özünden okislenme netijesinde mydama üç walentlä öwrülýär we demir kislorody birleşdirmek üçin iki walentlä dikeldilmeli.

Eritrositlerden öňki ýadroly öýjükler, okislenme hadysalary netijesinde energiýa almak üçin, şeýle hem proteinleriň sintezi üçin, möhüm fermentleriň adaty toplumyny saklaýar. Kämil eritrositlerde bolsa, diňe esasy substraty glýukoza bolan, glikoliz hadysasy geçýär. Eritrositler üçin hem, beýleki öýjüklerdäki ýaly, esasy energiýa çeşmesi bolup ATF hyzmat edýär. Bu madda, hususan-da, ionlaryň

eritrositiň daşky bardasynyň üstünden aktiw transporty üçin, ýagny ionlaryň öýjük içki konsentراسیýا gradientini saklamak üçin zerur. Eritrositlerde diňe glikoliz netijesinde ATF emele gelmän, eýdikeldiji maddalar – NADH (dikeldilen nikotinamidadenindinukleotid) we NADPH (pentoz siklinde emele gelýän dikeldilen nikotinamidadenindinukleotid fosfat) hem emele gelýär. NADH ýokarda agzalan metgemiglobiniň kislorody birleşdirmäge ukyply gemoglobine dikeldilmegi üçin ulanylýar. Çalt okislenmäge ukyply glutation, SH-toparlaryny saklaýan birnäçe möhüm fermentleri (hususanda, gemoglobiniň molekulasy we öýjük bilen bagly fermentleri) okislenmeden we işjeňligini ýitirmeden goraýar.

Eritrositiň daşky bardasy çäýe molekulýar, proteinlerden, lipo- we glikoproteinlerden hem-de, ähtimal, arassa lipid uçastoklardan ybarat. Onuň galyňlygy 10 nm golaý, anionlary geçirijiligi kationlaryňkydan takmynan million esse ýokary. Badrdanyň üstünden maddalaryň geçirilişi olaryň himiki häsiýetlerine baglylykda dürli usullar bilen amala aşyrylýar, ýa gidrodinamiki (diffuziýa arkaly), - maddalar ergindäki ýaly suwdan doly barda deşiklerden geçýärler, ýa-da, eger maddalar ýa-da ereýän bolsalar-lipid uçastoklarynyň üstünden geçýärler. Käbir maddalar baradaky molekulalar- geçiriji bilen baglanyşmaga (çalt yzyna öwrülýän baglanyşyk) ukyply we soňra ýa passiw, ýa-da aktiw transport arkaly bardanyň üstünden geçýärler. (28.2 bölüme seret).

Eritrosileriň aýratyn fiziki-himiki häsiýetleri.

Maýyşgaklygy. Kadaly eritrosit daşky güýçleriň täsiri astynda öz daşky görnüşini üýtgetmäge ukyply. Hut munuň netijesinde olar, içki diametri erkin eritrositleriň ininden (7,5 mkm) kiçi kapilýarlardan geçýärler eritrositleriň şeýle maýyşgaklygy sebäpli kiçi damarlarda

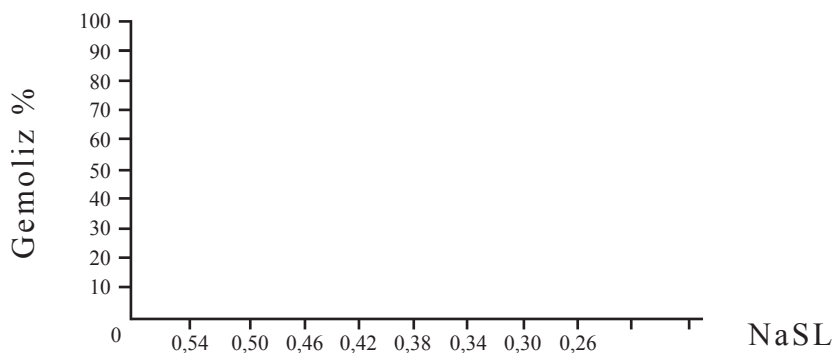
ganyň odnositel şepbeşikligi, diametri 7,5 mkm-den ýokary damarlardakylardan has pes. Eritrositleriň bu häsiýeti olarda A gemoglobiniň barlygy bilen bagly. (20.1 bölüme seret). Nesle geçýän käbir gemoglobinopatiýalarda eritrositler has gaty bolýarlar, bu bolsa gan aýlanyşygyny bozýar.

Osmatiki häsiýetleri. Eritrositlerde proteinleriň mukdary plazmadakydan köp, pes molekulýar maddalaryňky bolsa – az. Öýjügiň içindäki proteinleriň ýokary konsentrasiýasy arkaly döredilýän osmos basyşy, belli bir derejede pes molekulýar maddalaryň az konsentrasiýasy bilen deňeşdirilýär, şu sebäpli eritrositlerdäki osmos basyşy plazmadakydan diňe biraz ýokary, onuň ululygy edil bu öýjükleriň kadaly turgoryny (çäýe ýagdaýyny) saklamak üçin ýeterlik. Eritrositiň bardasy pes molekulýar maddalary geçirýär, üstesine-de onuň geçirijili dürli ionlar üçin birmeňzeş däl. Şeýle geçirijilik netijesinde ionlaryň aktiw transporty peselende (bardanyň üstünden Na^+ we K^+ aktiw geçirilýär, Na^+ öýjükden, K^+ bolsa –öýjüğe 16-2 surata seret) olaryň transmembrana konsentration gradienti peselýär. Öýjügiň içindäki proteinleriň ýokary mukdary bu ýerde üýtgemeyär we kompensirlenmeyär, eritrositde osmos basyşy artýar.

Netijede suw eritrosite girip başlaýar, bu hadysa barda ýarylýança we gemoglobin plazma çykýança dowam edýär. Bu osmos (osmos-kolloid) gemolizidir. Eger öýjükden daşarky suwuklyk diňe aram gipotonik bolsa, eritrositler çişýärler we şar görnüşine eýe bolýarlar (sferositler).

Tersine, gipertoniki sredada olar suwy ýitirýärler we ýygrylýarlar (16-7 surat).

Barha ýokarlanýan gipotoniki sredada eritrositleriň osmos durnuklylygyny öwrenmek, birnäçe kesellerde (hususan-da, anemiýalaryň birnäçe görnüşlerinde) olaryň osmos durnuklylygynyň üýtgeýändigini görkezdi. 16-8 suratda görnüşi ýalym, adamyň eritrositleriniň 50%-i NaCl 0,43%-li ergininde gemolizlenýär.



16 -8 surat. Eritrositleriň osmos durnuklylygynyň görkezijisi (çäkli gyşarmalar bilen gan NaCl ergininde 1:40 gatnaşykda garylan. Erginleriň konsentrasiýasy kese ok boýunça % görkezilen. Dik ok boýunça-fotometriki usul bilen kesgitlenýän gemoliz derejesi (doly gemolizlenen %) (13)

Eritrositleriň osmos gemolizi, şeýle hem, olaryň bardasyndan ýeňil geçýän maddalaryň (mysal üçin, moçewinanyň ergini) izotoniki erginlerinde bolup biler. Moçewina eritrositde we daşky sredada deň paýlanýar. Öýjük bardasynyň iri molekulalary eritrositiň içinden çykarman saklanýandygy sebäpli onda osmos basyşy daşky sredadakydan ýokary galýar, bu ýadaýda öýjügiň içindäki we daşyndaky osmos basyşlaryň arasyndaky tapawut öýjüğe giren moçewinanyň mukdaryna proporsional bolýar. Eritrosite suw girip başlaýar, bu bolsa bardanyň ýarylmagyna getirýär. Gemoliz, ýagalary eredýän maddalaryň (mysal üçin, hloroform, efir we ş.m.) täsiri netijesinde hem bolup biler. Bu maddalar eritrositiň bardasyndan lipidleri ýuwdup aýyrýarlar we onda deşikler galýar. Sabynlaryň, saponinleriň we sintetiki ýuwujy serişdeleriň gemilitiki täsiri, olaryň bardanyň suw we lipid fazalarynyň arasynda üstki dartylmany peseldýändigini bilen bagly. Bu bolsa ýaglaryň emulgirlemegine, olaryň bardadan ýuwylyp aýrylmagyna we onda deşikleriň emele gelmegine hem öýjükdäki maddalaryň daşary çykmagyna getirýär.

Eritrositleriň çöküş tizligi.

Eritrositleriň udel agramy (1,096) plazmanyňkydan (1,027) ýokary, şonuň üçin, lagtalanmagy ukyby aýrylan gan probirkada eritrositler onuň düýbüne haýal çökýärler. Eritrositleriň çöküş tizligi (EÇT) sagdyn erkek adamlarda sagatda 3-6 mm, aýallarda – 8-10 mm barabar. Birnäçe patologiki ýagdaýlarda (hususan-da, alawlama kesellerinde we dokumalaryň güýçli dargamagy bilen geçýän döme kesellerinde) EÇT esasan, eritrositleriň agregatlary emele getirmäge meýillidigi sebäpli, ýokary bolýar, şeýle agregatlaryň sürtülmä garşylygy, olary düzüýän elementleriň garşylygynyň jeminden pes bolýar, sebäbi agregatlar emele gelende üstün görüme gatnaşygy peselýär, şuna görä olar çalt çökýärler.

EÇT eritrositleriň sany (gemotokrit) has azalanda ýokarlanýar, sebäbi bu ýagdaýda ganyň şepbaşikligi peselýär, gematokrit ýokarlanda bolsa tersine bolýar. Egerde eritrositleriň daşky görnüşi üýtgän bolsa (mysal üçin, orak şekilli öýjükli anemiýada) ýa-da güýçli özgerýän bolsa (şeýle ýagdaý poýkilositoz diýlip atlandyrylýar we hem pernizioz anemiýada duş gelýär) eritrositleriň agregasiýasy peselýä we EÇT peselýär.

Ýöne, bu ähli fiziki faktorlaryň täsiri astynda EÇT, plazmanyň protein düzüminiň üýtgän ýagdaýyndaky ýaly mesele-mälim üýtgemelýär. EÇT ýokary näsag adamyň eritrositleri, adatça, sagdyn adamyň meňzeş toparly plazmasynda kadaly tizlik bilen çökýärler. Plazmada albuminleriň mukdary artanda EÇT peselýär we fibrinogeniň, gaptoglobiniň, seruloplazminiň, şeýle hem, paraproteinleriň – käbir patologiki ýagdaýlarda köp mukdarda emele gelýän immunoglobulinleriň mukdary artanda ýokarlanýar. (Biohimiýa we immunologiýa boýunça gollanmalara seret). Bu faktorlaryň her biri beýlekisiniň täsirini güýçlendirip bilýär. Plazmanyň eritrositleriň çöküşini çaltlandyryan proteinleri aglomerinler diýlip atlandyrylýar. Albulinleriň we globulinleriň EÇT garşylykly täsir edýänligi anyklanyldy. Bu, öňden bäri belli hadysany-albulin-globulin koefisientiniň globulinler tarapa süýşende EÇT ýokarlanmagyny düşündirýär. EÇT ölçeme, köplenç

Westergreniň usuly boýunça geçirilýär. Munuň üçin, 0,4 ml 3,8%-li natriý sitratly (gan lagatalanmagynyň önüni almak üçin) iki millimetrlik şpris bilen tirsek wenasyndan 1,6 ml gan alýarlar. Millimetrlere bölünen, 2,5 mm diametrli probirkanyň nol belligine çenli alnan ergini guýýarlar we dik ýagdaýda berkidýärler. Birnäçe wagtdan soň (adatça 1 we 2 sagatdan soň) eritrositsiz suwuklygyň (supernatantyň) sütüniniň beýikligini belleýärler.

16.4. Leýkositeler.

Leýkositleriň umumy häsiýetleri.

Lekositleriň sany. Leýkositler ýa-da ak (reňksiz) gan öýjükleribular gemoglobinsiz, ýadroly öýjükler. Sagdyn adamyň 1 mkl ganyn-da 4000- 10 000 leýkosit bar. Leýkositlere gurluşy, funksiýalary we emele gelýän ýerleri (16-6 surat) boýunça tapawutlan öýjükleriň birnäçe görnüşleri degişli. Sagdyn adamyň ganyn-da, sany otnositel bolan eritrositlerden tapawutlylykda, leýkositleriň sany, gije-gündiziň dowamynda we organizmiň funksiýa taýdan ýagdaýyna baglylykda üýtgäp durýar. Leýkositoz diýlip, ganyň 1 mkl ak gan öýjükleriniň sany 10 000-den ýokary bolan ýagdaýy aýdylýar, eger olaryň sany 1 mkl-de 4000-den az bolsa leýkopeniýa diýilýär. Leýkositoz köplenç alawlama kesellerinde ýa-da has agyr görnüşde- leýkozlarda duş gelýär.

Leýkositler hem eritrositler ýaly mikroskopda sanalýar. Leýkositleriň eritrositlerden azlygy sebäpli, barlag etmek üçin gan, sirke kislotasynyň 0,3%-li, metilen gök goşulan ergininde, bary-ýogy 10 esse garylýar. Sirke kislotasy eritrositleri dargadýar, leýkositleriň ýadrolary bolsa gök reňke reňklenýär. Soňra erginiň 0,1 mkl deň ölçegli hasaplaýyş kamerasyna geçirilýär. Ganyň 1 mkl-de leýkositleriň mukdary, kameranyň göwrümi we garylma derejesi göz önünde tutulyp hasaplanýar.

Leýkositleriň migrasiýasy. Leýkositleriň ähli görnüşleri amýoba şekilli hereket etmäge ukyply, şuna görä olar gan damarlarynyň di-

waryndan daşary çykyp (migrirläp hem diýilýär) bilýärler. (Bu hadysa diapedez diýlip hem atlandyrylýar) Olar bakteriýa toksinlerine, bakteriýalar ýa-da organizmiň öýjükleri darganda emele gelýän önümlere we antigen-antitelo komplekslerine görä položitel hemotaksise eýe. Leýkositler keseki jisimleri gurşamaga we olary sitoplazmasy-na geçirmäge ukyply (fagositoz). Leýkositleriň her bir görnüşinde kesgitli fermentler, şol sanda, proteazalar, peptidazalar, diastazalar, lipazalar we dezoksiribonukleazalar bar. Leýkositleriň köp bölegi (50% gowragy) gan damarlaryndan daşarda, öýjügara giňişlikde, galanlary (30% gowragy) süňk ýiliginde ýerleşýärler. Ähtimal, ähli leýkositler üçin (bazofillerden beýlekileri üçin, seret aşakda), gan ilki bilen gatnadyjynyň roluny oýnaýar, olary emele gelýän ýerinden (süňk ýiliginden we limfa dokumasyndan) olaryň zerur bolan dokumalaryna eltýär.

Leýkositleriň üç görnüşü bar (16-6 surata we 16-5 tabl. seret). Ganda iň köpi – granulositler, soňra – limfositler we iň soňunda – monositler.

16-5 tablisa. Sagdyn adamyň ganynyň 1 mkl-de leýkositleriň mukdary (26).

	<i>ortaça mukdary</i>	<i>kadaly mukdarynyň çäkleri</i>
Granulositler		
neýtrofiller	4150	712-7588
eozinofiller	165	0-397
bazofiller	44	0-112
Limfositler	2185	1029-2341
Monositler	456	66-846
Ähli leýkositler	7000	2800-11200

Granulosiler.

Bu öýjükleriň ady, olaryň sitoplazmasynda adaty berkitme we reňkleme usullary arkaly ýüze çykarylýan dänejikleriň barlygy bilen bagly. Granulositleriň ähli gönüşleri süňk ýiliginde emele gelýär we şonuň üçin olar miloid hataryň öýjükleri diýlip atlandyrylýar. Granulositleriň diametri gury mazokda 10-dan 17 mkm aralygynda. Granulositler ganyň ähli leýkositleriniň 60% (50-70%) golaýyny tutýar. Granulositleriň gan damarynda bolýan wagty örän az, iň köp wagty bolsa, takmynan iki gije-gündizde, ýagny bu öýjükleriň ýaşayyş möhletine deň. Granulositler, dänejikleriniň tinktorial häsiýetlerine baglylykda neýtrofil, eozinofil we bazofil granulositlere bölünýär. Bu üç görnüşüň gandaky mukdary 16-5 tabl. Görkezilen.

Neýtrofil granulositler. Ähli granulositleriň köp bölegini (93-96%) neýtrofiller tutýar. Ganyň 1 mkl-de olaryň mukdary takmynan – 4150. Olara polimorfýadroly lepkositler hem diýilýär. Olaryň gan damarynda bolýan wagty örän az (ortaça 6-8 sagat), sebäbi bu öýjükler nemli bardalara çalt migrirleýärler. Iýmit infeksiýa kesellerde neýtrofilleriň sany tiz artýar. Olar aerob glikoliz ýoly bilen energiýa almaga ukyply, şonuň üçin hatda kisloroda garyp dokumalarda: alalan, çişen ýa-da gan bilen ýaramaz üpjün edilýän dokumalarda hem ýaşap bilýärler. Neýrofiller bakteriýalary we dokumalar darganda emele gelýän önümleri fagositirleýärler hem-de özleleriniň lizosom fermentleri (proteazalar, peptidazalar, oksidazalar, dezoksiribonukleazalar we lipazalar ýaly fermentleri) bilen dargadýarlar.

Iriň esasan neýtrofillerden we olaryň galyndylaryndan ybarat. neýtrofiller darganda bölünip çykýan lizosom fermentler, gurşap alýan dokumalary ýumşadýarlar, ýagny iriňli ojagy (absess) emele getirýär.

Neýtrofiller – ganyň aýratyn däl (ýöriteleşmedik) gorag sistemasynyň funksiýa taýdan möhüm elementleridir (seret: aşakda).

Neýtrofiller boýunça adamyň ýaşyny kesgitlemek mümkin: aýallara degişli genotip bolsa, 500 neýtrofilden azyndan 7-sinde aýratyn, bu jyns üçin mahsus “deprek taýajyklary” diýlip atlandyrylýan gurluşlar bolýar. (Ýadronyň segmentleriniň biri bilen inçe hromatin köprüjikleri arkaly birleşen, diametri 1,5-2 mkm togalak düwünler, 16-9 surat). Bu jyns alamaty, mysal üçin, ilkinji jyns organlarynyň ösüşiniň anomaliýasy (germofroditizm) bolan ýagdaýlarda bejergi geçirmek meselesi çözülende kömek edip biler.

Eozinofil granulositler. Eozinofilleriň gandaky mukdary 1 mkl-de 100-350 deň (periferiki ganyň ähli leýkositleriniň 2-4%) Bu ululyk gije-gündiziň dowamynda mese-mälim üýtgeýär: günün ikinji ýarymynyň ahyrynda we ertir irden eozinofilleriň mukdary ortaça sandan takmynan 20% az, ýarygije bolsa- takmynan 30% köp. Bu üýtgeşmeler böwrek üsti mázleriň gabygynyň glukokortikoidleri işläp çykaryş derejesine bagly. Ganda kortikoidleriň mukdarynyň artmagy eozinofilleriň sanynyň artmagyna getirýär we tersine. Eozinofiller fagositoza ukyply. Olarda aminokislotlardan, proteinlerden we lipidlerden ybarat iri, süýnmek asidofil däneler bar. Eozinofilleriň sanynyň has köpelmegi eozinofiliýa diýlip atlandyrylýar. Bu ýagdaý aýratyn hem, allergiýa reaksiýalarynda, gurçuk inwaziýalarynda autoimmun kesellerde (bu kesellerde organizmde öz hususy öýjükleriniň garşysyna antitelolar işlenilip çykarylýar) ýyggy duş gelýär.

Bazofil granulosiler. Ganyň ähli leýkositleriniň 0,5-1% (1 mkl-de 50 golaý öýjük) bazofilleriň paýyna düşýär. Bu öýjükler gan damarlarynda ortaça 12 sagat bolýarlar. Olaryň diametri gury mazokda 7-11 mkm deň. Bazofilleriň sitoplazmasyndaky iri däneler esas reňkler bilen güýçli reňklenýärler, olar duza meňzeş birleşmeler görnüşinde geparin we gistamin saklaýarlar. Ýakyn wagtlarda, ýagny iýmit iýlendenden soň, periferiki ganda bazofilleriň mukdarynyň aýratyndygy kesgitlwnildi. Bu öýjükler geparin bölüp çykarmak bilen, suworotkada “ýagtylandyryjy” diýlip atlandyrylýan faktoryň täsiri astynda geçýän,

lipolizi işjeňleşdirýär. Ähtimal, geparin syworotka lipazasynyň-ganyň hilomikronlarynyň düzüminde polipeptidler bilen birleşen trigliseridleriň efir baglanşyklaryny üzýän fermentiň (ýa-da ferment kompleksiniň) prostetiki topary bolamgy mümkin. Bu fermentiň täsiri netijesinde, düzüminde ýaglar barlygy sebäpli bulanyk plazma durlanýar, ondaky erkin ýag kislotalarynyň mukdary ýokarlanýar. Bazofilleriň üstünde – globulinleri birleşdirýän – ýörite reseptorlar ýerleşýärler – globulinler öz gezeginde antigenleri birleşdirip bilýär (mysal üçin, beden gyzzymasynda tozgajyklar täsir edende). Bazofilleriň üstünde şeýle immun kompleksiniň emele gelmegi sebäpli, bu öýjüleriň dänejiklerinden gistamin bölünip çykýar, ol bolsa damarlaryň giňelmegi, deriniň gyzarmagy, gijilewükli örgün, kämahallarda bolsa, bronhlaryň gysylmagy ýaly allergiýa reaksiýalaryny döredýär.

Limfositler.

Uly adamyň organizminde ganyň leýkositleriniň 25-40%-ni limfositler tutýar (1 kml-de 1000-3600 öýjük), çagalarda bu öýjükleriň paýyna 50% düşýär. Limfositleriň sany bu derejede ýokary ýagdaý (ýagny, uly adamlarda 1 mkl-de 4000 öýjükden köp, çagalarda hem degişli ýokarlanma) limfositoz diýlip atlandyrylýar. Limfositleriň mukdarynyň kadaly ululykdan pese gaçmagy bolsa, limfopeniýa diýlip atlandyrylýar. Limfositler köp organlarda: limfa düwünlerinde, badam şekilli mázlerde, peýerow blýaşkalarda, gurçukpisint ösüntgide, dalakda, çarşak görnüşli mázde (timusda) we süňk ýiliginde emele gelýär. Eger gandan alnan limfositleriň toplumyna ösümlik proteini-fitogemagglýutinin goşulsa, onda ön ýokary differensirlenen we bölünmäge ukypsyz diýlip hasap edilen, bu öýjükleriň has ulalýandygyna, bölünip (mitoz), RNK-ny, DNK-ny proteinleri we fermentleri güýçli sintezläp başlaýandygyna göz

ýetirmek mümkin. Haçan-da bu üýtgeşmeler antigenleriň täsiri astynda in citu ýüze çykanda, ähtimal, olaryň ýörite gorag roluny oýnaýan bolmagy mümkin, sebäbi olar immunoglobulinleriň öndürilişini güýçlendirýärler.

Monositler.

Sitoplazmasynda dänejikleri ýok leýkositlere, şeýle hem monositler deňişli. Bu öýjükleriň diametri gury mazokda 12-20 mkm deň. Monositleriň paýyna ganyň ähli leýkostleriniň 4-8%-i düşýär. (1 kml-de ortaça 450 öýjük) Monositler ön hasap edilşi ýaly retikuloendotelial sistemada däl-de, süňk ýiliginde emele gelýärler: gana gutarnyklykämilleşmedik öýjükler çykýar. Monositlerde ýöriteleşmedik esterazanyň mukdary, beýleki leýkositlerdäkiden köp. Olaryň fagoditoza ukyplylygy ganyň beýleki öýjükleriniňkiden has ýokary. Gandan monositler töwerekdäki beýleki dokumalara çykýar, bu ýerde olar ösýärler we olardaky lizosomlaryň, mitohondriýalaryň sany köpeliýär. Monositler kämilleşip hereketsiz öýjüklere-gistositlere ýa-da dokuma mikrofaglaryna öwrülýär. Alawlama ojagynyň ýakynynda bu öýjükler bölünme arkaly köpeli bilýär. Gistositler, fermentler arkaly dargamaýan (ýa-da gowşak dargayan) keseki jisimleriň töwereginde çäklendiriji aýlaw emele getirýärler. Bu öýjükler limfa düwünlerinde, öýken haltajyklarynyň diwarlarynda we bagryň, dalagyň, süňk ýiliginiň sinuslarynda hemişe köp bolýarlar.

Infeksion kesellerde leýkositleriň dürli görnüşleriniň gatnaşygynyň mahsus üýtgeşmeleri ýüze çykýar. Iýmiti bakteriýa infeksiýalara neýtrofil leýkositoz hem-de limfositleriň we eozinofilleriň sanynyň azalmagy mahsus. Soňra infeksiýa bilen göreş monositoz derejesine geçýär, bu organizmiň patogen bakteriýalardan üstün çykmagynyň alamaty bolup hyzmat edýär. Soňky derjede, patogen agent bilen göreşiň ahyrky – arassalanma derejesi, munda limfositler we eozinofiller gatnaşýarlar.

Leýkositleriň dürli görnüşleriniň mukdaryny kesgitlemek üçin klinikada ulanylýan tablisalarda ýadrosy az bölünen öýjükler çep tarapda ýazylýar. Şonuň üçin, bu öýjükleriň mukdarynyň otnositel köpelmegine “çepe süýşme” diýilýär. Öň has kämil granulositleriň ýadrolary köp sanly segmentlerden ybarat diýlip hasaplanýardy, ýöne soňky radioawtografiki narlaglarda bu baglanyşyk subut edilmedi. Ähtimal, ýadronyň segmentleşme derejesi leýkositleriň genetiki häsiýeti bolmagy mümkin (ýöne birnäçe kesellerde, mysal üçin pernizioz anemiýada, üýtgeşik köp segmentli granulositler emele gelýär).

Leýkositleriň dürli görnüşlerini sanamak üçin, kapilýarlardan alnan gan mazogyny howada guradýarlar we turşy hem-de esas erginleriň standart garyndysy bilen (mysal üçin, Gimzanyň garyndysy bilen) reňkleýärler. Mikroskopda uly ululykda barlag etmek, gurluşyna we dürli reňklere ýakynlygyna baglylykda, öýjükleriň dürli görnüşlerini ýüze çykarmaga mümkinçilik berýär. Iň azyndan 100 leýkosit sanalýar we bu öýjükleriň her görnüşiniň sany prosentlerde aňladylýar.

Leýkositleriň sanynyň patologiki azalmagy (leýkopeniýa ýada has agyr görnüşde – agranuloditoz) bakteriýa infeksiýasy bilen göreşde organizmiň gorag güýçleriniň peselmegine getirýär. Leýkopeniýada ilki bilen neýtrofilleriň sany azalýar. Leýkositleriň sanynyň azalmagy leýkopoeziň peselmegim, şeýle hem, bu öýjükleriň gandan çykmagynyň güýçlenmegi sebäpli bolup biler.

Leýkopoez hem, eritropoezi peseldýän fiziki (ionizirleýji şöhlelenme) we himiki (benzol, sitostatikler we ş.m.) faktorlar bilen peseldilip bilner. Leýkoýeniýa, şeýle hem, dalagyň ulalmagy (splenomegaliýa) bilen bolup geýýän sepsis, miliar inçekesel ýaly has agyr, ýiti infeksiýa kesellerde duş gelýär.

Garşylykly ýagdaý – leýkositleriň kontrollyk edilmeýän, howply köpelmegi- leýkoz üçin mahsus. Bu keselde artyk mukdarda emele gelýän leýksitler, adaty, az differensirlenen we öz fiziologiki funksiyalaryny, hususan, organizmi bakteriýalardan goramak funksiyasyny ýerine ýetirip bilmeýärler. Adamda leýkoslaryň döremeginiň sebäpleri

entäk belli däl. Leykoz öýjükleriniň gelip çykyşyna görä limfoleýkoz (limfositleriň öndürilişi çendenaşa köp) we miyeloleýkoz (miyeloid hataryň öýjükleriniň emele gelşi artýar) bolýar. (seret 16-6 surat).

16.5. Trombositler.

Sagdynadamyň ganyndatrombositleriň ýa-daganplastinkalarynyň mudary (Fonionyň usuly boýunça) 1 mkl-de 150000-300000 deň. Bu, dogry däl tegelek görnüşli, ýadrosyz ýasy öýjükleriň diamentri (has uzyn ugurda) – 1-4 mkm, galyňlygy bolsa – 0,5-0,75 mkm. Gan plastinkalary süňk ýiliginde megakariositlerden sitoplazmanyň uçastoklarynyň bölünip aýrylmagy netijesinde emele gelýär. Trombositler ganda 5-11 günün dowamynda aýlanýarlar we soňra bagyrdaky, öýkenlerde we dalakda dargaýarlar. Ýagtylyk mikroskopyň aşagynda barlag edilende, sitoplazmanyň gurluşsyz bölegi-gialomer görünýär, sitoplazmanyň merkezi böleginde (granulomer) granulalar (dänejikler) bar. Granulalar gurluşy we himiki düzümi boýunça üç görnüşe bölünýärler: α -granulalar lipoprotein (trombosit faktory) saklaýar, β -granulalar, olaryň düzümine trombositin madda çalşygyna mümkingadar gatnaşýan fermentler girýär, -granulalar-fagositirlenen bölejikli turbajyklar we düwmejikler. Trombositlerde serotoninin we gistaminiň, şeýle hem, glikoliziniň, pentozofosfat sikliniň, limon kislotasynyň sikliniň, dem alyş fermentleriniň ýeterlik köp mukdary bar. Olarda şeýle hem ATF-azanyň we ATF-in köp mudary bar. Trombositler diňe bir gan akmagynyň saklanmagyna we ganyň lagtalanmagyna gatnaşman, (seret: aşakda), eýsem, biologiki däl keseki jisikleri, wiruslary we immun komolekslerini fagositirlemek ukybynyň bardygyna görä, organizmiň ýöriteleşmedik gorag sistemasyna hem gatnaşýarlar.

Ganyň 1 mkl-de trombositleriň mukdarynyň 50000-30000-den pese düşmegi güýçli ganjarmaklyga we adatça, ähli organlarda, dokumalarda kapilýar gan akmalary netijesinde, ownuk nokat görnüşli gemorragiýalara getirýär. (trombositopeniki purpura).

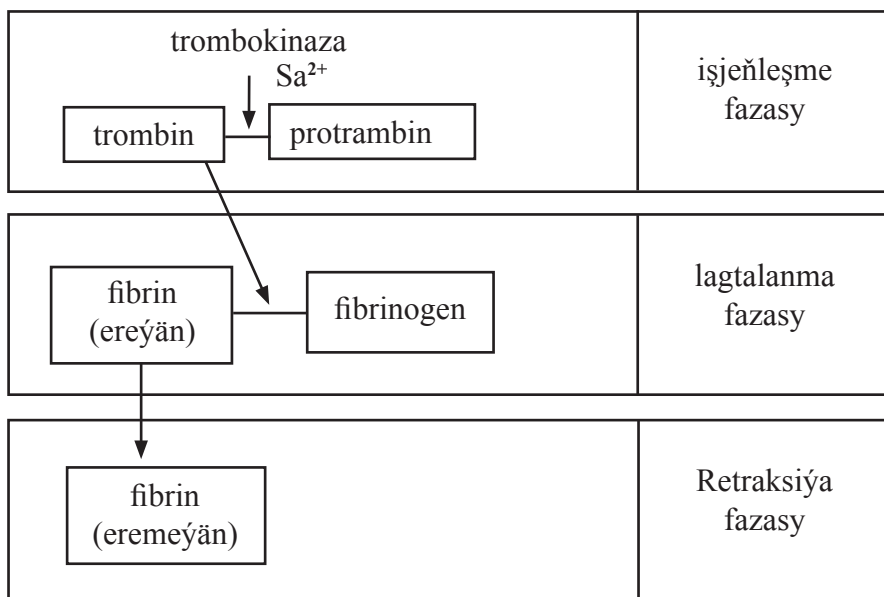
16.6. Gan akmagynyň saklanmagy we ganyň lagtalanmagy.

Esasy düzgünler.

Gan akmagynyň saklanmagynyň (gemostazyň) mehanizmleri. Sagdyn adamlarda ownuk damarlar ýaralananda, olardan gan akmagy 1-3 minutda togtayar. Bu ilkinji gemostaz tutuş diýen ýaly damarlaryň gysylmagy we olaryň trombositleriň agregatlary bilen dykylmagy netijesinde bolýar. Trombositleriň ýaranyň gýralaryndaky birleşdiriji dokumalaryň süýümlerine adgeziýasy (ýelmeşmegi) netijesinde bu öýjükleriň daşky bardasynyň geçirijiligi artýar we olardan ATF, ADF hem-de damarlary daraldýan maddalar – sretinin, kateholaminler çykýar. (Bu ýerde, şeýle hem, aýratyn fosfolipid-trombosit faktor 3 bölünip çykýar, onuň ganyň lagtalanmagyndaky roly barada aşakda aýdylýar). Damar daraldyjy maddalaryň täsiri netijesinde şikes ýeten damarlar daralýar (funksiýa taýdan işemiýa ýüze çykýar) we olar kollagen süýmlere ýelemeşen trombositler bilen ýapylýar. Bölünip çykan ADF trombositleriň soňky agregasiýasyny döredýär we damarlaryň dykylmagyny çaltlandyrýar. Trombositleriň agregasiýasy ADF-ň täsirinde yzyna öwrülmeýän häsiýete eýe bolýar.

Trombiniň täsiri netijesinde ýüze çykýan trombositleriň yzyna öwrülmeýän agregasiýasy biraz soňrak-ikinci gemostazyň barşynda bolýar. Bu fazada – ganyň lagtalanma fazasynda-protrombin dokuma trombokinazasynyň täsirinde trombine öwrülýär. Trombositlerden ybarat tokga emele gelnden soň şikes ýeten damarlaryň daralmagy peselýär. Bu tokganyň ýuwulup aýrylmagyna we gan akmagynyň gaýtadan dikelmegine getirip bilerdi. Ýöne, şikes ýeten damarlaryň trombilen ýapylmagyny üpjün edýän ikilenç gemostaz netijesinde bu beýle bolmaýar (seret: 16-11 we 16-12 suratlar).

Ganyň lagtalanmagynyň esasy prosesleri. Ganyň lagtalanmagynyň esasy etaplary köpden bäri belli. Eýýäm 1915 ýylda Morawis bu etaplaryň esasy yzygiderligini ýazyp beýan edipdir we onuň sistemasy häzirki wagtda hem hereket edýär. (16-10 surat).



16-10 surat. Ganyň lagtalanmagynyň klassiki shemasy (Morawis boýunça).

Damlarlardan çykan gan birnäçe minutda lagtalanýar. Ilki bilen ol, plazmadaky fibrinogeniň fibrine-sapak görnüşli gurluşly madda geçmegi netijesinde, suwuklykdan goýy madda öwürülýär. Birnäçe sagatdan soň fibrin tokgasy ýygrylýar. (fibriniň retraksiýasy bolýar) we ondan açyk suwuklyk – syworotka, ýagny fibrinogensiz plazma gysylýp çykýar. Fibrin tokgasynyň ýerinde fibrin süýmleriniň torundan we ondaky gan öýjüklerinden dykyz gyzyt tromb galýar.

Trombositler darganda bölünip çykýan tromboplastiniň täsirinde, kalsiý ionlarynyň gatnaşmagynda, plazma proteini-protrambin trombine öwürülýär. Trombin plazmada erän fibrinogeni fibrine öwürýär. Fibrin sapaklary trombyň esasyny düzýär. Bu kesgitlenenden soň, ganyň lagtalanmagynyň köp beýleki faktorlary ýüze çykaryldy. Olaryň ýoklugy, esasan tromboplastiniň ýa-da trombininiň emele gelmeginiň bozulmagyna getirýär. Häzirki wagtda ganyň lagtalanmagynyň dürli bozulmalary ýeterlik gowy öwrenilen (16-6 tabl.)

Ganyň lagtalanmagy.

Lagtalanma faktorlary.

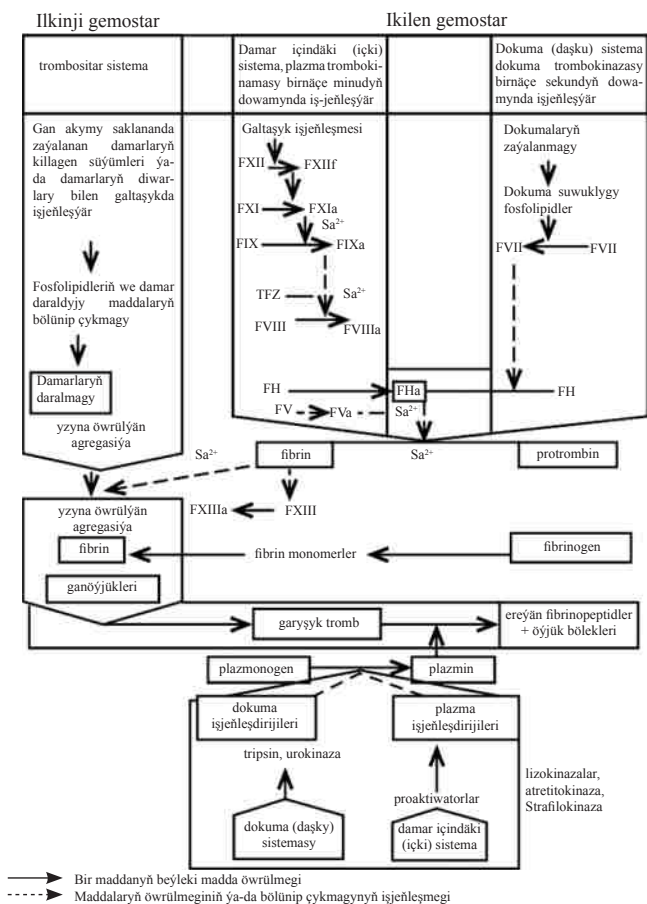
Tromboplastin. Bu termin, protrombiniň trombine öwrülmeğine getirýän, ganyň ferment işjeňligine deňişli bolsa-da, onuň bilen kesgitli bir ferment däl-de, reaksiýalaryň çylşyrymly zynjyry aňladýar. (kähalatda “tromboplastin işjeňligi” terminiň ýerine “trombokinaza” ady ulanylýar). Plazma faktorlary bilen özara täsiri tromboplastiniň emele gelmegine getirýän, lipid faktorynyň gelip çykyşyna görä tromboplastin, dokuma we plazma tromboplastinine bölünýär. Dokuma tromboplastini emele gelende, işjeňlediriji lipid faktorynyň gandan däl-de, damarlaryň we dokumalaryň şikes ýeten öýjüklerinden bölünip çykýandygy sebäpli, dokuma tromboplastininiň öndürilişine gatnaşýan reaksiýalaryň we maddalaryň toplumy daşky sistema diýlip atlandyrylýar. Içki sistemada bolsa, bu lipid faktory ganyň şikes ýeten öýjüklerinden (esasan trombositlerden) bölünip çykýar. (16-11 surat). 16-6 tablisa. Ganyň lagtalanma faktorlary (a-işjeň görnüşi) (8, 12, 18, 27)

<i>Faktor</i>	<i>Ady, sinonimleri</i>	<i>Emele gelýän ýeri</i>	<i>Ýüze çykarylýan ýeri</i>	<i>Häsiýetler we funksiýalary</i>	<i>Kemçilik sindromy</i>	
					<i>ady</i>	<i>sebäpleri</i>
I	Fibrinogen	Bagyr	Plazmada	Fibrinden öňki, ereýän protein	A fibrinogene-miýa	Nesil yzarlaýan (ressessiw almat)
II	Protrombin	- -	- -	Trombinden öňki α_2 -globulin	Gipoprotrombine-miýa	B a g r y ñ zaýalanmagy, K witaminiň ýetmezçiligi

1	2	3	4	5	6	7
III	Trombo-plastin	Öňki faktorlary plazmada, dokumalarda we trombositlerde	G a n y ñ wagtlaýyn lagtalan-d y r y j y işjeňliginde	Plazmanyň köp lagtalanma faktorlarynyň dokumalarynyň (ekzogen tromboplastin) fosfolipidleri bilen çylşyrymly özara täsiriň ahyrky önümi, FII-niň FIIa öwrülmegini katalizleýär		
IV	Sa ⁺		plazmada	Köp lagtalanma faktorlarynyň işjeňleşmegi ýa-da öwrülmegi üçin zerur	A d a m d a beýan edilmedik	
V	Proak-selerin, AK - glonulin	E s a s a n bagyrda	- -	Ereýän globulin, FII-niň FII a öwrülmegini çaltlandyrýar, trombin we Sa ⁺ arkaly işjeňleşýär	Paragemofiliýa, gipoproak-selerine-miýa	Nesil yzarlaýan: bagryň distrofiýasy
VI	klassifikasiýadan aýrylan (işjeňFW)					
VII	Prokon-wertin	Bagyr	Syworotka	β-globulin, Sa ⁺ gatnaşmagynda FH işjeňleşdirmek bilen trombinin emele gelşini çaltlandyrýar	Gipokonwertin-ýemiýa	Nesil yzarlaýan (dominant alamat), K vitaminiň ýetmezçiligi.

1	2	3	4	5	6	7
VIII	A n t i - g e m o - f i l g l o b u l i n (AGG)	E s a s a n b a g y r (böwrekler, dalak)	Plazmada	β_2 globulin, lagtalanmanyň irki döwründe endogentromboplastiniň emele gelmegi üçin zerur, FIHa we Sa^+ bilen işjeňleşýär	G e m o - f i l i ý a A (klassyky)	H - h r o m o - s o m d a p a - t o l o g i k i g e n , n e s i l y z a r - l a ý a n
IX	Kristma- syň fak- tory	Bagyr	Syworot- kada	Öllenýän üst bilen galtaşanda işjeňleşýän proteaza (galtaşyk duýujy), FVIII meňzeş täsir edýär, FIXa we Sa^+ gatnaşmagynda täsirli	Gemofiliýa W	Nesil yzar- laýan
X	Stýuart- Praueriň faktory	- -	- -	FIII çaltlandyrýar, FVII, Sa^+ we FVIIIa arkaly işjeňleşýär	FX ýet- mezçiligi	- -
XI	Tromboplas- tiniň p l a z - m a d a k y öň-ki fak- tory, PPT	- -	- -	Ereýän globulin, galtaşyk duýujy proteaza, lagtalanmanyň irki döwründe FXIIa arkaly işjeňleşýär	FXI ýet- mezçi-ligi	Nesil yzar- laýan
XII	Hegema- nyň fak- tory	- -	- -	Turşy glikoprotein, galtaşyk duýujy proteaza	H a g e m a - n y ñ s i n d r o - m y	- -
XII		- -	- -	Transpeptidaza, Sa^+ gatnaşygynda fibrini polimerleşdirip durnuklaşdyrýar, trombin arkaly işjeňleşýär	FXII ýet- mezçiligi	- -

Trombiniň emele gelşi. Tromboplastin plazma proteini-protrombine (molekulýar agramy 66 800, elektrforetiki α_2 – globulinleriň fraksiýasyna degişli) görä proteolitiki işjeňlige eýe. Ca^{2+} gatnaşmagynda protrombin trombine öwürülýär. Sagdyn adamyň plazmasynda protrombiniň mukdary 100 ml-de 10-15 mg deň. Protrombiniň bagyrdaky emele gelmegi üçin K witamini zerur, şonuň üçin bu witaminiň ýetmezçiligi (mysal üçin, içegede ýaglaryň sorulmagy bozulmagy ganyň lagtalanmagynyň bozulmalaryna getirýär.



16-11 surat. Ganyň lagtalanmagynyň fibrinoliziň shemasy. Lagtalanma faktorlary 16-6 tabl. Häsiýetlendirilýär (TFZ-trombositar faktor 3) (3,10,18,21,27)

Protrombiniň plazmadan bölünip çykyş döwri 1,5-3 güne deň. Trombin (molekulýar agramy 35 000) – aýratyn hem arginil baglanşyklary üzýän peptidaza. Trombiniň täsiri astynda fibrinogeniň molekulasyň doly däl proteolizi bolýar.

Fibriniň emele gelşi, fibriniň emele gelşiniň birinji etapy-fibrinogeniň (molekulýar agramy 340 000) dimeriniň, her haýsy üç polipeptid baglanşykdan ybarat (α,β), iki subbirlige dargamagy. Bu ýerde trombiniň täsiri netijesinde dört arginil-glisin baglanşyk dargaýar (her iki α - zynjyrlardan birden we her iki β - zynjyrlardan birden) hem-de iki A- we W- aminopeptidler bölünip aýrylýar. Bu aminopeptidleriň ikisiniň hem damarlary daraldygy täsiri bar diýlip hasaplaýarlar. Fibrinopeptid bölünip aýrylandan soň galýan fibriniň monomerleri, ilki elektrostatiği güýçleriň täsirinde biri-birine parallel düzýärler we fibrin polimerleri emele getirýärler. Şeýle polimerleşme üçin fibrinopeptid A (plazma faktory) we kalsiý zerur. Bu ýerde emele gelýän gel, wodorod baglanşyklaryny üzýän maddalaryň, mysal üçin, moçewinanyň täsiri astynda ýene suwuk görnüşe öwürilmäge ukyply. Fibrin-monomerleriň arasynda, fibrin sapaklarynyň fiziki-himiki häsiýetlerini şertlendirýän, kowalent baglanşyklarynyň emele gelmegi üçin fibrin durnuklaşdyryja faktor – FXIII gerek. Bu faktor, trombiniň täsiri astynda Sa^+ gatnaşmagynda işjeňleşýär. Şeýle-de bolsa, hatda kowalent baglanşyklar ýüze çykandan soň hem fibrin tory gutarnykly emele gelmeýär: trombositler üçin gapan bolup hyzmat edýänüç ölçeqli ýumak bu döwürde entek doly dykyz bolmaýar.

Gan tokgasynyň retraksiýasy. Trombositler darganda olardan aýratyn faktor-termostenil bölünip çykýar. Trombosteniniň täsir mehanizmi doly anyklanylmadyk bolsa-da, onuň täsiri astynda fibrin sapaklarynyň ýygrylyp ýakynlaşandygy we gysgalýandygy mälim. Retraksiýa diýlip atlandyrylýan bu hadysa netijesinde gan tokgasy has dykyzlaşýar. Retraksiýa üçin energiýa çeşmesi bolup, trombositlerde madda çalşygy netijesinde ýeterlik köp mukdarda emele gelýän ATF hyzmat edýär diýlip çaklanylýar. Retraksiýa netijesinde gan tokgasy has dykyz bolýar we ýaranyň gyralaryny çekýär, bu bolsa onuň birleşdiriji dokumanyň öýjükleri bilen ýapylmagyny ýenilleşdirilýär.

Ganyň lagtalanma shemasyndan görnüşi ýaly, bu hadysa üçin ýokarda sanalan faktorlardan başga-da, birnäçe beýleki maddalar zerur. Olaryň birnäçesi fermentler ýaly täsir edýär, beýlekileri bolsa, gan lagtalananda emele gelyän birleşmeleriň düzümine girýär. Tutuş lagtalanmany, özara baglanşykly reaksiýalaryň zynjyry hökmünde göz önüne getirmek mümkin, olaryň her birinde indiki etap üçin zerur maddalar sintezlenýär ýa-da işjeňleşýär.

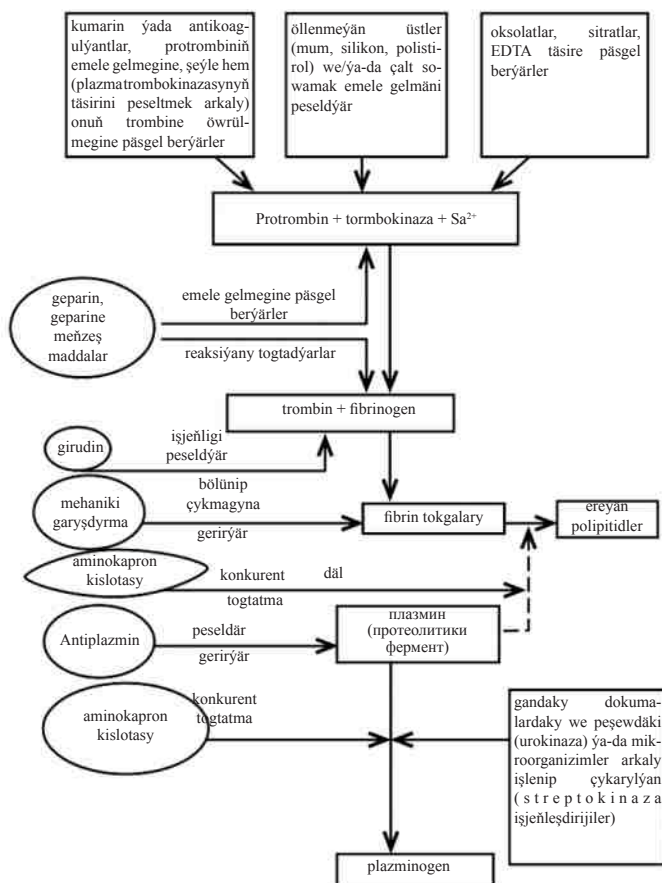
Fibrinoliz.

Fibrinoliziň ähmiýeti. Gan tokgasynyň eremegi hem, onuň emele gelşi ýaly yzygiderli hadysa (16-12 surat). Häzirki wagtda mydama ganda fibrinogeniň az mukdary fibrine öwrülýär diýlip hasaplanýlar. Bu öwürme üznüksiz geçýän fibrinoliz-lagtalanma ters hadysa arkaly deňeşdirilýär. Diňe, haçan-da dokumalaryň zaýalanmagy netijesinde lagtalandyryjy sistema goşmaça güýçlendirilse, zaýаланан ýerde fibriniň emele gelşi artýar we ýerli gan lagtalanmast bolýar.

Fibrinoliziň işjeňleşmegi. Plazmanyň globulinleriniň biri-plazminogen (profibrinolizin) dokuma ýa-da gan faktorlarynyň (fibrinokinazalaryň) täsiri astynda işjeň görnüşe-plazmine (fibrinolizine) öwürlip bilýär. Plazminiň işjeňleşmegi daşky we içki lagtalandyryjy sistemalara meňzeş mehanizmler arkaly üpjün edilýär. Plazmin-himiki gurluşy boýunça tripsine ýakyn proteaza. Plazminiň trombolitiki täsiri onuň fibrine ýakynlygynyň netijesidir. Plazminiň täsiri astynda fibrinden gidroliz ýoly bilen, ereýän peptidler bölünip aýrylýar, soňra olar peptidazalar arkaly dargadylýar. Plazmin beýleki lagtalanma faktorlaryna – fibrinogene, V, VIII, XII faktorlara we protrombine hem täsir edýär, netijede ol diňe trombolitiki täsir etmän, eýsem ganyň lagtalanmagyny hem peseldýär.

Dokumalardaky plazminogeni işjeňleşdirijiler (olar esasan hem, ýatgynyň myşsa gatlagynda köp) ýa-da dokuma fibrinokinazalary plazminogeni göni plazmine öwürmäge ukyply (16-11 we 16-2 suratlar).

Gandaky işjeňleşdirijiler barada aýdylanda bolsa, olaryň täsiri diňe proaktiwatorlaryň (profibrinokinazalaryň) gatnaşmagynda ýüze çykýar. Proaktiwatorlaryň iň möhüm – dokumalaryň alawlamasynda ýa-da şikes ýetende gan öýjüklerinden bölünip çykýan lizokinazalar. Peşewiň düzümindäki urokinazanyň işjeňligi has ýokary. Bu maddanyň peşew ýollarynda tromblaryň emele gelmeginiň önüni almakda ýa-da olary eretmekde haýsydyr bir rol oýnaýandygy, ýa-da onuň böwrekler arkaly daşary bölünip çykarylýandygy belli däl.



16-12 surat.

Käbir antikoagulyantlary we fibrinolitiki serişdeleriň täsir mehanizmi (3)

Trombozlar bejerilende ekzogen lizokinaza – gemolitiki streptokokkyň işläp çykarýan streptokinazany ulanylýar.

Plazminiň proteolitiki täsiri antiplazmin- plazmanyň antiproteolitiki täsir edýän albumini arkaly peselýär. Trombda fibrinolitik işjeňligiň gradienti bar: onuň içki gatlaklarynda, plazminogeniň fibrin bilen baglanyşýan ýerinde plazminiň mukdary ýokary, antiplazminiňki bolsa – pes, sebäbi antiplazmin gan tokgasynyň içine haýal geçýär. Fibrinolizi togtadyň derman serişdeleri hökmünde – aminokapron kislotasy ýaly, proteazalary togtadyjylar ulanylýar. Olaryň täsiri 16-12 suratda görkezilen.

Ganyň lagtalanmagynyň bozulmalary we ganyň lagtalanmagynyň önüni almak. Ganyň lagtalanma işjeňligini barlag etmek. Ganyň lagtalanmagynyň bozulmalary. Trombositleriň ganyň lagtalanma hadysalarynyň köp zwenolaryna gatnaşýandygyna görä, trombosit-popeniýa (ganda trombositleriň mukdarynyň azalmagy) we tromboasteniýa (fraksiýa taýdan kânilleşmedik trombositleriň öndürilmegi) ýaly ýagdaýlar bu hadysanyň dürli bozulmalaryna getirýär. Ýokarda görkezilişi ýaly, ganyň 1 mkl-de trombositleriň sany 50000-den pese düşende, ähli organlarda ownuk kapilýarlar gan akmalar ýüze çykýar, ganyň akýan wagty uzalýar, gan tokgasynyň retraksiýasy haýallanýar ýa-da doly bolmaýar. Şeýle alamatlar, trombositleriň sany azalmasada, seýrek duş gelýän kesel-tromboasteniýa üçin hem mahsusdyr. Trombositopeniki ýagdaýlar, süňk ýiligiň zaýalanmagy netijesinde (mysal üçin, ionizirleýji şöhlelenme, mitotiki zäherler, şeýle hem, döme çiş ýa-da uzaga çakýan alawlama hadysalary bilen) bilen ýüze çykýan, etiologiýasy (sebäbi) belli trombositopeniýalara we döreyşi nämälim – ideopatiki trombositopeniýalara bölünýär.

Ganyň lagtalanmagy, köplenç bagryň agyr alawlama we degenerativ kesellerinde, protrombiniň we VII, IX hem-de X faktorlaryň emele gelşiniň has peselmegi netijesinde bozulýar. Ganyň lagtalanmagy, bagryň hiç hili zaýalanmasy bolmasada, K vitamini (ýagda ereýän vitamin, ösümlik iýmitleriniň düzüminde bar we içegäniň mikroflorasy sintezleýär) ýetmezçilik edende hem bozulýar. K vitaminiň endogen ýetmezçiligi, içegede ýaglaryň sorulyşy peselende, mysal

üçin, ödüň emele gelşi peselende hem ýüze çykýar. K witaminiň protrombiniň, VII, IX we X faktorlaryň kadaly sintezi üçin zerurlygy belli bolsa-da, onuň täsir mehanizmi doly anyklanylmadyk.

Nesil yzarlaýan kesel- gemofiliýa jyns bilen tirkeşikli resessiw alamat (erkekler keselleýärler, aýallar bolsa bu alamaty görerler) – käbir ýagdaýlarda IX faktoryň ýoklygy sebäpli bolsa, köplenç ýagdaýlarda VIII faktoryň (antigemofil globuliniň) ýoklugy netijesinde döreýär. Keseliň ýüze çykyşy, nesil

yzarlamanyň görnüşi, protrombin indeksi we ganyň lagtalanma wagty iki görnüşde hem birmeňzeş. XI faktoryň ýetmezçiligi bilen baglanyşykly gemofiliýa hem resessiw görnüş boýunça nesil yzarlaýar, ýöne ol erkeklerde hem, aýallarda hem duş gelýär.

IX XI faktorlaryň otnositel durnuklylygy sebäpli we hatda konserwirlenen ganda hem uzak wagtyň dowamynda öz täsirini saklaýandyklaryna görä, bu faktorlaryň ýoklugy bilen baglanyşykly gemofiliýany konserwirlenen plazma ýa-da bitewi gan goýbermek arkaly bejermek mümkin. tersine, VIII faktor durnukly däl, şonuň üçin entek, bu faktoryň ýeterlik gymmat, liofizirlenen preparatlary elýeterli dälkä, adary gemofiliýany diňe täze gan ýa-da plazma goýbermek arkaly bejermek mümkin.

Ganyň lagtalanmagynyň önüni almak (16-12 surat). Damarlardan çykýan ganyň lagtalanmagy, ol sowanda haýallanýar (ýöne doly kesilmeýär). Barlag üçin alnan ganyň lagtalanmagyny, öllenýän silikon ýa-da parafin örtüklü iňňeleri we gaplary ulanmak bilen haýal latmak mümkin. Būdūr-sūdūr üstlerden tapawutlylykda, şeýle örtükler trombositleriň agregasiýasyny we soňraky dargamany döretmeýär, netijede gan trombokinazasynyň işjeňleşmegi has haýallanýar. In vitro lagtalanmany şeýle hem, lagtalanmanyň ähli etaplarynda zerur, kalsiý ionlaryny erginden bölüp aýyran maddalar peseldýär. Bu maddalar kalsiý ionlaryny birikdirýärler we ony otnositel eremeýän ýa-da gowşak dissosirlenen görnüşe geçýärler. Olara natriý, kaliý, ammoniý oksolatlary, natriý sitraty we helat emele getirýän birleşme- EDTA (etilendiamentetreaasetat) degişli. Köplenç natriý sitraty ulanylýar,

sebäbi bu madda az mukdarda zäherli däl, şonuň üçin, gan alnanda onuň tötänden gan akymyna düşmegi howp döremeýär;

Geparin lagtalanmany in vivo hem, in vitro hem togtadýar. Bu antikoagulyýant kükürtli efirleriň- mukopolisaharidleriň gayndysy, ol bagyrda, öýkenlerde, ýürekde we myşsalarda, şeýle hem semiz öýjüklerde, bazofillerde duş gelýär. Ol plazmanyň “geparin komplementi (kofactory)” diýilýän proteini bilen birleşip we antitrombin II emele getirip, lagtalanma garşy işjeňlige eýe bolýar.

Geparini parenteral göýbermelidigi sebäpli, ondan başga-da, onuň çalt dargaýandygy we organizmden çykarylýandygy sebäpli (onuň täsiri bary-ýogy 4-6 sagat dowam edýär), klinikada uzak wagtlaýyn antikoagulyýant bejeriş üçin kumariniň önümlerini ulanmagy makul bilýärler. Bu preparatlar içilende (atylanda) has gowy netije berýärler. Olar K witaminiň antagonistleri, bagyrda bu witaminiň öz apofermenti bilen baglanyşmagyna päsgel berýärler. Kumariniň önümleriniň täsiri. K witaminiň mukdary ýokarlananda konkurent ingibirlenme (togtadylma) prinsipi boýunça peselýär.

Beýleki antikoagulyýantlar. Gan plazmasynda antitrombin III-trombini işjeň däl metatrombine öwrülýän we şunlukda ganda onuň mukdaryny peseldýän, albumine meňzeş protein bar. Fibrinogeniň (şeýle hem, fibriniň) adsorbsiýa arkaly trombiniň köp mukdaryny baglanyşdyrmaga ukyplydygyna görä, fibrinogeni beýleki lagtalanma garşy maddalaryň birnäçesi bilen bilelikde antitrombin I diýip atlandyrýarlar. Tebigy antikoagulyýantlara, şeýle hem girudin- medisina sülükleriniň tüýküligindäki antitrombin täsirli madda degişli. Gan sorujy mör-möjekleriň tüýküligi hem antikoagulyýant işjeňlige eýe, mysal üçin, gögeýiniň (tabanus) tüýkülik mäsinden antitrombin madda-tabanin bölünip çykarylady.

Ganyň lagtalanýjylygyny barlag etmek. Rekalsifikasiýa wagtyny kesgitlemek üçin, natriý sitraty (antikoagulyýant) garylan gany aýna monjukly probirka guýýarlar. Bu probirka ýapgyt ýagdaýda suwly gutuda, 37°S. Haýal aýlanylýar. Probirkadaky ähli gan suwly gutynyň temperaturasynda çanli gyzandan soň, oňa hlorly kalsiý goşulýar we

gan tokgasy emele gelyänçä geçýän wagt kesgitlenilýär (gan tokgasy emele gelende aýna monjuk probirka bilen bile aýlanyp başlaýar). Kadaly ýagdaýda bu wagt 80-130 sek. deň.

Protrombin wagty (Kwikiň synagy)- bu kumariniň preparatlary bilen bejerginiň netijeliligini bilmek üçin geçirilýän, has giň ýaýran usul. Synag edilende, oksolatlar ýa-da sitratlar bilen arassalanan plazma, ganyň barlag edilýän lagtalanma faktorlaryndan başga ähli faktorlar artykmaç mukdarda bolan garyndy goşulýar, soňra ganyň lagtalanma wagty ölçenilýär. Bu wagtyň kadadan (14 sek.) üýtgemegi, ýa protrombiniň mukdarynyň azalmagy, ýa-da barlanylýan plazma goşulmadyk haýsydyr bir tromboplastin faktoryň işjeňliginiň üýtgemegi bilen bagly bolup biler.

16.7. Ganyň gorag funksiýasy.

Esasy düzügünler.

Gorag mehanizmleriniň görnüşleri. Organizm kesel dörediji agentleriň garşysyna dürli usullar arkaly göreşýär. 1. Aýratyn däl (ýöriteleşmedik) gorag mehanizmlerine aýratyn däl öýjük (öýjükler arkaly üpjün edilýär) we aýratyn däl suwuklyk (erän maddalar arkaly) mehanizmler degişli. 2. Aýratyn gorag mehanizmleri berk saýlanyp alynýan himiki reaksiýalara- immun jogaplara esaslanan. Kesgitli kesel dörediji agent (antigen) bilen galtaşanda organizmde aýratyn gorag maddalary – antitelolar işlenilip çykarylýar. Antitelolar antigenler bilen baglanyşýarlar we bu reaksiýanyň netijesinde antigen-antitelo kompleksi emele gelýär. Bu kompleksde antigen öz patogen häsiýetlerini ýitirýär. Mysal üçin, eger antigenler fermentler bolsa, onda antigen-antitelo komplekside olar işjeňligini ýitirýärler. Antitelolaryň roluny plazmanyň immunoglobulinleri ýerine ýetirýärler (aýratyn suwuklyk immuniteti), gorag üçin aýratyn funksiýaly limfositler hyzmat edip biler (aýratyn öýjük immuniteti). Aýratyn däl gorag mehanizmleri, hatda organizmiň oň duçar bolmadyk del bedenlerini hem zyýansyzlandyrmaga ukyply. Aýratyn gorag mehanizmleri

tersine, keseki beden bilen ilkinji galtaşykdan diňe soň goşulýarlar (ýagny, haçanda immunitet döränden soň).

Antigenler-potensial kesel dörediji maddalar (birnäçe keselleriň patogen agentleri, keseki proteinler, del bedenler), olar bilen galtaşykdan soň organizmde, bu maddalary neýtrallaşdyrýan, ýörite antitelolar işlenip çykarylýar. Antigenler iri, kesgitli däl molekuladan-gatnadyjydan (molekulýar agramy 10000-den ýokary polisaharid, protein ýa-da lipid) we bu molekulanyň üstünde ýerleşen, antigeniň serologiki aýratynlygy kesgitlenýän, determinat (kesgitleýji) toparlardan ybarat. Makromolekuladan-gatnadyjydan bölünip aýrylan detirminant toparlara gaptenler diýilýär. Geptenler degişli (birmeňzeş häsiýetli) antitelolar bilen reaksiýa girýärler, ýöne olar täze antitelolaryň sintezlenmegine getirmeýär.

Antitelolar, organizme antigenleriň düşmegine ýörite reaksiýa netijesinde immunizirlenen adamyň ýa-da haýwanyň syworotkasynda ýüze çykýar. Organizmiň antigen bilen galtaşygy immun sistemasynyň öýjükleriniň ribosomlarynda antitelolaryň güýçli sintezini döredýär. Antitelolaryň üstünde, konfigurasiýasy antigenleriň determinant toparlarynyň (gaptenleriň) üç öçegli gurluşyna, açaryň gulpa laýyk gelşi ýaly, laýyk gelýän, antigen birleşdirýän uçastoklar ýerleşýär. Antitelolar- glikoproteinler ýaly – globulinler. Olar immunoglobulinleriň (ig) fraksiýasyny emele getirýär we molekulýar agramyna baglylykda toparlara bölünýär (16-3 tabl. seret). Hemme antitelolar, özlerine degişli antigen determinant toparlar bilen kesgitli reaksiýa girmäge we antigen-antitelo kompleksini emele getirmäge ukyply.

Immunopresipitasiýa. Eger antigen molekulasyynyň düzüminde meňzeş antigen häsiýetli birnäçe determinant (gaptenler) bar bolsa, onda şeýle antigenli ergine kesgitli antitelolaryň goşulmagy, çökyän (presipitirleýän) iri mollkulýar agregatlaryň emele gelmegine getirip biler. Bu-presipitasiýa reaksiýasy diagnostiki maksatlar bilen, antigeniň görnüşini we antitelolaryň aýratynlygy kesgitlemek üçin ulanylýar (mysal üçin, agarda diffuziýa ýa-da immunoelektroforez usuly bilen).

Immunoagglýutinasíýasa eger erginde, bir wagtda üsti antigen determinantly iri bölekler (gan öýjükler, bakteriýalar) we olara degişli antitelolar bar bolsa, onda iri übtükleriň emele gelmegi

bilen agglýutinasíýa reaksiýasy geçip biler. bu hadysany ýönekeý göz bilen görmek bolýar. Agglýutinasíýa reaksiýasy gan toparlaryny we bakteriýalaryň görnüşlere degişliligini kesgitlemek üçin ulanylýar. Agglýuminasiýa, bakteriýa proteinleriniň (mysal üçin, inçekesel mikobakteriýalarynyň), gandaky we peşewdäki gormonlaryň (mysal üçin, ösüş gormonyň) antitelolar arkaly işjeňliginiň peselmeginiň bir zwenosydyr.

Agglutindirleýji antitelolar, agglýuminasiýa reaksiýasyny özbaşdak döretmek ukybyna baglylykda, doly we doly däl antitelolara bölünýär. Antigenleriň (mysal üçin, eritrositleriň) doly antitelolar bilen baglanyşmagy ýönekeý göze görünýän agglýutinasíýa getirýär.

Tersine, doly däl antitelolar eritrositleriň antigen determinantlary bilen reaksiýa girýärler, ýöne bu öýjükleriň arasynda köprüjikleri emele getirýär. Doly däl antitelolar aýratyn antigen uçastoklary eýeläp, doly antitelolaryň bu uçastoklar bilen baglanyşmaklygyna päsgel berýärler, şonuň üçin olara blokirleýji (bökleyji) antitelolar hem diýilýär.

Ýöne, hatda eritrositleriň antigen toparlary doly däl antitelolar bilen eýelenen ýagdaýda hem, hem erginde adamyň immunoglobuline garşy antitelolar goşulsa, agglýutinasíýa geçýär. Bu, gobuline garşy antitelolaryň, özleriniň iki uçastogy arkaly, eritrositlere birigen doly däl antitelolar bilen baglanyşýandygy sebäpli bolýar, netijede öýjükleriň arasynda köprüjikler emele gelýär we ýelimleşme geçýär (16-3 surat).

Bu reaksiýa, Kumbsyň antiglobulin synagynda ulanylýar. Bu synag, hususan, gan göýberme praktikasynda, beýleki usullar bilen ýüze çykaryp bolmaýan izoantitelolar anyklamak üçin ulanylýar (izoantitelolar, özleriniň işlenilip çykarylýan organizminiň öýjükleriniň we suwuk sredalarynyň antigenleri bilen reaksiýa girmeyärler, ýöne şol bir görnüşüň beýleki organizmleriniň birmeňzeş antigenleri bilen baglanyşýarlar).

Antigen-antitelo kompleksi emele gelende geçýän reaksiýalaryň köpüsi, bilelikde komplment (S_1 - S_6) diýlip atlandyrylýan, plazmanyň dokuz faktorynyň gatnaşmagyny talap edýär. Komplementiň düzümi bölekleri kesgitli yzygiderlilikde reaksiýa girýärler, olaryň käbir antigen-antitelo kompleksi bilen baglanyşýar (eger kompleks, ýa agglýutinirleýji ýa-da käbir presipitirleýji antitelolar bilen emele gelse). Komplementiň gatnaşmagy antitelalaryň esasan hem, gemolitiki, bakteriolitiki we sitotoksiki täsirlerini amala aşyrmagy üçin zerur komplementiň düzümi bölekleriniň işjeňleşmegi käbir etaplary kesgitli biologiki täsirler bilen bagly (16-7 tabl.).

Immunoadgeziýa diýlip, käbir bölejikleriň – mysal üçin, bakteriýalaryň ýa-da primatlaryň eritrositleriniň-agregatlary emele getirmek ukybyna aýdylýar.

Opsonizasiýada, bakteriýa öýjükleriniň üstüne birigýän antitelolar, onuň elektrik zaryadyny peseldýärler we şeýlelik bilen öýjük agglýutinasiýa we fagositoz üçin has golaý edýärler.

16-3 surat. Adamyň –globuline garşy antisýworotka goşmak arkaly, doly däl (agglýutinirlemeýän) antitelalaryň ýüze çykarylyşy (12).

16-7 tabl. Komplementiň işjeňleşmeginiň yzygider döwürlerinde bolup geçýän käbir biologiki möhüm täsirler.

<i>Antigen-antitelo kompleksi+</i>	<i>Täsir</i>
1	2
S_1	Immunoadgeziýa
S_2	Immunoopsonizasiýa we fagositoz
S_3	
S_4	
S_5	
S_6	Hemotaksis

1	2
S_7	Sitoliz (immun gemolizi)
S_8	Immun bakterisid təsir (smtotoksinler)
S_9	

Komplementin düzüm bölekleri dürli organlarda emele gelyär. Mysal üçin, S_1 içegäniñ nemli bardasynda öndürilýär, S_2 , ähtimal, makrofaglar arkaly sintezlenýär, S_3 bolsa, bagyrda işlenilip çykarylýar. Adamda komplementin käbir düzüm bölekleriniñ nesil yzarlaýan ýetmezçiligi duş gelyär.

in vitro komplementin täsiri, Ca^{2+} ýa-da Mg^{2+} bilen kompleks emele getirýän maddalar (mysal üçin, sitratlar ýa-da EDTA), şeýle hem gyzdymak arkaly kesilýär. Ganda komplementin tebigy togtadyjy (ingibitorlary) ýüze çykaryldy. Olaryñ roly doly anyklanylmadyk. Nesil yzarlaýan angionewrotiki çişde bu togtadyjylaryñ biri bolmaýar.

Kesgitli goraş mehanizmleri.

Organizmiñ gorag reaksiýalarynda esasy rol limfositler oýnaýar. Kesgitli immunitete plazmatiki öýjükler arkaly gana bölünip çykarylýan antitelolar hem, aýratyn öýjükleriñ hem degişli.

Öýjük immuniteti. Süňk ýiliginiñ başlangyç limfa öýjüklerinden ösüp ýetişýän immunologiki kommitirlenmedik limfositler, gan bilen olaryñ differensirlenen dokumalaryna geçirilýän. Olardan, çarşak şekilli mázde (timusda) galýan we köplenç öýjükler, immunokomponent öýjükleriñ emele gelşiniñ mehanizmi belli däl. Soňra T-limfositler gaýtadan gan akymyna düşýärler we ganyñ limfositleriniñ uly bölegini emele getirýärler. Antigen bilen ilkinji galtaşykdan soñ bu öýjükleriñ bir bölegi, täze öýjükleri emele getirip bölünýär. Bölünip aýrylyp emele gelyän öýjükleriñ käbiri antigen bilen baglanyşýar we

onyň dargadýar. Bu ýerde, daşky bardasyna reseptor proteinler (ähtimal, berkidilen immunoglobulinler) oturdylan, sitotoksiki effektor T-öýjükleriň üstünde antigen-antitelo reaksiýasy amala aşyrylýar. Bu hadysa T-helperleriň (“kömekçileriň”) gatnaşmagyny talap adýar. (seret: aşakda).

Bölünip aýrylan öýjükleriň beýleki topary-immunologiki ýadyň T-öýjükleri. Ýaşaaýyş dowamlylygy uzyn bu öýjükler ganda aýlanýarlar we antigen bilen ilkinji galtaşykdan soň, ony köp ýyllap “ýatda saklaýarlar”. Ilkinji galtaşykdan soň, immunologiki ýadyň öýjükleri antigeni “tanaýarlar” we ikilenç immun jogaby-öýjükleriň, ilkinji jogapdakydan (antigen bilen ilkinji galtaşykdakydan) has güýçli bölünmegi bolýar. Netijede effektor T-öýjükleriň- killer (“öldüriji”)- öýjükleriň köp mukdary emele gelýär. Effektor T-öýjükleriň bir görnüşi – T-supressorlar – B – limfositler arkaly antitelolaryň öndürilişini, şeýle hem beýleki T-effektorlaryň täsirini togtadmaga ukyply öýjükleri öz içine alýar. Ikilenç öýjük immun jogabynyň, iň ýokary derejä takmynan 48 sagatda ýetip, örän çalt ýüze çykýandygyna garamazdan, ol haýal görnüşli immun jogaby diýlip atlandyrylýar, sebäbi ikilenç suwuklyk immun jogaby ondan hem çalt ýüze çykýar. Haýal immun jogaplary görnüşi boýunça, deriniň gyzarmagy, suwjarýan ýaralaryň we gabarçaklaryň emele gelmegi bilen ýüze çykýan, galtaşyk allergiýa reaksiýalarynyň köpüsi döreýär (mysal üçin, endamyň käbir sintetiki maddalar, hromyň duzlary bilen eýlenen deri ýa-da nikelli şaý-sepler bilen galtaşygynda).

Suwuklyk immuniteti. Süňk ýiliginde emele gelýän immunologiki kommitirlenmedik öýjükleriň bir topary timusda däl-de, beýleki organlarda immunokompetent öýjüklere öwrülýär. Guşlarda şeýle organ-fibrişiyew haltajygy (Bursa), süýdemdirijilerde, ähtimal, inçe içegedäki limfa düwünleriniň toplумы, gurçukpisint ösüntgi we badam şekilli mázler. (Bu entek gutarnakly kesgitlenilmedik). Bu organlarda B-limfositler (“Bursa” sözünden emele gelýärler. B-limfositler ýene-de gan akymyna düşýärler we dalaga, limfa düwünlerine hem-de beýleki limfa gurluşlara dargaýarlar. Bu öýjükler gan limfositleriniň az bölegini emele getirýärler. Antigen bilen ilkinji gatnaşykda, oňa

duýgur B-limfositler bölünýärler, bu – ilkinji işjeňleşme ýa-da sensibilizasiýasydyr. Bölünip aýrylan öýjükleriň käbiri immunologiki ýadyň öýjüklerine öwrülýär we köpeme merkezini taşlap gidýär, beýlekileri bolsa, mysal üçin, limfa düwünlerinde ornaşýarlar we plazmatiki öýjüklere öwrülýärler. Plazmatiki öýjükler we olardan öňki öýjükler suwuklyk antitelalaryny işläp çykarýarlar hem-de olary daşky sreda, ýagny plazma bölüp çykarýarlar. B-limfositler arkaly antitelalaryň işlenilip çykarlyşyna T-helperler gatnaşýarlar (16-14 surat). Olaryň gatnaşmagynyň anyk mehanizmi belli däl.

Öýjük immunitetindäki ýaly, ikilenç suwuklyk immun jogaby hem, ilkinjiden güýçli we çalt ýüze çykýar. Plazmatiki öýjükleriň antigen bilen ikilenç galtaşygynda ganda degişli immunoglobulinleriň mukdary has ýokarlanýar. Suwuklyk immun reaksiýalary çalt görnüşli immun reaksiýalar diýlip atlandyrylýar, sebäbi olar öýjük reaksiýalarynda çalt ýüze çykýar. Bu reaksiýalara köp sanly allergiýa ýagdaýlary, mysal üçin, derman serişdelerine we ösümlik tozga-jyklaryna (beden gyzzymasy) allergiýa, bronhial dem gysmanyň allergiýa görnüşi we başga toparyň gany göberilende ýüze çykýan reaksiýalar degişli.

Limfositler we olarda emele gelýän plamatiki öýjükler bilen deňeşdirelende, ganyň beýleki öýjükleriniň kesgitli immuniteti döremage gatnaşygy uly däl. Ýöne, belgilenen antitelalary ulanyp geçirilen barlaglarda, eozinofilleriň antogen-antitelo komplekslerini fagositirlemage we dargatmaga ukyplydygy görkezildi. Käbir antitelolar bazofilleriň we trombositleriň daşky bardalaryna birleşýärler we antigen bilen soňky galtaşykda, bu daşky bardalar bilen baglanyşykly antigen-antitelo komplekslerini emele getirýärler. Netijede öýjükleriň daşky bardasynyň geçirijiligi ýokarlanýar, bu bolsa dürli reaksiýalara (meselem, bazofillerden gistaminiň we gepariniň bölünip çykmagy) getirýär. Immunoglobulinniň daşky bardasyna ýakynlygy kesgitle-nildi.

Immunitet we allergiýa. Haýsydyr bir keseki maddanyň garşysyna immunitet diýip, eger organizmiň gorag güýçleri bu madd-any patologiki reaksiýalary döretmän zyýansyzlandyrmaga uky-

ply ýagdaýlarda aýdylýar. Keseki agent bilen soňky galtaşyklarda, kapilýarlaryň geçirijiliginiň ýokarlanmagy, deride we nemli bardalarda gan akymynyň güýçlenmegi, gijilewükli örgüniň peýda bolmagy, ekzokrin mázleriň şireleriniň (sekertiniň) güýçli bölünip çykmagy we bronhospam ýaly patologiki alamatlar bilen ýüze çykýan giperergiki (anafilaktiki) reaksiýalar bolup biler. şeýle ýagdaý allergiýa diýlip atlandyrylýar. Immunologiki tolerantlyk

(immunologiki reaktiwligiň doly ýa-da bölekleyin ýoklugy) ýada paraliç ýagdaýynda bolsa, sagdyn adam üçin antigen maddanyň, adama göýberilmegi antitelolaryň öndürilmegine getirmeýär. Eger bu madda patogen agent bolsa, onda şeýle adam, onuň öňünde doly gorgasyz bolýar.

Immunologiki tolerantlyk organizm üçin howply bolsa-da, ony bejeriş maksatlary üçin ulanmak mümkin. Mysal üçin, immunitetiň kesgitli zwenolaryny basyp ýatyryp (meselem, limfositleriň funksiyasyny saýlap peseltmek ýa-da olary antimetabolitler, ionizirleýji şöhlemenme arkaly bölüp aýyrmak arkaly), transplantatyň bitişmezliliginiň öňüni almak ýa-da möhletini yza süýşürmek mümkin. immunologiki tolerantlygy antigenleriň köp mukdaryny göýbermek bilen döretmek mümkin, sebäbi bu ýagdaýda kadaly immun reaksiýalary basylyp ýatyrylýar.

Waksinasiýa (“işjeň” immunizirlemäniň bir usuly) arkaly, antigen bilen soňky galtaşykda organizmiň gorag potensialynyň ýokarlanmagy gazanylýar. Munuň üçin organizm, ilkinji immun jogabyny döredýär, kontrolirlenýän täsire sezewar edilýär-antigenler ýa-da antigenleri zyýansyz mukdarda öndürýän mikroorganizimler (öli ýa-da janly, ýöne gowşadylan bakteriýalar we wiruslar) göýberilýär. Şol antigen bilen soňky duşuşykdan (waksinasiýadan hatda birnäçe ýyldan hem soň) ganda eýýäm kesitli antitelolar bolýar we has möhümi öýjük hem-de suwuklyk immun reaksiýalary, ilkinji galtaşykdakydan has çalt ýüze çykýar. “işjeň däl” immunizirlemede kesgitli antigeniň garşysyna kesgitli taýýar antitelolar goýberilýär.

Kesgitli däl gorag mehanizmleri.

Kesgitli däl suwuklyk immuniteti. Kesgitli däl immun reaksiýalary “tebigy” antitelolaryň barlygy bilen bagly. Öň, bu antitelonat organizmde antigen bilen galtaşyksyz emele gelyär diýip hasaplapdyrlar, we olaryň ady hem şunuň bilen bagly. Häzirki wagtda, hakyky “tebigy” antitelolar ýok we bu antitelolar, organizmiň obligat içege florasy bilen galtaşygy netijesinde ýüze çykýar diýip hasaplaýan nukdanazar has giň ykrar edilýär. (muňa gramatrijatel bakteriýalaryň tebigy antitelolara has duýgurlygy şaýatlyk edýär).

Organizmiň köp dokumalarynda we suwuklyklarynda, ferment we mukolitiki işjeňlige eýe, bakteriýalaryň hem-de wiruslaryň ösüşini basyp ýatyrýan esasy protein – lizosim ýüze çykaryldy. Bu madda polimorf ýadroly leýkositleriň dänelerinde we öýkenleriň makroflaglarynda kop mukdarda saklanýar. Bu öýjükler darganda lizosim öýjükdən daşarky suwuklyga bölünip. Lizosim şeýle hem, burnuň we içegäniň nemli bardasynyň suwuklygynda hem-de gözýaşda bolýarlar. Ol, bu sredalarda ýaşaýan saprofitleriň köpelmegini çäklendirýär diýip çaj edilýär.

Sagdyn adamyň plazmasynda, wirusa garşy we bakterisid häsiýetli diýlip hasaplanylýan, properdin – proteine meňzeş faktor bar. Öň bu faktory himiki birmeňzeş diýip hasaplapdyrlar. Ýöne, soňra ol – molekulýar agramy 230 000, funksiýasy näbelli protein, igM toparynyň, ýokarda agzalan häsiýetlere eýe, birnäçe antitelolaryna bölündi.

Köp janly öýjüklerde, olara öli ýa-da janly wiruslar düşende emele gelyän, molekulýar agramy 20000-30000, ereýän protein – interfeon işlenimek çykarylýar. Interferonyň wiruslara garşy täsiri berk kesgitli däl. Bu protein çalt (birnäçe sagatda) sintezlenýär we bölünip çykýar, şeýlelikde, kesgitli antitelolaryň mukdary könelýänçä biraz wirusa garşy immunitet üpjün edilýär. Interferonyň täsir mehanizmi doly anyk däl. Onuň wiruslara garşy işjeňligi, ähtimal, kem-käsleýin bu proteiniň täsiri astynda ribosomlaryň wirus proteinlerini sintezlemek ukybynyň peselýändigini bilen baglydyr.

Kesgitli däl öýjük immuniteti. Şeýle immunitet, ganda esasa, leýkositleriň barlygy we olaryň fagositar işjeňligi bilen bagly. Del bedenleri fagositirlemäge diňe bir granulositler, monositler we trombositler däl, eýsem (öňki garaýyşlaryň tersine) limfositler hem ukyply. Fagositar işjeňlik monositlerde has aýdyň ýüze çykýar, bu öýjüklerde, granulositlerdäki ýaly, tutulyp alnan bölejikleri dagadyan, lizosom fermentleriň köp muldary bar. Bu bölejikleriň dargamagy netijesinde emele gelýän käbir önümleriň. Granulositlerden we monositlerden çykyp, antigenleriň roluna girýän bolmagy hem mümkin (olaryň antigenlere öwrülmegine leýkositleriň fermentleri ýardam edýär). Bu antigenleriň antitelolaryň emele gelmegine getirmegi we şunuň bilen kesgitli däl we kesgitli immun sistemalaryň arasynda baglaýjy zveno bolup bilmegi mümkin.

16.8. Adamyň gan toparlary

Agglýutinasıya. Eger predmet aýnasynyň üstünde dürli adamlardan alnan gan garylsa, onda köplenç ýagdaýlarda (hemişe bolmasa-da) eritrositleriň ýelimleşmegi we agglýutinasıya bolýar. Bu hadysa köplenç gemoliz bilen bolup geçýär. Şu himiki reaksiýalar, utgaşmaýan gan goýberlende, gan damarlarynyň içinde hem geçýär we eritrositleriň bölejikleri bilen kapilýarlaryň dykylmagyna, gemoliz netijesinde böwrek kanaljyklarynyň zaýalanmagyna we beýleki, käbir ýagdaýlarda ölüm howply, gaýra üzülmelere mysal üçin, anafilaktiki getirip biler.

Eritrositleriň agglýutinasıyasy antigen-antitelo reaksiýasy netijesinde bolýar. Eritrositleriň daşky bardasynda antigen häsiýetli, kesgitli polisaharid – aminokislota kompleksleriniň tutum hatary bar. Bu kompleksler agglýutinogenler (gemagglýutinogenler) diýlip atlandyrylýar. Agglýutinogenler bilen, plazmada erän we I-globulinleriň fraksiýasyna degişli-agglýutininler (izoagglýutininler) reaksiya girýär. Antigen-antitelo reaksiýasynda, antitelonyň iki baglanyşma merkezli molekulasy iki eritrositiň arasynda “köprüjik” emele getirýär diýlip

çak edilýär. Bu eritrositleriň her biri öz gezeginde beýleki eritrositler bilen baglanyşýarlar we netijede olaryň ýelimleşmegi bolýar. Kadaly ýagdaýda ganda hususy eritrositleriň garşysyna agglýutininleriň ýoklugy öz-özünden düşnükli, eger şeýle bolmadyk bolsa, onda haýal etmän agglýutinasıya geçerdi.

Her bir adamyň ganynda kesgitli eritrositar agglýutinogenleriň indiwiđual toplumy bolýar. Häzirki wagtda şeýle agglýutinogenleriň köpüsi bölünip çykaryldy; olaryň 30 golaýy has ýygy duş gelýär we gan goýberlende agyr reaksiýalara sebäp bolýar. 16-8 tablisada gan toparlarynyň sistemalarynyň has möhüm 9 sanysy, olara degişli agglýutinogenleriň we antigen-antitelo reaksiýalarynda ýüze çykýan hadysalar sanalyp geçilýär. Häzirki wagtda eritrositleriň daşky bardasynda ýerleşýän 400-e golaý kombinasiýa düzmek mümkin. Eger galan antigenleriň hemmesi hem hasaplanylssa, onda kombinasiýalaryň sany 500 milliarddan geçer. Bagtymyzda, bu antigenleriň köpüsiniň antigen häsiýetleri gowşak ýüze çykýar we gan goýberlende olary hasap etmeseň hem bolýar. Klinika üçin ABO we Rh sistemalary has uly ähmiýete eýe.

ABO sistemasy.

ABO sistemasynyň gan toparlary. Gan toparlaryny sistematiki barlag etmek, 1901-nji ýylda Landšteýn ABO sistemasyny uzyn beýan edenden soň başlanýar. Bu sistema boýunça adamyň eritrositleri antigen düzümi boýunça dürli dört topara bölünýär. A, B we AB toparlar antigenleriň (şol belgiler bilen aňladylýan) baglygy we degişli antitelolaryň ýoklugy bilen tapawutlanýar. O toparyň, eritrositlerinde A-antigen hem, B-antigen hem ýok (olarda A-antigen barlygy barada maglumatlar bolsa-da), bu gan toparynyň plazmasynda anti-A- we anti-B- antitelolar bar. Ganda köplenç A2 we H antigenleriň garşysyna antitelolar bolýar, ýöne olaryň kliniki ähmiýeti ýok diýen ýaly. Şeýlelikde, adamyň gan toparlary eritrositleriň antigen häsiýetleri boýunça kesgitlenýär.

Täze doglan çagalaryň ganynda, adatça, ABO sistemasynyň antitelolary ýok. Çaganyň ömrüniň 16-8 tablisa. Käbir möhün gan toparlary we olara degişli antitelolar (26)

<i>Gan toparlarynyň sistemasy</i>	<i>antitelolar</i>	<i>Gemolitiki transfuzion reaksiýalar</i>	<i>Düwünçeğiň eritroblastozy</i>
1	2	3	4
ABO	Anti-A	ýüze çykýar	ýüze çykýar
	Anti-B	— —	seýrek ýüze çykýar
	Anti-AI	örän seýrek	Duş gelmeýär
	Anti-H	Duş gelmeýär	— —
RH	Anti-C	ýüze çykýar	Seýrek ýüze çykýar
	Anti-C	— —	ýüze çykýar
	Anti-C ^w	— —	ýüze çykýar
	Anti-D	— —	ýüze çykýar
	Anti —	— —	— —
	Anti -	seýrek	örän seýrek ýüze çykýar
MNSs	Anti-M	Örän seýrek	örän seýrek ýüze çykýar
	-N		
	-S		
	-S		

1	2	3	4
P	Anti-P	— —	Duş gelmeýär
Lýuteran	Anti-Lu ^b	ýüze çykýar	örän seýrek ýüze çykýar
Kell	Anti-K	— —	ýüze çykýar
Lýüis	Anti-Le ^a	— —	Duş gelmeýär
	A n t i - (Le ^a +Le ^b)	— —	— —
Daffi	Anti-Fy ^a	— —	örän seýrek ýüze çykýar

Birinji ýylynyň dowamynda onuň öz hususy eritrositlerinde ýok antigenleriň gaşysyna antitelolar emele gelýär. (d, B-agglýutininler ýa-da olaryň ikisi hem) Bu antitelolaryň öndürilmegini döredýän faktorlara, ähtimal, iýmit bilen düşýän ýa-da içege mikroflorasynyň işläp çykarýan maddalary degişli bolmagy mümkin.

Gan toparlarynyň nesil yzarlamasy. Her bir adamyň komplementar hromosomlarynda üç allelgenleriň (A,B we O), ýagny genetiki berkidilen hil alamatlarynyň, ikisi bolýar. Bu iki gen hem fenotipiki ýüze çykýan gan toparynyň ýagny ritromisitleriň antigen häsiýetlerini kesgitleýär. 16-9 tablisada genleriň bolup biläýjek her bir utgaşmasyna (genotipe) degişli gan toparlary görkezilen. A we B alleller dominant, şonuň üçin O gan topary diňe gomozigotlarda (OO) duş gelýär. A we B alleller kodominant gatnaşykda bolýar: bu genleriň ikisi hem bolsa olaryň her haýsy, biri-biri bilen özara täsir edişmän fenotipiki ýüze çykýar. Nesil yzarlamanýň bu prinsipleri, çaganyň gan toparynda ugur alyp, onuň ene-atasy barada maglumat almaga mümkinçilik berýär. Sud-medisina praktikasynda. AB toaprlý adam, O toparly çaganyň atasy bolup bilmeýär diýlip hasaplanylýar. Diňe bir şu ölçeg

ulanylanda hem ýalňyşyň ähtimallygy 10% bolýar. Näçe köp topar faktorlary göz önünde tutulsa, şonda köp derejede ynamlylyk bilen çaganyň atasyny kesgitläp bolýar. (häzirki wagtda 99% ähtimallyk gazanyp bolýar).

A gan topary iki – A1 we A2 kiçi toparlara bölünýär. Bk kiçi toparlaryň arasyndaky esasy tapawur-anti-A syworotka bilen garylada A1 eritrositler, A2-den çalt we köp derejede agglýutinirlenýär. A gan toparly adamlaryň 80%-i A1 kiçi topara degişli. Gan goýbermek üçin bu bölünmäniň praktiki ähmiýeti ýok, sebäbi A1 we A2 kiçi toparlaryň arasynda transfuzion reaksiýalar gowşak ýüze çykýar we seýrek duş gelýär.

Gan toparlarynyň geografiki paýlanysy. **Merkezi Ewropanyň**

<i>Gan topary (fenotip)</i>	<i>genotip</i>	<i>Agglýutinogenler (eritrositlerde)</i>	<i>Agglýutininler (plazma)</i>
O	OO	ýok	Anti-A (2) Anti-B (B)
A	OA ýa-da AA	A	Anti-B (B)
B	OB ýa-da BB	B	Anti-A (a)
AB	AB	A1 B	ýok

ýaşajýylaryň 40% gowragy A gan toparly, 16-9 tablisa. ABO sistemasynyň gan toparlarynyň antigenleri we entitelolary. takmynan 40% – O topary, 10% gowragy- B toparly we 6% golaýy AB toparly. Demirgazyk Amerikanyň hemişelik ýaşajýylarynyň 90%-de O topar duş gelýär. Merkezi Aziýanyň iletynyň 20% gowragynyň B toparly gany bar. Ýer şarynyň dürli raýonlarynda dürli gan toparlarynyň bardygynyndan we gatnaşygynyndan ugur alyp, antropologlar halkyýetleriň gelip çykyşy we garşylygy barada kesgitli netijeler çykaryp bilerler.

Rezus-faktor. Ýewropalylaryň köpüsi rezus-položitel (Rh+). Bu, olaryň ganyny, öňünden mahak-rezusyň, eritrositleri bilen immunizirlenen toňşanlaryň syworotkasy bilen garylada, agglýutinasıya geçýändigini aňladýar. Eger agglýutinasıya geçse, gan Rh- hasaplanýar. Rh- resipiýente Rh+ gan goýberlende, resipientiň organizminde ýuwaş-ýuwaşdan (birnäe aýyň dowamynda) Rh+ eritrositlere garşy agglýutinler emele gelýär.

Eritrositleriň rezus-factory. Eritrositleriň anti-Rh- syworotka bilen özara täsiri, olaryň daşky bardasynyň dürli uçastoklarynda-birnäçe antigenleriň (doly däl) barlygy bilen bagly. Bu antigenleriň iň möhümleri – C,D,E,c,d we e; agglýutinogen D-niň antigen häsiýetleri has güýçli ýüze çykýar. Ýeňillik üçin D-eritrositli gan rezus-položitel (Rh+ ýa-da Rh), şeýle eritrositsiz gan rezus-otrisatel (Rh- ýa-da rh) diýlip atlandyrylýar. Ewropanyň 85%-niň Rh+, galan 15%-niň Rh-gany bar.

Rh we ABO sistemalarynyň arasynda esasy tapawutlaryň biri, adamyň ganynda eýýäm ýaşayşyň ilkinji aýlarynda hemişe ABO sistemasyny agglýutinleri bolýar. Rh agglutinler bolsa diňe sensibilizasiýadan – Rh indiuiduumyň Rh- antigenleri bilen galtaşygyndan soň ýüze çykýar. Şeýlelikde ilkinji gezek rezus utgaşmaýan gan goýberlende açyk bildirmeýän reaksiya bolmaýar. Antigen-antitelo reaksiýasy gan diňe gaýtadan goýberlende ýüze çykýar.

Bu iki sistemanyň arasynda başga tapawut- Rh- agglýutinleriň köpüsi doly däl antitelolar, olaryň ululygy, a- we b- agglýutinlerden tapawutlylykda, ýeterlik kiçi we şonuň üçin olar plasentar (çaga ýoldaşy) päsgelçilikden geçmäge ukyply.

Rh- utgaşmazlyk we göwrelilik. Göwrelilik wagtynda, esasan hem onuň soňky döwründe Rh+ enäniň ganyna eritrositleriň biraz mukdary geçip bilýär. Bu Rh+ eritrositleriň garşysyna agglýutinleriň işlenip çykarylmagyna getirýär. Enäniň ganynda bu antitelolaryň titriniň oňositel haýal (birnäçe aýyň dowamynda) ýokarlanmagyna görä, birinji göwrelilik wagtynda düýpli bozulmalar bolmaýar. Ýöne Rh- aýalyň Rh+ düwünçek bilen ikilenç göwreliligende onuň ganynda antitelolaryň titri has ýokary derejä we agglýutinleriň çaga

ýoldaşynyň üstünden düwünçege geçmegi netijesinde düwünçeğiň eritrositleri dargap başlaýar, bu onuň ýaşayşynyň düýpli bozulmalaryna, hemde enäniň göwresinde ölmegine hem getirýär (düwünçeğiň eritroblasty) Anti- D-profilaktikasy usuly bilen Rhi aýalyň organizminde antitelolaryň emele gelmegini çäklendirmek ýa-da doly basyp ýatyrmak mümkin. eger çaga dogandan soň aýala tiz anti- D-globulin goýberilse, onuň ganyna geçen Rh+ eritrositler dargaýar we şunlukda immun sistemasynyň antitelolarynyň ömdürilmegini döredýän faktor ýok edilyär. Antigen-entitelo reaksiýalary, enäniň we düwünçeğiň beýleki topar alamatlary boýunça (hususan, ABO) utgaşmazlygynda hem döräp biler, ýöne bu reaksiýalar adamda gowşak ýüze çykýar.

Gan goýbermek

Toparlaryň utgaşyklygyny kesgitlemek. Häzirki wagtda diňe ABO sistemasy boýunça utgaşýan gany goýbermek mümkin diýip hasapaýarlar. Rh- utgaşyklygy kesgitlemek üçin D-antigeni kesgitlemek bilen kanagatlanýarlar; bu antigenli gan Rh+, onsuz gan-Rh-diýlip hasaplanylýar. Topara degişlilik kesgitlemek üçin barlagedilýän gan predmet aýnasynyň üstünde standart syworotka bilen garylýar. Utgaşmazlyk ýagdaýynda agglýutinasiýa geçýär- ýelimleşen eritrositleriň köp sanly ownuk übtükleri peýda bolýar. Egerde eritrositler utgaşýan gan toparynyň syworotkasy bilen garylsa, topar deň ýaýraýar. Suworotkany nädogry saýlap almak, netijäni ýalňyş kesgitlemek ýa-da (seýrek ýagdaýlarda) beýleki topar alamatlary boýunça utgaşmazlygy bilen baglanyşykly ýalňyşlyklary has azaltmak üçin, gan goýberilmezinden öň iki taraplaýyn biologiki synag geçirýärler. Munuň üçin, donoryň eritrositleri aýnanyň üstünde, 37°C-de, resigşentiň fibrini aýrylan plazmasy (syworotka) bilen garylýar. Bu göni synag diýlip atlandyrylýar; onuň maksady – resipientiň syworotkasynda donoryň eritrositlerine garşy antitelolary kesgitlemek. Eger bu synagda agglýutinasiýa geçmese, onda ters synag geçirýärler: donoryň ganynda resipientiň eritrositlerine garşy antitelolary ýüze

çykarmak üçin, 37°C – resipientiň eritrositlerini donoryň syworotkasy bilen garýarlar. Gan goýbermek iki synag hem anyk atrisptel netije berende amala aşyrylýar.

“uniwersal donorlar”. Öňki wagtlarda O gan toparly adamlar “uniwersal donorlar” diýlip hasaplanypdyr we olaryň ganyny islendik beýleki topara degişli ganly adamlara goýberipdirler. Häzirki wagtda bu hili gan goýlip hasaplanylýar. O toparyň eritrositlerinde A we B antigenler ýok bolýar, şonuň üçin bu eritrositleriň islendik mukdaryny aňsatlyk bilen beýleki gan toparly resipientlere goýbermek bolýar. Ýöne O toparyň plazmasynda a we b abblýutinler bar we bu plazmany diňe kesgitli göwrümde goýbermek mümkin. O plazma köp mudarda goýberlende donoryň agglýutinleri eýýäm resipientiň plazmasynda eräp ýaramaýar we agglýutinasiýa geçýär.

VII- BAP GAN AÝLANŞYGY

Ýürek, onuň gemodinamiki işi.

Bedende ganyň üznüksiz hereketi gan aýlanyşygy ulgamynyň agzalary – ýürek we damarlar arkaly üpçün edilýär. Ýürek özüniň ýygrylmagy bilen gan damarlary boýunça gany iterýär, gan damarlar boýunça akyp ýürege gaýdyp gelýär. Ýüregiň ýygrylmagy gany ýene-de gan damarlaryna iterýär. Ganyň bedendäki şeýle hereketine gan aýlanyşygy diýilýär. Şeýle hereket netijesinde ganyň dürli daşama işini amala aşyrýar. (Mysal üçin, dokumalara kislorod we iýmit maddalary eltilýär we olardan madda çalşygy netijesinde emele gelen dargama önümleri ýuwlup aýrylýar.) Gan bedende hereket etmek bilen gan aýlanşygynyň uly we kiçi aýlawlaryndan geçýär. Gan aýlanşygynyň uly aýlawy ýa-da ulgam gan aýlanşygy ýüregiň çep garynjygyndan başlanýar. Çep garynjykdan gan aorta, arteriýalara barýar. Arteriýalar her bir organda kem-kemden şahalara bölünýär we gür kapillýar toruna öwrülýär. Uly aýlawyň kapillýarlary bilen akyp, gan ähli dokumalara barýar, olara kislorod berýär. Şeýlelikde arteriýa gany wena ganyna öwrülýär. Dürli ýokumly iýmit maddalary içegäniň kapillýarlaryndan sorulyp gan aýlanşygyna düşýärler we onuň uly aýlawynyň kapillýarlarynda dokumalara geçýärler. Madda çalşygy netijesinde emele gelen kömürturşy gazy we beýleki önümler dokumalardan kapillýarlara geçýär. Kapillýarlardan wena gany öňürti ownuk, soňra bolsa uly wenalara goşulýar. Olardan hemme gan iki sany wena – ýokarky we aşaky boş wenalara ýygnanýar. Bu wenalar sag ýürek öňüne guýýar-

lar. Şu ýerde gan aýlanyşygynyň uly aýlawy (ulgam gan aýlanşygy) gutarýar.

Wena gany sag ýürek önünden sag garynjyga geçýär. Bu ýerde bolsa gan aýlanşygynyň kiçi aýlawy ýa-da öýken gan aýlanşygy başlanýar. Sag garynjyk ýygrylyp gany öýken arteriýasyna iterýär. Öýken arteriýasy ikä bölünýär we olar arkaly gan öýkenlere barýar. Öýkenlerde arteriýalar has kiçi şahalara bölünýärler we kapillýarlara geçýärler. Öýkenlerde kömürturşy gazy kapillýarlardan öýken haltajyklaryna (alweolara), kislorod bolsa öýken haltajyklaryndan kapillýaryndan kapillýara geçýär. Netijede wena gany arteriýa ganyna öwrülýär we wenalara ýygnanýarlar. Olar goşuluşyp dört sany öýken wenalaryny emele getirýärler. Öýken wenalary çep ýürek önüne guýarlar. Şu ýerde bolsa gan aýlanşygynyň kiçi aýlawy (öýken gan aýlanşygy) gutarýar.

Ýürek

Ýürek-dört kameraly, içi boş organy, gan aýlanyş ulgamynyň merkezi bölegi. Ýürek çep ýürek önünden we çep garynjykdan, sag ýürek önünden we sag garynjykdan ybarat. Ýygrylma netijesinde ýürek gany wena damarlaryndan arteriýa damarlaryna itekleýär.

Ganyň bir ugra – ýürek önlerinden garynjyklara, garynjyklardan bolsa arteriýalara **tarap hereket etmegi ýürek myşsasynyň ýygrylma-**gy we klapnlar ulgamy bilen üpçün edilýär.

Ganyň damarlar boýunça üznüksiz hereketi ýüregiň yzygider ýygrylmagy we ýazylmagy bilen üpjün edilýär. Ýürek myşsasynyň ýygrylmagy sistola, ýazylmagy bolsa – diastola diýlip atlandyrylýar. Ýüregiň bir sisitolasy we diastolasy ýürek siklini düzýär.

Ýürek sikli (kardiosikl)

Ýürek siklleriniň her haýsy üç döwürden: ýürek önleriniň ýygrylmagyndan, garynjyklaryň ýygrylmagyndan we ýüregiň umumy

ýazylmagyndan ybarat. Otnositel dynçlyk ýagdaýda ýürek takmynan her minutda 70-75 gezek ýygrylýar. Ýürek minutda 75 gezek ýygrylanda bir ýürek sikliniň umumy dowamlylygy 0,8 sekunda barabar.

Ýürek sikliniň fazalary

Garnyjyklaryň	Dartgynlyk fazasy-0,08s	Asinhron ýygrylma fazasy-0,05 s Izometriki ýygrylma Fazasy-0,03 s
sistolasy-0,33 s	Gany itekleme fazasy-0,25 s	Çalt itekleme Fazasy-0,12 s Hayal itekleme Fazasy-0,13 s
Garnyjyklaryň diastolasy-0,47 s	Protodiastoliki döwür – 0,04 s	
	Izometriki gowşama fazasy – 0,08 s	
	Garnyjyklaryň dolmagy-0,25 s	Çalt dolma Fazasy-0,09 s Hayal dolma Fazasy-0,16 s
	Presistoliki döwür – 0,1 s	

Ýürek sikliniň birinji fazasy-ýürek önleriniň ikisiniň hem ýygrylmany bilen başlanýar. Bu fazada-ýürek önleriniň ikisiniň hem ýygrylmany bilen başlanýar. Bu faza 0,1 s dowam edýär. Bu wagta ýürek önlerinde ganyň basyşy simap sütüniniň 2-4 mm-den 5-9 mm-e çenli ýokarlanýar, ýüregiň garynjyklary gowşan, ýürek önleri-garynjyk klapanlary (atriowentrikulýar klapyňlar-iki we üç taýly klapanlar) açyk we gan ýürek önlerinden garynjyklara geçýär.Ýürek önleriniň ýygrylmasy wagtyndan gan aortadan we

öýken arteriýasyndan yzyna-garynjyklara akyp bilmeýär. Sebäbi muňa bu damarlaryň ýarym aý şekilli klapanlary päsgel berýär. Şeýle hem bu wagta gan ýürek öňlerinden yzyna wenalara hem akyp bilmeýär.Ýürek sikliniň ikinji fazasy –garynjyklaryň sistolasy 0,3s dowam edýär. Garynjyklaryň sistolasy wagtynda ýürek öňleri eýýäm gowşaýar. Ýürek öňleri ýaly garynjyklar hem (sag – çep) bir wagtlaýyn ýygrylýarlar. Garynjyklaryň ýygrylmagy ýürek myşsasynyň süýmleriniň asinhron (bir wagytlaýyn däl) ýygrylmagynyndan başlanýar (garynjyklarda germewiň we emzijek myşsalaryň süýmleriniň ýygrylmagy). Bu fazada garynjyklarda ganyň basyşy ýokarlanmaýar. Asinhron ýygrylma döwri 0,047-0,075s dowam edýär we garynjyklaryň muskulaturasynyň sinhron (birwagtlaýyn) ýygrylmagy bilen çalşyrylýar. Munuň netijesinde garynjyklardaky basyş birden ýürek öňlerindäki basyşdan ýokary galýar we atrio-wentrikulýar klapanlar ýapylýar. Garynjyklaryň sistolasy wagtynda siňir sapajyklarynyň dartylmagy atrio-wentrikulýar klapanlaryň ýürek öňlerine tarap ýörelmegine mümkinçilik bermeýär. Garynjyklaryň sistolasynyň başynda, aorta ganyň basyşy simap sütüniniň 50-70 mm-ne, öýken arteriýasynda simap sütüniniň 5-10 mm-ne deňdir . Ýarym aý şekilli klapanlaryň açylmagy üçin garynjyklardaky basyş olardan bölünip gidýän iri damarlardakydan 1-2 mm ýokary bolmaly. Şeýlelikde garynjyklaryň ýapyk galýan döwri bolýar. Bu wagta ýürek myşsasynyň ýygrylmagy myşsa süýümleriniň diňe dartgynlygynyň artmagyna getirýär, olaryň uzynlygy üýtgemezden galýar. Bu izometrik dartgynlyk döwrüdür. Ol 0,003-0,05s. dowam edýär. Haçanda garynjyklardaky basyş aortadaky we öýken arteriýasyndaky basyşdan ýokary bolanda ýarym aý şekilli klapanlar açylýar we 0,2-0,3s. dowamynda garynjyklardan ganyň iteklenmegi bolup geçýär. Ganyň iteklenmegi bolup geçýän wagt iki döwre bölünýär. Birinji – çalt iteklenme döwründe, garynjyklardaky basyş ýokarlanmagyny dowam etdirýär. Bu bolsa ganyň köp böleginiň garynjyklardan aorta we öýken arteriýasyna geçmegine getirýär. Bu döwürde bu damarlara gelyän gan, periferiýa akyp gidýän gandan köpdür. Ganyň basyşy bu damarlarda ýokarlanýar. Haçanda aorta-

dan we öýken arteriýasyndan akyp gidýän gan, bu damarlara gelýän gandan köp bolanda haýal iteklenme döwri başlanýar. Ganyň basyşy garynjyklarda hem, aortada hem ýuwaş-ýuwaşdan pese düşýär. Bütin itekleme döwründe garynjyklardaky ganyň basyşy olardan çykyp gidýän damarlardakydan ýokarydyr. Ýöne bu tapawut 1-2 mm-den ýokary däl. Garynjyklaryň sistolasynyň tamamlanmagy bütin garynjyk myşsalarynyň ýygrylmagynyň birwagtlaýyn kesilmegi we garynjyklardaky basyşyň pese düşmegi bilen bolup geçýär. Şunlukda garynjyklardaky basyş aortadaky we öýken arteriýasyndaky basyşdan birden pese düşýär. Bu bolsa ganyň bu damarlardan yzyna – garynjyklara gysga wagtlaýyn akmagyna getirýär. Bu döwür protodiastola diýlip atlandyrylýar. Şundan soň garynjyklara ganyň galyndy sistola göwrümi diýlip atlandyrylýan biraz mukdary (rezidual gan) galýar. Iteklenme döwründe ýüregiň esasynyň we ýürek öňi-garynjyk halkasynyň pese düşmegi netijesinde ýürek öňlerindäki basyş peselýär we ganyň wenalardan ýürek öňlerine sorulmagy üçin amatly şertler döreýär. Bu wagt ýürek öňleriniň we garynjyklaryň arasyndaky klapanlar ýapyk bolýar.

Üçinji faza – ýüregiň umumy ýazylmagy ýa-da umumy pauza. Bu fazada ýürek öňleriniň we garynjyklaryň ýazylmagy dowam edýär.

Garynjyklaryň ýazylmagy izometrik ýazylmakdan başlanýar. Garynjyklaryň boşamagy netijesinde olardaky basyş pese düşýär, ýarym aý şekilli klapanlar ýapyk, miokardyň dartgynlygy peselýär, ýöne entek onuň süýümleriniň uzynlygy üýtgemeyär. Bu döwür atrio-wentrikulýar klapanlar açylýança dowam edýär. (0,05c sag we 0,06-0,0,1s çep garynjyk üçin). Umumy pazany şu döwürlere bölmek bolar:

Çalt (passiw) doldurylma döwri ýüregiň garynjyklary doly ýürek öňleriniň we boş garynjyklaryň basyşlarynyň arasyndaky tapawut netijesinde doldurylýar. Haýal doldurylma döwri – garynjyklar eýýäm bölekleýin doly we ýürek öňlerinden akyp gelýän gana garşylyk görkezip başlaýarlar. Soňky-çalt işjeň doldurylma döwri (presistola) – ýürek öňleri ýygrylýarlar we ganyň galan bölegini garynjyklara itekleýärler.

Elektrokardiogramma.

Isjeň miokardyň örän köp öýjükleriniň oýanmaklugu şol öýjükleriň üstüniň otrisatel zaryada eýe bolmagyna alyp barýar. Ýürek güýçli elektrogenatora öw- rüýär. Adam bedeniniň dokumalarynyň elektriki togy gowy geçirmekligi, bedeniň üstünde ýüregiň elektriki potentsiallaryny ýazga geçirmeklige ýardam edýär. Ýüregiň elektriki aktiwligini ýazga geçirmeklik usuly amaly lukmançylyga W. Eýntgowen, A.F. Samoýlow, T. Lýuis, W.F. Zelenin we beýlekiler tarapyn-dan girizildi. Ýazga geçirmeklige elektrokardiografiýa, alnan ýazga bolsa elektrokardiogramma diýilýär. Elektrokardiografiýa amaly luk-mançylykda ýüregiň işiniň barlag etmeklikde we bozulmaklygynyň aýratynlyklaryna baha bermeklikde giňden ulanylýär.

Häzirki döwürde barlag etmek üçin elektron güýçlendirijili we os-sillografly ýöriteleşdirilen gural- elektrokardiograf ulanylýar. Aktiw işjeň wagtynda we birnäçe aralykdan EKG hereket edýän kagyzjyga ýazga geçirilýär.

Ýüregiň döş kapasasynda belli bir ýerleşişine we adam bedeniniň özboluşly formasyna görä, ýüregiň oýanan “-” we oýanmadyk “+” bölekleriniň arasynda dö reýän elektriki çyzyk bedeniň üsti bilen deň derejede ýaýramaýar. Şol sebäpli elek- trodlaryň bedene birikdi-rilen ýerlerine baglylykda ýazgyda ýüze çykýan dişleriň beýikligi birmeňzeş bolmaýar. EKG-ni ýazga geçirmek üçin ahylrlardan we döş kapasasynda çetleşdirmeler alynýar. Köplenç üç sany standart çetleşdirmeler arkaly EKG ýazga geçirilýär. I- çetleşdirme: sag el- çep el; II- çetleşdirme- sag el – çep aýak; III- çetleşdirme- çep el—çep aýak.

Çetleşdirmekligi döş kapasasyndan geçirmeklik üçin elektrod-lary döş kapasasyna şeýle yzygiderlikde birikdirmeli: birinji elektrody döşüň sag gyrasyna dördünji gapyrgaara, ikinjini döşüň çep gyrasyna şol gapyrgaara, üçünjini döşýany çyzyk boýunça başinji gapyrgaara, dördünjini başinji gapyrgaarada orta ýaýyk çyzygy boýunça, başinjini başinji gapyrgaarada öňki goltuk çyzygy boýunça, altynjyny bolsa başinji gapyrgaarada orta goltuk çyzygy boýunça. Ahylrlara birikdir-

ilen elektrodlar bolsa indifferent –“nol”, olaryň täsir potensialy ýürek sikliniň fazalarynyň dowamynda üýtgemeyär. Wilson tarapyndan tekliپ edilen EKG ýazgysyna unipolýar- bir polýusly çetleşdirmе diýilýär we latyn harplary bilen belgilenýär- $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$.

Standart çetleşdirmelerde adamyň kadaly EKG ýazgysynda P,Q,R,S,T dişler tapawurlandyrylýar. P diş ýürek öňüler oýananlarynda ýüze çykýar. Q,R,S,T dişler bolsa ýüregi; garynjyklary oýanarlarynda emele gelýär. Q,R,S dişler garynjyklaryn oýanmaklygynyň başy, T –diş bolsa garynjyklaryň oýanmaklygynyň ahyry. P-Q aralyk (interwal) oýanmanyň ýüreköňülerinden garynjyklara geçýän wagtyny görkezýär.

Q diş garynjyklaryň içki üstüniň, sag emzik görnüşli myşsanyň we ýüregiň ujunyň oýanmagy, R diş bolsa iki garynjygyň esalarynyň we daşky üstleriniň oýanmagy bilen ýüze çykýar. S diş gatynjyklar doly oýananda emele gelýär.

T diş miokardyň öýjükleriniň repolýarlaşmagy, dynçlyk potensialyna gaýdyp gelmegi bilen emele gelýär.

EKG oýanmanyň ýürekde ýaýramagynyň bozulmagyna baha bermäge kömek berýär. Meselem, P-Q aralyk oýanmanyň ýüreköňülerden garynjyklara geçýän wagty bolup, onuň dowamlylygy 0.12-0.18 sek. bara-bar. Q,R,S kompleksiň dowamlylygy 0.06-0.09 sek. deň.

Ýürek işiniň ritminiň üýtgemegi.

EKG ýürek ritminiň üýtgemegine takyk analiz bermäge ýardam edýär. Kadaly ýagdaýda ýürek ýygrylmasynyň ýygrylygy 1 minutda 60-80 urga deň. Eger-de onuň ýygrylygy 60-dan seýrekleşse – bradikardiýa, 90-100–dan ýygrylaşsa – tahikardiýa diýilýär.

Ýüregiň sesleri(tonlary).

Ýüregiň kameralarynda we ondan çykyp gidýän damarlarda basyşyň üýtgemegi, ýürek klapanlarynyň we ganyň hereketlenmegine getirýär. Ýürek myşsasyň ýygrylmagy bilen birlikde bu hereketler ýürek sesleri diýlip atlandyrylýan sesleriň ýüze çykmagyna getirýär.

Ýürek ýygralanda ilki dowamly we pes ton – ýüregiň birinji tony eşidilýär. Soňra gysga pauzadan soň belent, ýöne gysga – ikinji ton eşidilýär. Mundan soň birinji we ikinji tonlarynyň arasyndaky pauzadan soňra, dowamly pauza bolýar. Birinji ton (sistola tony) ýürek garynjyklarynyň sistolasy ýüze çykýar. Bu ton atriowentrikulýar klapanlaryň ýapylmagy, siňir sapajyklarynyň, myşsa süýmleriniň we aortanyň hem-de öýken arteriýasynyň başlangyç bölüminiň yrgyldylary netijesinde emele gelýär.

Ikinji ton (diastola tony) – protodiastola döwründe ýüze çykýar. Bu ton esasan, ýarym aý şekilli klapanlaryň ýapylmagy, şeýle hem aortanyň öýken arteriýasynyň başlangyç bölümleriniň yrgyldylary netijesinde emele gelýär.

Ýüregiň birinji we ikinji tonlaryny fenedoskopýň kömegi bilen diňlemek mümkin. Fonokardiografiýada bolsa, goşmaça üçinji we dördünji tonlar hem ýazylýar. Üçünji ton – garynjyklaryň çalt doldurylmagy bilen bagly. Dördünji ton – ýürekl önleriniň sistolasy netijesinde emele gelýär.

Ýüregiň işiniň esasy görkezijileri.

1. Ýüregiň sistola (urgy) göwrümi – çep garynjygyň bir sistola wagtynda aorta itekleýän ganynyň göwrümi. Ol ortaça 70-75 ml. golaý.
2. Gan aýlanşygynyň minutdaky göwrümi – çep garynjygyň bir minutda aorta itekleýän ganynyň göwrümi. Bu göwrümi bilmek üçin, sistola göwrümini ýürek ýygrylmalarynyň ýygylgyna köpeltmeli. Mysal üçin, sistola göwrümi 70 ml. we ýürek bir minutda 70 gezek urýan bolsa 70×70 ml. – 4,900ml (4,91).

Gan aýlanşygynyň minutdaky göwrümi rahat ýagdaýda – 4,5-5, fiziki iş ýerine ýetirgende ol 20-30l çenli artýar. Ýürek indeksi – minutlyk göwrüminiň bedeniň üstüniň meýdanyna gatnaşygy.

Ýürek myşsasynyň fiziologiki häsiýetleri. Ýüregiň geçiriji ulgamy.

Ýürek myşsasynyň esasy häsiýetlerine awtomatiýa, oýanyjylyk, geçirijilik we ýygrylmak degişli.

Ýürek myşsasynyň awtomatiýasy. Ýürek myşsasynyň awtomatiýasy diýlip, onuň daşky gyjyndyryjylara garaşsyz, özünde döreýän impulslaryň täsiri netijesinde yzygider ýygrylmak ukybyna aýdylýar.

Ýürek hatda bedenden kesilip aýrylanda hem birnäçe wagtlap yzygider ýygrylmaga ukyply. Fiziologiki ergin ýa-da has çylşyrymly iýmit erginleri bilen ýuwlup (iýmitlendirilip) durlanda ýüregiň bu ukyby birnäçe günläp saklanýar. Adam ölendenden soňra, hatda birnäçe günden soň hem ýüregiň yzygider ýygrylmagy dikeldilip bilner. Aylmlary gyzyklandyryýan ilkinji sorag awtomatiýanyň substraty ýa-da ýüregiň haýsy dokumasynda impulslaryň öz-özünden döreýänligi bolupdyr. Ikinji sorag – impulslaryň öz-özünden döreýşini anyklamak. Neýrogen teoriýasynyň tarapdarlary yzygider impulslar nerw dokumasynda döreýär diýip hasaplapdyrlar. Miogen teoriýasynyň tarapdarlary bolsa, bu impulslar myşsa dokumasynda döreýär diýip hasaplapdyrlar. Häzirki wagtda miogen teoriýa umumy ykrar edildi. Bu teoriýa laýyklykda awtomatiýa geçiriji ulgam diýlip atlandyrylýan ýüregiň ýoriteleşdirilen myşsa dokumasyna mahsusdyr.

Miokardda iki hili süýmler bar: 1) ýygrylýan ýa-da “işçi” süýmler. 2) geçiriji ulgamyň öýjükleri. (Başgaça tipiki (adaty) we atipiki (adaty däl) öýjükler).

Umuman alnanda ýüregiň geçiriji ulgamynyň öýjükleriniň gurluşy ýygrylýan öýjükleriň gurluşyna meňzeş. Şunuň bilen birlikde ýüregiň geçiriji ulgamynyň öýjüklerinde miofibriller we motohondriýalar azdyr, glikogeniň mukdary bolsa köpdür. Şeýle hem bu öýjüklerde glikolitiki fermentleriň mukdary köp, aerob okislenmäniň fermentleri bolsa azdyr. Ýüregiň geçiriji ulgamynyň öýjükleri miokardyň ýygrylýan öýjüklerine seredeniňde kislorod ýetmezçiligine durnuklydyr.

Ýüregiň geçiriji ulgamy – düwünleri ýa-da süýüm dessejiklerini emele getirýän atipik myşsa dokumasydyr. Geçiriji ulgamyň ilkinji düwni – sinus düwni (Kleýs-Flýakkyň düwni) boş wenalaryň sag ýürek öňüne guýan ýerinde ýerleşýär. Ol awtomatiýanyň esasy merkezidir. Bu düwünde, uly ýaşly sagdyn adamda, dynçlyk ýagdaýynda 1 minutda 70-90 impuls döreýär. Fiziki iş ýerine ýetirlende ýa-da emosional dartgynlyk ýüze çykanda, daşarky gurşawyň ýa-da bedeniň gyzgynlygy ýokarlananda onuň impulslarynyň ýygylgy artýar. Sinus düwnünde ýüze çykýan impulsar ýürek öňleriniň bütün muskulaturasy boýunça ýaraýar. Awtomatiýanyň ikinji merkezi – atrio-wentrikulýar düwün (Aşoftawaryň düwni) garynjykara germewde, ýürek öňleriniň we garynjyklaryň arasynda ýerleşýär. Ol üç bölekden: ýokary (ýürek öňi) ortadaky we aşaky (garynjyk) böleklerden ybarat. Onuň her böleginiň oýanmasynyň hususy ýygylgy bar. Umuman, awtomatiýanyň bu merkezinden minutda 40-60 impuls döreýär.

Awtomatiýanyň üçünji merkezi Gisiň dessejiginde we Pürkeniň süýümlerinde ýerleşýär. Gisiň dessejigi atrio-wentrikulýar düwünden başlap, soňra iki aýajyga bölünýär. Olaryň biri ýüregiň sag garynjygyna, beýlekisi bolsa çep garynjygyna barýar we has inçe şahalara bölünip, Pürkeniň süýmleri bilen gutarýalar. Pürkeniň süýümleri bolsa miokardyň ýygrylýan öýjükleri bilen birleşýärler. Awtomatiýanyň üçünji merkezinde minutda 10-30 impuls döreýär.

Şeýlelikde, awtomatiýa merkezi sinus düwnünde näçe uzakda ýerleşse, şonça-da az impuls işläp çýkarýar. Bu düzgün ýüregiň gradiýent kanuny (W.Gaskel) adyny aldy.

Adaty şertlerde ýürek sinus düwnünde döreýän impulslaryň täsiri netijesinde ýygrylýar. Bu haýal ýygylkyda ýygrylýan bölümleriň ýüregiň has işjeň bölüminiň çalt ýygylgyny özleşdirýänligi bilen düşündirilýär.

Ýürek awtomatiýasynyň ýüze çykyşy.

Ýüregiň geçiriji ulgamsynyň öýjükleleriniň daşky bardasynyň aýratynlygy – onuň dynçlyk ýagdaýynda hem Na ionlaryny haýal

geçirýänligidir. Bu bolsa haýal diastola depolýarlaşma (HDD) hadysanyň ýüze çykmagyna getirýär. Depolýarlaşma kritiki derejä ýetende bolsa täsir potensialy ýüze çykýar.

Ýürek myşsasynyň oýanyjylygy

Ýürek myşsasynyň oýanyjylygy diýlip, onuň dürli gyjyndyryjylara ýörite reaksiýa – oýanma bilen jogap bermek ukybyna aýdylýar. Islendik oýanyjy dokumalarda bolşy ýaly, ýüregiň içki öýjükleriniň daşky bardasy hem polýarlaşandyr, ýagny onuň daşky üsti položitel, içki üsti bolsa otrisatel zarýadlanandyr. Bu ýagdaý öýjükleriň daşky bardasynyň Na^+ we K^+ ionlary üçin geçirijiliginiň birmeňzeş däldegi we şonuň netijesinde bu ionlaryň konsentrasiýalarynyň öýjügiň daşynda we içinde dürli-dürlidigine görä ýüze çykýar. Dynçlyk ýagdaýynda kardiomiositleriň daşky bardasy Na^+ ionlaryny geçirmeýär diýen ýaly, K^+ ionlary bolsa gowy geçirýär. K^+ ionlary öýjügiň daşyna çykyp, onuň üstünde položitel zarýady artdyrýar. Bardanyň içki üsti bolsa, otrisatel zarýadlanýar. Öýjük bardasynyň daşky we içki üstleriniň zarýadlarynyň dynçlyk ýagdaýyndaky tapawudyna, dynçlyk potensialy diýilýär. Kardiomiositlerde bu tapawut 60-80m barabardyr. Dürli gyjyndyryjylaryň täsiri netijesinde daşky bardanyň geçirijiligi üýtgeýär, ýagny Na^+ ionlary üçin onuň geçirijiligi artýar. Netijede Na^+ ionlary konsentrasiýa gradiýent boýunça öýjügiň içine girýärler, bardanyň içki üsti položitel zarýadlanýar, daşky üsti bolsa otrisatel zarýadlanýar, ýagny täsir potensial ýüze çykýar. Täsir potensialynyň amplitudasy 100m barabardyr. Ýürek myşsasynyň täsir potensialy şu fazalardan ybarat:

0. Depolýarlaşma fazasy – Na^+ ionlaryň öýjügiň içine çalt girmegi bilen bagly faza (amplitudasy 100m) Repolýarlaşma fazasy üç bölekden durýar.
1. başlangyç repolýarlaşma wagtynda täsir potensialy 10-15m çenli peselýär.

2. plato – Na^+ we esasy Ca^+ ionlaryň öýjügiň içine haýal girmegi bilen bagly.
3. çalt ahyrky repolýarlaşma – K^+ ionlaryň öýjükdən çalt çykmagy bilen bagly.
4. faza diastola döwründe gabat gelýär. Bu fazada depolýarlaşma we repolýarlaşma wagtynda bozulan, öýjükdäki bardasynyň iki tarapyndaky ion gatnaşyklary dikeldilýär.

Kardiomyositleriň täsir potensialynyň dowamlylygy 300m go-laýdyr. Ýüregiň ýygrylmasyň dürli fazalarynda onuň oýanyjylygy birmeňzeş däldir. Ýürek sistola döwrüniň başynda hiç hili gyjyndyryjlara jogap bermeýär, ýagny ýürek myşsasy absolýut refrakterlik (düybünde oýanmazlyk) ýagdaýynda bolýar. Sistola döwrüniň soňunda we diastola döwrüniň başynda ýüregiň oýanyjylygy dikelip başlanýar. Bu wagtda ýürek güýçli gyjyndyryjlara jogap berýär (otnositel refrakterlik faza). Bu bolsa ýüregiň nobatdan daşary ýygrylmagyna – ekstrasistola getirip biler. Otnositel refrakterlik fazadan soň kadadan ýokary oýannyjylyk döwri bolýar. Bu diastola döwrüniň başyna gabat gelýär.

Absolýut refrakterlik fazasy täsir potensialynyň depolýarlaşma, çalt başlangyç repolýarlaşma, plato fazalaryna we çalt ahyrky repolýarlaşma fazasynyň başyna gabat gelýär. Çalt ahyrky repolýarlaşmanyň galan bölegi bolsa, otnositel refrakterlik döwründe, kadadan ýokary oýanyjylyk döwrüniň başyna gabat gelýär. Ýürek myşsasyň häsiýetli aýratynlygy – dowamly (270ms) absolýut refrakterlik döwüridir. Bu bolsa myşsasyň tetaniki ýygrylmagyna päsgel berýär.

Ýürek myşsasyň geçirijiligi – bu ýürek myşsasyň oýanmany geçirmek ukybydyr. Sinus düwüninde döreýän impulslar ýürek öňleri boýunça sekuntda 1 metr tizlik bilen ýaýraýarlar. Soňra atrio-wentrikulýar düwüninde 0,02-0,04c saklanýarlar. (atrio-wentrikulýar säginme, ýürek öňleriniň we garynjyklaryň yzygider ýygrylmagyny üpjün edýär. Bu düwün boýunça impulslar diňe bir ugra – ýürek öňlewrinden garynjyklara geçip bilýär). Soňra Gisiň dessejigi we

Purkinýeniň süýümleri boýunça sekuntda 34m tizlik bilen miokardyň işçi süýmlerine geçirýär.

Ýürek myşsanyň ýygrylmagy – Bu ýüregiň ýygrylmaga ukybydyr. Skelet myşsasyň ýygrylma amplitudasy gyjyndyryjynyň güýjüne bagly. Gyjyndyryjynyň güýji näçe ýokary bolsa skelet myşsalary şonça-da güýçli ýygrylýar. Skelet myşsasy her haýsynyň öz oýanyjylyk çägi bolan aýratyn myşsa süýmlerinden durýar. Çäkten pes has gowşak gyjyndyryja hiç bir myşsa süými ýygrylmak bilen jogap bermeyär. Çäk güýçli gyjyndyryjy täsir edende oýanyjylygy ýokary süýmler jogap berýär. Gyjyndyrma güýçlendigiçe şonça-da köp myşsa süými ýygrylma bilen jogap berýär. Haçanda hemme myşsa süými ýygrylandan soň, gyjyndyrmanyň güýjiniň artmagy ýygrylmanyň amplitudasynyň artmagyna getirmeýär.

Ýürek myşsasyň ýygrylmagynyň aýratynlygy – onuň “hemmesi” ýa-da “hiçisi” diýilýän kanuna boýun egmegidir. (Boudiç. 1871) Ýürek myşsasy çäkten pes güýçli gyjyndyryjylyga jogap bermeyär (“hiçisi, çäk güýçli we çäkten ýokary güýçli gyjyndyryjylyga bolsa birmeňzeş jogap berýär”).

Ýürek myşsasyň bu kanuna boýun egmegi onuň gurluş elementleriniň birnäçe aýratynlygy bilen düşündirilýär. Ýürek myşsasynda aýratyn myşsa süýmleri biri-biri bilen has pes elektrik garşylykly protoplazmatik köprüjikler – aralyk diskler bilen birleşendir. Şonuň üçin impulsar çäk derejesine ýetende, oýanma edil sinsitiý boýunça ýaýraýar we bir wagtda tutuş myşsany gurşap alýar.

Şunuň bilen birlikde “hemmesi ýa-da hiçisi” kanuny absolyüt dälidir. Eger myşsany barha aýratyn ýygrydyjy impulsar bilen gyjyndysak (onuň güýjüni üýtgetmän), onda miokardyň ýygrylma güýji barha artýar. Bu hadysa basgançak hadysasy diýilýär. Bu her bir soňky impulsaryň myşsanyň kadadan ýokary oýanyjylyk fazasyna düşýändigini we miokardyň güýçli ýygrylmagyna getirilýändigini bilen düşündirilýär.

Ýürek myşsasyň ýygrylmagy onuň süýmleriniň gurluş aýratynlyklary we sarkomeriň uzynlygynyň hem-de dartgynlygynyň arasyndaky gatnaşyk bilen kesgitlenilýär.

Yzygider ýüze çykýan miokardyň ýygrylma güýjüniň üýtgemegi, öz-özünden sazlaşygyň iki görnüşde erine etirilmekligi arkaly amala aşyrylýar.

- 1) geterometrik erine etirilmekligi – ýürek myşsasynyň süýmleri diastola wagtynda näçe köp sozulsa, sistola wagtynda şonçada güýçli ýygrylýar. Ýürek myşsasynyň bu aýratynlygy O. Frank we E. Starling tarapyndan ýürek-öýken preparatynda ýüze çykarylady we Frankyň-Starlingyň kanuny diýen adyny aldy.
- 2) izometriki erine etirilmekligi – sarkomeriň uzynlygynyň üýtgemegi bilen bagly däl we biologiki işjeň maddalaryň (kateholaminleriň) myşsa süýmleriniň madda çalşygyna olarda energiýanyň öndürilişine gös-göne täsir etmegine esaslanandyr. Adrenalin we noradrenalin täsir potensialynyň ýüze çykýan wagtynda Ca^{2+} ionlarynyň öýjügiň içine girmegini artdyryr we ýüregiň ýygrylmagyny güýçlendirýär.

Myşsa ýygrylan wagty süýmleriň gysgalmagy aktin sapajyklarynyň, miozin sapajyklarynyň arasyna süýşmegi bilen bagly. Ýazylma, aktin sapajyklarynyň yzyna öňki ýerine süýşmegi bilen bagly.

Ýüregiň işiniň sazlaşygy

Bedeniň içki gurşawynyň görkezijileriniň otnositel hemişeligi, gan aýlanşygynyň bedeniň dürli şertlerde ýerleşişine çalt uýgunlaşmagy, ýüregiň işiniň sazlaşygynyň ýokary derejede kämilleşen işi arkaly amala aşyrylýar. Bu sazlaşyk ýüregiň içindäki (intrakardial) we ýürekden daşary (eksrakardial) sazlaşyklar arkaly ýerine ýetirýär. Ýüregiň içindäki sazlaşyk erine etirilmegi:

Öýjügiň içindäki, öýjükara we ýüregiň içindäki hususy nerw erine etirýär. Ýürekden daşarky sazlaşyk erine etirlende bolsa, nerw we suwuklyk (gumoral) sazlaşyklar degişli.

Öýjügiň içindäki sazlaşygyň ýerine ýetirilmekligi.

Kardiomiositler ýörite ýygrylma funksiýasyny ýerine ýetirmek bilen dürli proteinleri olaryň dargamagyna laýyklykda sintezlemäge ukyplydyr. Proteinleriň sintezi, ýöriteleşdirilen awtoregulýatorlaryň işi arkaly amala aşyrylýar. Bu funksiýany birleşdiriji dokumalaryň öýjükleri bilen özara täsir edişmek netijesinde kardiomiositler ýerine ýetirýär.

Kardiomiositleriň madda çalşygynyň aýratynlygy – onuň ýüregiň işiniň ritmine baglylygydyr. Energiýa baý birleşmeleriň – ATF-iň we glikogeniň has çalt dargamagy sistola wagty bolýar. Diastola wagtynda bolsa bu maddalar resintezlenýär we olaryň öňki derejesi dikelýär. Şonuň üçin adatdan daşary şertlerde ýürek güýçli işlände, ýüregiň işini bu şertlere uýgunlaşdyryjy kompensirleýjileriň biri – diastola fazasynyň uzalmagydyr.

Kardiomiositler akyp geçýän gandan, özleriniň bioenergetikasyny sazlaýan maddalary we öýjükleriň kisloroda talabyny ýokarlandyran birleşmeleri saýlap almaga we sitoplazmasynda ýygnamağa ukyplydyr. Bu bolsa ýüregiň ýygralmagynyň güýjüniň artmagyna getirýär. Mysal üçin, gandan gelýän kateholaminler (adrenalin, noreadrenalin) ýüregiň gan aýlanşynyň güýçlenmegini we diastola wagtynda miokardyň öýjükleriniň has uzalmagyny üpjün edýär (miofibriler näçe uzalsa, şonça-da güýçli ýygrylýarlar). Şeýlelikde, diastola wagtynda ýürege näçe köp gan gelse we ýürek näçe güýçli sozulsa, şonça-da ol güýçli ýygrylýar. Bu erine etirmeklik Frankyň-Starlingiň kanunyň esasyňy düzýär.

Öýjükara sazlaşyk

Ýürek myşsasynda öýjük ara sazlaşyk gerekli maddalaryň transportyny, miofibrileriň birleşigini, oýanmanyň bir öýjükdən beýleki öýjüge geçmegini üpjün edýän aralyk diskler – neksuslar bilen amala aşyrylýar. Şeýle gurluş miokarda oýanma sinsitiý hökmünde jogap bermäge mümkinçilik döredýär. Öýjük ara sazlaşyk şeýlede

kardiomiositleriň birleşdiriji dokumanyň öýjükleri bilen özara täsirini hem öz içine alýar. Birleşdiriji dokumanyň öýjükleri mehaniki daýanç funksiýasyny bilen birlikde kardiomiositleriň birleşdiriji dokumanyň öýjükleri bilen özara täsirini hem öz içine alýar. Birleşdiriji dokumanyň öýjükleri mehaniki daýanç funksiýasy bilen birlikde kardiomiositleriň funksiýasyny we gurluşyny saklamak üçin gerek bolan ýokary molekulýar organiki birleşmeleriň çeşmesi bolup hem hyzmat edýär.

Ýüregiň içki nerw sazlaşygy

Ýüregiň hususy nerw sazlaşygy neýronlary ýüregiň intramural düwünlerinde ýerleşen metosimpatiki nerw ulgamynda özbaşdak reflektor işjeňlik üçin möhüm bolan funksional elementleriň toplумы – duýujy öýjükler, aralyk öýjükler we hereketlendiriji öýjükler bar.

Duýujy öýjükler sazlaşygynyň diňe içki erine etirmekligi hyzmat etmek bilen çäklenmeýärler. Olaryň azaşan (n.vagus) we simpatiki nerwleriň düzümindäki aksonlar boýunça impulsar nerw ulgamynyň ýokary bölümlerine baryp bilýär. Öz gezeginde aralyk we hereketlendiriji metosimpatiki neýronlara azaşan nerwiň we simpatiki nerwiň şahalary gelip birigýär, ýagny metosimpatiki neýronlar ýüregiň içinden gelýän we merkezden gelýän impulsar üçin umumy ahyrky ýol bolup hyzmat edýär.

Ýüregiň içki metosimpatiki nerw aparaty onuň ýygrylmasynyň ýygylgyny, geçirijiliginiň tizligini, kardiomiositleriň repolýarlaşmasyny, diastolaryň tizligini sazlaşdyrýar.

Ýüregiň işiniň, ýürekden daşary sazlaşygynyň erine etirilşi.

Nerw sazlaşygy. Ýüregiň işjeňligine simpatiki we parasimpatiki nerwler täsir edýär. Ýüregiň işini sazlaýan simpatiki nerw süýmleri oňurga ýiliginin ýokarky üç döş segmentleriniň gapdal şahalaryndan başlanyp, simpatiki zynjyrykda, esasan, ýyllyz şekilli düwünde gutarýar. Bu süýümleriň bir bölegi boýun düwünlerinden bölünip

áýrylýar. Simpatiki nerwler ýürek öňlerini hem, garynjyklary hem innerwirleýär. Ýürege täsir edýän parasimpatiki nerw süýmleriniň merkezi süýri beýnide, azaşan nerwiň merkezi – dorzal ýadrolarynda ýerleşýär. Mundan başga-da ýüregiň işine goşmaça nerwiň, bulbar ýadrolarynyň parasimpatiki süýümleri hem täsir edýär.

Simpatiki we parasimpatiki nerwleriň ýüregiň işine täsiri birmeňzeş däl. Ol esasan miokardyň we бүтін bedeniň funksional ýagdaýyna, şeýle hem daşarky gurşawyň bedene edýän täsirine bagly. Eger-de itiň ýüreginiň işini sazlaşdyrýan simpatiki we parasimpatiki nerwler keslip áýrylsa, ol ýaşap bilmez. Sebäbi ýüregiň awtomatiki işjeňligi, bedeniň diňe rahat ýagdaýyndaky esasy talaplaryny üpjün edip bilýär.

Simpatiki we parasimpatiki nerwler ýüregiň işine esasan gapmargarşy täsir edýärler. Simpatiki nerwler položitel inotrop (ýüregiň ýygrylmasynyň güýjüni artdyrýar), položitel hronotrop (ýüregiň ritmini çaltlaşdyrýar), položitel dronotrop (geçirijiligini gowlandyrýar), položitel batmotrop (miokardyň oýanjylygyny ýokarlandyrýar) täsir edýär. Azaşan nerwiň ýüregiň işine otrisatel täsiri ilkinji bolup 1845 ýylda doganlar Weberler tarapyndan ýüze çykarylýar. Bu nerwiň gyjyndyrylmagynyň ýüregiň işiniň haýallamagyna hatda onuň doly togtamagyna getirýändigini görkezlipdir.

Şeýlelikde, parasimpatiki nerwler ýürege otrisatel inotrop, hronotrop, dromotrop we batmatrop täsir edýär. Ýüregiň ýygralmagyna, ýygylygyna we güýjüne täsiri – nerw süýmleriniň dürli toparlary arkaly amala aşyrylýar. Gyjyndyrlanda ýüregiň ýygrylmagynyň ýygylygyny üýtgetmän, onuň güýjüni artdyrýan simpatiki süým I. Pawlow tarapyndan güýçlendiriji ýa-da iýmitlendiriji nerw diýlip atlandyrylypdyr.

Simpatiki nerwleriň gyjyndyrylmagy netijesinde sinus düwnünde haýal diastola depolýarlaşmagy çaltlanýar, täsir potensialynyň amplitudasy ýokarlanýar. Parasimpatiki nerwleriň gyjyndyrylmagy täsir potensialynyň peselmegine, repolýarlaşma we giperpolýarlaşma hadysalarynyň çaltlanmagyna, haýal diastola depolýarlaşmanyň peselmegine ýa-da kesilmegine getirýär.

Wegetatiw nerw ulgamynyň ýürege täsir edýän nerwleri hemişe käbir oýanma ýagdaýynda bolýar (bu ýürek nerwleriniň tonusy diýlip atlandyrylýar). Bu tonusyň barlygy azaşan nerw kesilende ýa-da atropin täsir etdirilende ýürek urgysynyň has çaltlanýandygy (minutda 140-160 urga çenli) bilen subut edilýär. Simpatiki nerwleriň tonusy pes ýüze çykýar. Diýmek, normada azaşan nerwiň täsiri ýokarydyr. Bu bolsa (ýa azaşan nerwiň täsiriniň peselmegi, ýa-da simpatiki nerwiň täsiriniň artmagy bilen) ýürege onuň işini güýçlendirmäge rezerw mümkinçilikleri berýär.

Ýüregiň işiniň suwuklyk sazlaşygy

Ýüregiň işiniň suwuklyk sazlaşygy içki sekresiýa mázleriniň gana bölüp çykarýan biologiki işjeň maddalary, şeýle hem öýjükara suwuklygyň ion düzümi arkaly amala aşyrylýar.

(1921-nji ýylda awstriýaly farmakolog Otto Lewi – Ash: simpatin)

Böwrek üsti mázlerinde işlenilip çykarylýan adrenalin (fiziki işler ýerine ýetirlende, dürli emosional ýagdaýlarda) kardiomiositleriň beta-adrenoreseptorlary bilen özara täsir edişip, öýjügiň içindäki adenilatsiklaza fermentiniň işjeňliginiň ýokarlanmagyna getirýär.

Adenilatsiklaza sikliki AMF-iň emele gelmegini çaltlandyrýar. AMF işjeň däl fosforilazanyň işjeň görnüşe öwrülmeği üçin möhümdir. İşjeň fosforilaza öýjügiň içindäki glikogeni dargatmak bilen miokardyň energiýa bilen üpjünçiligini gowulandyrýar. Adrenalin şeýle hem öýjük bardasynyň Ka-2 ionlary üçin geçirijiligini ýokarlandyrýar.

Aşgazanasty mäziň gormony – glýukagon hem möhüm ähmiýete eýedir. Ol Adenilatsiklazany güýçlendirmek bilen ýürege položitel inotron täsir edýär. Galkan görnüşli mäziň gormony – tiroksin ýüregiň ýygrylmagyny çaltlandyrýar we ýüregiň simpatiki täsirlere duýujlygyny ýokarlandyrýar. Böwrek üsti mäziň gormonlary kortikosteroidler, biologiki işjeň polipeptid – angiotenzin, içegäniň gormony – serotonin miokardyň güýjüni ýokarlandyrýar.

Ýüregiň işine ionlar uly täsir edýär. Ganda kaliniň mukdarynyň artmagy ýüregiň işini peseldýär (öýjük bardasynyň K-ionlary üçin geçirijiligi artýar, oýanyjylyk, geçirijilik we TP-niň dowamlygy pese düşýär). Kaliniň gandaky mukdarynyň has artmagy bolsa ýüregiň diastola wagtynda togtamagyna getirýär. Ca-ionlary simpatiki nerwler ýaly položitel täsir edýär. Olaryň mukdarynyň has artmagy ýüregiň sistola wagtynda saklanmagyna getirýär.

Ýüregiň işiniň reflektor sazlanşygy.

Ýüregiň işiniň reflektor üýtgemegi käbir duýjy nerwler we dürli refleksogen zonalar gyjyndyrylanda ýüze çykýar. Olaryň arasynda aortanyň dugasynda we uky arteriýasynyň şahalanýan ýerinde ýerleşýän refleksogen zonalar has möhüm rol oýnaýar. Bu zonalaryň pressoreseptorlarynyň gan basyşynyň derejesine baglydyr. Olardan gidýän impulsar bolsa ýüregiň parasimpatiki nerwleriň tonusyny kesgitleýär.

Ýüregiň özünde ýerleşýän reseptorlaryň gyjyndyrylmagy hem ýüregiň işjeňliginiň üýtgemegine getirýär. Olaryň arasynda içi boş wenalaryň ýürege gelip guýan ýerinde ýerleşýän reseptorlar has möhümdir. Olar ýürek sozulanda (giňelende) gyjynýarlar. Bu ýerde basyşyň ýokarlanmagy azaşan nerwiň tonusynyň reflektor peselmegine we ýüregiň işiniň çaltlaşmagyna getirýär.

Ýüregiň işjeňliginiň üýtgemegi içki organlaryň reseptorlary gyjyndyrylanda hem ýüze çykyp biler. F.Gols gurbaganyň garyn diwaryna çalaja urlanda ýüregiň işjeňliginiň haýallaýandygyny, hatda onuň togtamagyna hem getirýändigini belläpdir. Şeýle ýagdaý adama döş süňküniň aşagyna urlanda hem ýüze çykýar. Şeýle hem göz almalaryna çalaja basylanda ýüregiň işleýşi haýallanýar (Danini-Aşneriň refleksi).

Fiziki iş, agyry, emosional ýagdaýlar mydama ýygrylmanyň çaltlanmagyna we güýçlenmegine getirýär. Bu azaşan nerwiň ýadrolarynyň tonusynyň reflektor peselmegi, şeýle hem simpatiki nerwleriň tonusynyň ýokarlanmagy bilen baglydyr.

Emosional ýagdaýlarda şertli refleksler emele gelende ýüregiň işiniň üýtgemegi onuň işjeňliginiň sazlaşygyna kelle beýnisiniň gabygynyň we beýleki bölümleriniň gatnaşýandygyny görkezär.

Kelle beýnisiniň gabygynyň ýüregiň işine täsiri gipotalamusyň üsti bilen geçirilýär. Kelle beýnisiniň gabygy we gipotalamus azaşan nerwiň we simpatiki nerwleriň ýadrolarynyň tonusyna täsir edýär. Reflektor erine etirilmeler (mehanizimler) şýle hem suwuklyk sazlaşygynyň faktorlarynyň işjeňligine-de täsir edýär.

Gan aýlanyş ulgamynyň funksional toparlara bölünişi

Ýürek – gany damarlara yzygider itekleýän nasos.

Maýyşgak görnüşli damarlar – aorta, öýken arteriýasy. Bu damarlarda ýürekden yzygider itekleýän ganyň hereketi deňölçegli akyma öwrülýär.

Garşylykly damarlar (rezistiw damarlar) (esasan arteriolalar we wenulalar). Bu damarlar prekapillýar we postkapillýar bölümler bilen bilelikde organlaryň damarlarynda ganyň akymyna umumy garşylyk döredýärler.

Prekapillýar sfinkterler – kiçi arteriýa damarlaryň ýörite bölümi. Olar hem ganyň akymyna garşylyk döredýärler. Sfinkterleriň ýylmanak myşsalarynyň ýygrylmagy olaryň ýapylmagyna getirýär. Sfinkterler kapillýarlarda ganyň akymyny sazlaýar.

Çalşyk damarlar ýa-da kapillýarlar. Bu damarlarda ýürek-damar ulgamsynyň esasy funksiýasy – gan bilen dokumalaryň arasyndaky çalşyk amala aşyrylýar.

Arteriýa-wena anastomozlary.

Göwrüm damarlary – wena ulgamsynyň damarlary. Bu damarlarda ganyň biraz bölegi deponirlenip (ýygnanyp) bilýär.

VIII BAP GAN DAMARLARYNYŇ FIZIOLOGIÝASY

Gemodinamikanyň esasy kanunlary.

Gemodinamika – ýa-da ganyň damarlar boýunça hereketini öwrenýän ylym gidrodinamikanyň kanunlaryna esaslanýar. Gidrodinamika suwuklygyň turbajyklar boýunça akymyny kesgitleýän faktorlary öwrenýär. Suwuklygyň turbajyklar boýunça akymyny iki sany güýç kesgitleýär: 1) turbajyklaryň başyndaky we soňundaky basyşlaryň tapawudy; 2) suwuklygyň şepbeşikligi we turbajyklaryň diwarlaryna sürtülmegi netijesinde döreýän garşylyk. Basyşlaryň tapawudy suwuklygyň hereketine ýardam berýär, garşylyk bolsa päsgel berýär.

J.Puazeýliň formulasyny boýunça, suwuklygyn akymunuň garşylygy şepbeşiklige (η), damarlaryň uzynlygyna (L) göni proporsional, damarlaryň kese kesimine πr^4 ters proporsional:

$$R = 8L \eta / \pi r^4$$

Suwuklygyň şepbeşikligi näçe ýokary bolsa garşylyk şonça-da köp. Turbanyň radiusy näçe kiçi bolsa, suwuklygyň akymyna garşylyk şonça-da ýokarydyr, garşylyk näçe ýokary bolsa, oňy ýeňip geçmek üçin şonça-da köp energiýa sarp edilýär, şonça-da basyş köp pese düşýär. Has inçe gan damarlarynda – arteriýalarda we kapillýarlarda garşylyk has ýokarydyr we bu damarlarda basyş has pese düşýär.

Damar ulgamynda basyşyň pese düşmegi birmeňzeş däl. Ganyň basyşy arteriýalarda simap sütüniň 120/80 mm, arteriýalarda 80/60

mm, kapillýarlarda 30/10 mm, ýürekden uzakda ýerleşýän wenalarda 5-den 10 mm çenli, iri wenalarda – 4-7mm deň.

Ganyň damarlar boýunça hereketiniň esasy gemodinamiki görkezijilerine göwrüm tizligi, çyzyk tizligi, ganyň aýlaw tizligi we damar ulgamynyň dürli bölümlerindäki basys degişli.

Ganyň göwrüm tizligi – wagt birliginde damaryň kese kesigin-den akyp geçýän ganyň göwrümi. Ol damarlaryň başyndaky we ahyryndaky basyşlaryň tapawudyna (P_1-P_2), garşylyga (R) baglydyr we şu formula boýunça hasaplanýar:

$$Q = P_1 - P_2 / R$$

Ýürekden akyp gidýän ganyň göwrümininiň ýürege akyp gelýän ganyň göwrümine deňligi sebäpli göwrüm tizlik, damar tizlik damar ulgamynyň ähli bölümlerinde birmeňzeşdirler. Mysal üçin, ýürek 1 minutda aorta 4,5-5,0 litr gan itekleýän bolsa we ýürege 1 minutda 4,5-5,0 litr gan akyp gelýän bolsa, ganyň şonça göwrümi damar ulgamynyň ähli bölümlerinden akyp gelýär.

Çyzyk tizligi – bu gan bölejiginiň wagt birliginde geçýän aralygydyr. Çyzyk tizligi şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$v = Q / S(\pi r^2)$$

Q – ganyň göwrüm tizligi;

S – gan damarynyň kese kesiginiň meýdany;

v – orta ululyk, ol gan akymynyň merkezindäki bölejik we damar diwarynyň uzaboýuna gidýän bölejik üçin birmeňzeş däl. Akymyň merkezinde ganyň hereketi ýokary. Ganyň çyzyk tizligi damar ulgamynyň dürli bölümlerinde birmeňzeş däl. Aortada çyzyk tizligi damar ulgamynyň çyzyk tizlik sekuntda 50-60 sm, arteriýalarda – 20-40 sm, arteriolalarda – 5 mm, kapillýarlarda – 0,5 mm, wenalarda 7-20 sm deň.

Ýokarda bellenişi ýaly, bir minutda aortadan we içi boş wenalardan, öýken arteriýalaryndan we wenalaryndan akyp geçýän ganyň göwrümi deň.

Damarlaryň umumy kese kesiginiň meýdany näçe uly bolsa,

çyzyk tizligi şonça-da pes. Damar ulgamynyň iň dar bölegi aortadyr, kapillýar tory bolsa onuň iň giň bölegidir, sebäbi ähli kapillýarlaryň umumy kese kesiginiň meýdany aortanyňkydan 6000-800 esse köp. Değişlilikde gan aorta boýunça kapillýardakydan has çalt akýar. Wenalarda çyzyk tizlik ýene-de ýokarlanýar, sebäbi damarlar daralýar.

Arteriýalarda ganyň hereketi pulsirleýji häsiýete eýe. Şonuň üçin bu damarlarda ulgam we diastola döwürlerinde ganyň göwrüm hem-de çyzyk tizlikleri üýtgeýär. Sistola wagtynda ganyň göwrüm we çyzyk tizligi ýokarlanýar, diastola wagtynda peselýär. Kapillýarlarda we wenalarda ganyň akymy hemişelik, şonuň üçin tizlik hem üýtgemeyär.

Arteriýalaryň diwarlarynyň gurluşy boýunça iki topara bölünýär: iri arteriýalar maýyşgak görnüşli arteriýalara değişli, orta we kiçi arteriýalar myşsa görnüşli arteriýalara değişli.

Damaryň maýyşgaklygynyň ganyň hereketini deňleşdirmek üçin ähmiýeti bar.

Ganyň aýlaw tizligi – gan bölejiginiň gan aýlanyşygynyň uly we kiçi aýlawlaryndan akyp geçýän wagtyna deň we 20-25 sekunda barabardyr.

Ganyň basyşy.

Gan basyşynyň derejesi birnäçe sebäplere bagly. Esasy faktor – ýüregiň işi. Arteriýalarda ganyň basyşy ýürek ýygrylanda (sistola wagtynda) we ýazylanda (diastola wagtynda) üýtgäp durýar. Sistola döwründe arteriýa basyşy ýokarlanýar. Bu sistola ýa-da maksimal basyşdyr. Diastola döwründe basyş peselýär. Bu bolsa diastola ýa-da minimal basyşdyr.

Sistola we diastola basyşlaryň arasyndaky tapawuda puls basyşy diýilýär.

20-40 ýaşly sagdyn adamyň çugun arteriýasynda sistola basyşy simap sütüniniň 110-120 mm, diastola basyşy 70-80 mm, puls basyşy 30-40 mm deň.

Arteriýa gan basyşynyň derejesi damarlarda aýlanýan ganyň göwrümine bagly. Ganyň göwrümi näçe köp bolsa gan basyşynyň derejesi şonça-da ýokary. Gan ýitirlende, gan aýlanyşygynyň minutlyk göwrüminiň azalmagy gan basyşynyň peselmegine getirýär. Gan basyşynyň derejesine periferiki garşylyk täsir edäýr. Eger periferiki damarlar daralsa, garşylyk artýar we gan basyşy ýokalanýar. Arteriýalar giňelende bolsa – tersine.

Arteriýa gan basyşy şeýle hem ganyň şepbeşikligine bagly. Ganyň şepbeşikligi näçe ýokary bolsa, gan basyşy şonça ýokary bolýar.

Arteriýa gan basyşynyň derejesi şeýle hem adamyň ýaşyna, daşky gurşawyň dürli täsirlerine bagly.

Arteriýa gan basyşyny kesgitlemegiň usullary.

Arteriýa gan basyşyny kesgitlemegiň birnäçe usullary bar:

- 1 göni usul ýa-da ganly usul. Ganyň lagtalanmagyna garşy madda bilen doldurylan we manometr bilen birleşdirilen iňňe arteriýa gan damarynyň içine sokulýar.
2. gansyz usul (Korotkowyň usuly. Riwa-Roççiniň usuly).

Arteriýa gan basyşynyň ýazgysy

1. Birinji tertipli tolkunlar, olar has ýygy we ýüregiň ýygrylmagy bilen bagly. Ýüregiň sistolasy we diastolasy wagtyndaky üýtgeşmeler. Sistola we diastola basyşlaryň arasyndaky tapawuda puls basyşy diýilýär. Puls basyşy ýüregiň sistola wagtynda itekleýän ganynyň göwrümine proporsional. Ortaça basyş – ganyň iň ýokary we iň pes basyşlarynyň arasyndaky ululykdyr.
2. Ikinji tertipli tolkunlar – dem alyş hereketlerine gabat gelýär we dem alyş tolkunlary diýlip atlandyrylýar. Dem alnanda arteriýa gan basyşy peselýär, dem goýberlende – ýokarlanýar.
3. Üçünji tertipli tolkunlar – arteriýa gan basyşynyň haýal ýokarlanmagy we peselmegi. Bu tolkunlar damar hereketlendiriji merkeziň tonusynyň yzygider ýokarlanmagy we peselmegi

bilen bagly. Olar beýnä kislorod ýetmezçilik edende, mysal üçin pes atmosfera basyşy şertlerinde, gan ýitirlende ýüze çykýar. sistola arteriýa gan basyşy aortada – 110-125, iri arteriýalarda – 105-120, arteriolalarda – 25-30 mm. Adamyň ýaşy ýokarlandygyça arteriýa gan basyşy ýokarlanýar (damarlaryň maýyşgaklygynyň peselmegi netijesinde). Täze doglan çagalarda simap sütüniniň 35-40 mm. Bir aýlyk çagalarda – 80 mm.

Minimal gan basyş – 60-80 mm.

Arteriýa gan basyşynyň derejesine dürli emosioinal faktorlar täsir edýär. Emosional ýagdaýlarda arteriýa gan basyşy ýokarlanýar (adrenalin). Fiziki işde arteriýa gan basyşy ýokarlanýar.

Arteriýa pulsý.

Arteriýa pulsý diýlip sistola we diastola döwürlerinde gan basyşynyň üýtgemegi bilen baglanyşykly arteriýa diwarlarynyň yzygider yrgyldylaryna aýdylýar.

Puls tolkuný gan garynjyklardan aorta iteklenen wagtynda, aortada ganyň basyşy ýokarlananda döreýär. Bu tolkun aortadan arteriýalara çenli kesgitli tizlik boýunça ýaýraýar. Puls tolkunynyň ýaýramagynyň tizligi ganyň akymynyň tizligine bagly däl. Iň pes tizlik – 0,3-0,5 m/sek. Aortada puls tolkunynyň ýaýraýyş tizligi sekuntda 5,5-8 m, arteriýalarda – 6-9,5 m.

Arteriýa pulsý barlag edilende onuň şu häsiýetlerine üns berilýär:

1. Pulsuň ýygylýgy (kadaly ýagdaýda uly adamlarda pulsuň ýygylýgy 1 minutda 70-80 urgy). Pulsuň ýygylýgynyň peselmegine bradikardiýa, çaltlanmagyna bolsa – tahikardiýa diýilýär.
2. Pulsuň ritmi – ýüregiň işine bagly. Kadaly ýagdaýda puls dogry ritmde bolýar. Pulsuň ritminiň bozulmagyna aritmiýa diýilýär. Çagalarda kadaly ýagdaýda hem dem alyş aritmiýasy bolýar. Dem alanda puls ýygylaşýar, dem goýberende – haýal-

lanýar. Bu n.vagusyň merkeziniň tonusynyň üýtgemegi bilen bagly.

3. Pulsuň dartgynlygy. Bu häsiýet boýunça puls gaty ýa-da ýumşak bolup biler.

4. Pulsuň dolulygy (doly ýa-da boş puls).

Arteriýa pulsuny ýazgy etmek usulyna sfigmografiýa diýilýär. Ol sfigmografiýň kömegi bilen geçirilýär. Alnan ýazga bolsa sfigmogramma diýilýär. Merkezi pulsuň (aortanyň, uky arteriýalarynyň, ýagny ýürege ýakyn ýerleşen arteriýalaryň) we periferiki pulsuň sfigmogrammalary birmeňzeş däl.

Periferiki pulsuň sfigmogrammasy

Merkezi pulsuň sfigmogrammasynyň birdeň ýokary galýan bölegi aortanyň ýarymaý şekilli klapanlarynyň açylmagy we ganyň ýokary basyş bilen garynjyklardan aorta hem-de öýken arteriýasyna düşmegi bilen baglanyşyklydyr. Puls ýazgysynyň ýokary galýan bölegi – anakrota gan basyşynyň derejesine, ganyň sistola göwrümüne, ganyň aortadan kapillýarlara çenli sezewar bolýan garşylygyna bagly. Garynjyklaryň sistolasynyň soňunda sfigmogrammada gädik (insizura) emele gelýär (ganyň yzyna – garynjyklara ymtylmagy bilen bagly). Soňra dikrotiki ýokary galma ýarymaý şekilli klapanlaryň ýapylmagy bilen bagly), ondan soň pese düşme – katakrota ýazylýar.

Periferiki pulsuň sfigmogrammasy haýal anakrotiki ýokary galma bilen tapawutlanýar. Şeýle hem periferiki pulsuň sfigmogrammasynda dikrotiki dişjagaz gowy saýgartmaýar.

Ganyň wena damarlaryndaky hereketi.

Wenalarda ganyň hereketine ýardam berýän faktorlaryň iň esasy – bu wena ulgamynyň başyndaky we ahyryndaky basyşlaryň tapawudydyr. Basyş wena ulgamsynyň başynda ýokary (5-10 mm), soňunda pes (4-7 mm).

Dem alyş wagtynda döş kapasasynda basyşyň peselmegi wenalarda ganyň hereketine ýardam edýär.

Diastola wagtynda ýürek önlerinde basyşyň peselmegi hem wenalardan ganyň ýürege gelmegini üpjün edýär.

Skelet myşsalarynyň ýygrylmagy olardaky wena damarlarynyň ýygrylmagyna we ganyň iri wenalara tarap hereket etmegine getirýär.

Bulardan başga-da wena damarlarynyň klapanlary ganyň bir ugra – ýürege garşy akmagyny üpjün edýär, ýagny ganyň yzyna akmagyna päsgel berýär.

Wena pulsý.

Wenalarda gan basyşy az üýtgeýär. Şonuň üçin ýürekden uzakda ýerleşýän wenalaryň pulsuny kesgitlemek kyn. Puls yrgyldylaryny diňe ýürege ýakyn ýerleşen wenalarda kesgitlemek mümkin. Wena pulsuny ýazgy etmek usulyna flebografiýa, alnan ýazga bolsa flebogramma diýilýär.

Wena pulsunyň puls tolkunynyň gelip çykyşy arteriýa pulsundan tapawutlanýar. Flebogramma üç sany ýokary galýan tolkunlardan (“a”, “c”, “v”) we iki sany aşak düşýän böleklerden ybarat. “a” tolkuny has ýokary, sag ýürek önüniň sistolasyna gabat gelýär we içi boş wenalaryň sag ýürek önüne guýan ýeriniň saklanmagy bilen bagly. Ýürek önleriniň diastolasy wagtynda gan ýene ýürege garşy akýar we flebogrammanyň çyzgysy öňki derejesine gaýdyp gelýär. Ikinji “c” tolkun goňşy uky arteriýalarynyň diwarlarynyň yrgyldylary bilen bagly. Üçünji “v” tolkun – garynjyklaryň diastolasynyň başyna gabat gelýär we ganyň sag ýürek önüne güýçli gelmegi netijesinde döreýär.

Kapillýar gan aýlanyşygy.

Kapillýar gan damarlary inç we köp sanly damarlardyr. Olar öýjügara giňişliklerde ýerleşýärler. Kapillýarlaryň ini 4,5 mkm-den

30 mkm çenli. Olar damar ulgamynyň gurluşynyň organlardaky aýratynlyklaryna bagly. Madda çalşygy güýçli geçýän organlarda kapillýarlaryň sany köp. Kapillýaryň uzynlygy 0,5-1,1 mkm. Kapillýarlaryň umumy sany 40 mlrd golaý, olaryň umumy uzynlygy 100 müň km. Kapillýarlaryň umumy meýdany 1500 m². dynçlyk ýagdaýynda kapillýarlaryň bir bölegi ýapyk bolýar. Bir bölegi bolsa öz funksiýasyny ýerine ýetirýär. Olara nobatçy kapillýarlar diýilýär. Kapillýarlardaky madda we gaz çalşygynyň mümkinçiligini kesgitleýän faktorlaryň biri – kapillýar diwarynyň gandan dokuma we tersine dokumadan gana geçýän maddalar üçin geçirijiligidir. Kapillýaryň diwary bir gatlakly endoteliýden we esasy bardadan ybarat. Kapillýarlaryň arteriolalardan bölünip aýrylýan ýerlerinde prekapillýar sfinkterler bolýar. Kapillýaryň üstünden näçe gan akyp geçjekdigi bu sfinkterleriň ýygrylma derejesine bagly. Ýarymgeçiriji membrana diwary daşky dokuma bilen berk baglanyşykly.

Kapillýarlaryň üç görnüşi bolýar: somatiki, wisserial we sinu-soid kapillýarlar.

Kapillýarlaryň funksiýasy transkapillýar çalşygy üpjün etmek, ýagny öýjükleri iýmit we plastiki we maddalar bilen üpjün etmek we madda çalşygynyň ahyrky önümlerini aýyrmak. Munuň üçin şu aşakdaky şertler bar:

Gan akymynyň tizligi gidrostatiki basyşyň, onkotiki basyşyň derejesi, dokumanyň göwrüm birligine düşýän kapillýarlaryň sany.

Kapillýarlardaky gan basyşy – arteriýa ujunda – simap sütüniniň 8-12 mm. Ganyň çyzyk tizligi – 0,5-1 mm/sek. Kapillýarlaryň diwarynyň üstünden suwuklygyň hereketi, ganyň we kapillýaryň töweregindäki dokumanyň gidrostatiki basyşynyň hem-de onkotiki basyşyň tapawudy sebäpli geçýär. Filtrasiýa prosesi – gandan simap sütüniniň 7 mm, tersine 8 mm.

Gazlaryň diffuziýasy – kislorodyň we kömürturşy gazyň gandaky hem-de dokumalardaky mukdarynyň tapawudynyň hasabyna amala aşyrylýar.

Kapillýarlaryň ugrunda madda çalşygy hadysalarynyň ýagdaýy barada habar berýän nerw uçlary, hemoreseptorlar ýerleşýär.

Kapillýarlardaky gan aýlanyşygy nerw we gumoral faktorlar arkaly sazlaşdyrylýar.

1. umumy ulgam faktorlary;
2. ýerli (organ);
3. öz-özünden sazlaşyk faktorlary.

Gistamin, kininler – giňeldiji täsir edýärler.

Serotonin we angiotenzin daraldýarlar.

Kapillýarlar arteriolalaryň wenulalaryň arasynda ýerleşip ýönekeý ýol emele getirip bilerler ýa-da magistral torlary, gapdal şahalary emele getirip bilerler.

Arteriola-wenula anastomozlarynyň ganyň paýlanyşygynda uly ähmiýeti bar.

Gan aýlanyşygynyň sazlaşygy – organyň işjeňliginiň üýtgemegi, organlaryň gan aýlanyşgyn üýtgemegi bilen bilelikde bolup geçýär. Gan aýlanyşygynyň sazlaşygynyň amala aşyrylmagy ýerli (periferiki ýa-da regionar) we merkezi neýrogumoral erine etirmeklige bölünýärler. Ýerli erine etirmeklige – organlaryň funksiýasyna we madda çalşygynyň tizligine görä gan aýlanyşygyny sazlaýarlar, merkezi erine etirmeklige bolsa, bedeniň umumy uýgunlaşma reaksiýalaryň ulgam gan aýlanyşygyny sazlaýarlar.

Gan aýlanyşygynyň sazlaşygynyň ýerli erine etirilmegi.

Islendik organyň işjeňliginiň üýtgemegi onuň madda çalşygynyň üýtgemegine we şonuň bilen baglylykda onuň kisloroda talabynyň üýtgemegine getirýär. Kislorod dokumalara diňe gan bilen gelýär we diňe gan bilen madda çalşygynyň soňky önümleri ýuwlup aýrylýar. Şonuň üçin organyň funksiýasyna baglylykda onuň gan aýlanyşygy hem üýtgäp durýar.

Gan aýlanyşygynyň sazlaşygynyň ýerli erine etirmeklige, madda çalşygy netijesinde emele gelýän önümleriň prekapillýar sfinkterleri giňeltmäge we organyň işine laýyklykda açyk, ýagny funksionirleýän kapillýarlaryň sanyny köpeltmäge ukyplydygyna esaslanýar. Mysal üçin, skelet myşsasynyň işi güýçlenende ilki ATF-iň emele gelişi onuň talap edilşinden pes bolýar, ýöne onuň dargama önümleriniň ADF-

iň we AMF-iň mukdary artýar. Olaryň artykmaç mukdary mitohondriýalarda ATF-iň resintezini güýçlendirýär we öýjükde kislorodyň sarp edilişini artdyrýar. Bu ýerde emele gelýän adenoziňiň artykmaç mukdary arteriýalaryň ýylmanak myşsasynda Ca^{2+} öýjüğe transportyny togtadýar. Netijede olaryň diwarlary ýazylýarlar we dokuma gan aýlanyşygy güýçlenýär. Bu bolsa myşsanyň kislorod bilen üpjünçiligini we ATF-iň sintezini ýokarlandyrýar.

Mikrosirkulýator gan damarlaryň ýylmanak myşsalarynyň tonusynyň peselmegi we netijede damarlaryň giňelmegi, madda çalşygynyň beýleki birnäçe ahyrky önümleriniň, mysal üçin H^{+} ionlaryň täsirinde hem bolýar. Gan aýlanyşygynyň ýerli sazlaşygynda kininler, prostaglandinler, gistamin we beýleki biologiki işjeň maddalar hem möhüm rol oýnaýarlar. Olar damarlaryň ýylmanak myşsalarynyň tonusyna göni täsir edýärler.

Gan damarlarynyň diwarlarynyň ýylnamak myşsalary hiç wagt doly ýazylma (gowşama) ýagdaýynda bolmaýarlar. Olarda mydama biraz dartgynlyk – myşsa tonusy saklanýar. Ýylmanak myşsalyň tonusy iki mahanizm: 1. miogen; 2. neýrogen erine etirmeler arkaly üpjün edilýär. Miogen erine etirmeklige – damar tonusyny saklamakda esasy rol oýnaýar. Daşky nerw we gumoral täsirler doly aýrylanda hem damarlaryň biraz tonusy saklanýar. Bu tonusa bazal ýa-da periferiki tonus diýilýär. Bazal tonus – käbir ýylmanak myşsalaryň öýjükleriniň özbaşdak oýanmasyna – awtomatiýasyna esaslanýar.

Gan aýlanyşygynyň sazlaşygynyň merkezi neýrogumoral erine etirmekligi.

Bu sazlaşyk duýujy, merkezi we efferent bölümleri öz içine alýan çylşyrymly erine etirmekligi arkaly üpjün edilýär.

Duýujy bölüm, ýa-da damarlaryň reseptorlary.

Damarlaryň reseptorlary – angioreseptorlar öz funksiýalary boýunça arteriýa gan basyşynyň üýgemegini duýýan baroreseptorlara (pressoreseptorlara) we ganyň düzümindäki himiki üýtgemelerini duýýan hemoreseptorlara bölünýär.

Angioreseptorlar bütün damar ulgamynda bolup, bütewi duýujy meýdany emele getirýarlar. Olaryň has köp toplanan ýerleri aortanyň ýaýy, uky arteriýasynyň şahalanýan ýeri we gan aýlanyşygynyň kiçi aýlawynyň damarlarydyr. Bu ýerlerde olar esasy refleksogen zonalary emele getirýärler. Baroreseptorlaryň iň pes oýanma çägi simap sütüniniň 40 mm, iň ýokary oýanma çägi simap sütüniniň 200 mm.

Aortanyň refleksogen zonasy. Bu zonanyň bardygy 1866-njy ýylda I.F.Sion we K.Lýudwig tarapyndan açyldy. Arteriýa gan basyşy ýokarlananda aortanyň damarlary giňelýär we baroreseptorlar gyjyndyrylýar. Bu reseptorlardan impulslar depressor nerwiniň süýümleri boýunça süýri beýniniň damar hereketlendiriji merkezine barýarlar. Neijede damar diwarlarynyň myşsalaryna efferent süýümler boýunça gelyän impulslaryň ýygylgy peselýär. Şol bir wagtda ýürek ýygrylmalarynyň ýygylgy hem peselýär. Damarlaryň tonusynyň peselmegi we bradikardiýa netijesinde umumy arteriýa gan basyşy peselýär. Aortanyň reflektogen zonasy diňe depressor zona däl. Arteriýa gan basyşy peselende depressor nerwinde impulslaryň ýygylgy peselýär, bu bolsa n.vagus merkeziniň togtamagyna getirýär we simpatiki merkeziň işjeňleşmegine getirýär. Netijede damarlar gysylýar, ýüregiň işjeňligi artýar we umumy arteiýa gan basyşy ýokarlanýar.

Karotid sinusyň reflektogen zonasy uky arteriýasynyň şahalanýan ýerinde ýerleşýär. Bu zona 1923-nji ýylda G.Gering tarapyndan açyldy. Uky arteriýasynda gan basyşynyň ýokarlanmagy netijesinde karotid sinusyň baroreseptorlarynyň oýanmagy, damarlaryň giňelmegine we ýüregiň ýygrylmalarynyň ýygylgynyň peselmegine getirýär, ýagny wazokardial refleksi (Beýnbrijiň refleksini) ýüze çykarýar. Netijede umumy arteriýa gan basyşy peselýär.

Şeýlelikde, aortanyň ýaýynda we karotid sinusda ganyň basyşy näçe ýokary bolsa, ganyň basyşyny peseltmäge gönükdirilen nerw täsirleri şonça-da güýçli bolýar. Karotid sinusyň refleksogen zonasy hem aortanyň refleksogen zonasy ýaly hem depressor, hem pressor bolup bilýär. Gan basyşy peselende baroreseptorlaryň gyjyndyrylmasy peselýär. Netijede damar diwarlarynyň myşsalarynyň tonusy re-

flektor ýokarlanýar, damarlaryň periferiki garşylygy ýokarlanýanýar we arteriýa gan basyşy kadalaşýar.

Gan aýlanyşygynyň kiçi aýlawynyň damarlarynda gan basyşynyň ýokarlanmagy hem olaryň baroreseptorlaryň gyjyndyrylmagyna we bradikardiýa, gan basyşynyň peselmegine we dalagyň damarlarynyň giňelmegine (Pariniň refleksi), şeýlelikde öýkeniň damarlarynda basyşyň peselmegine getirýär.

Aorta we karotid refleksen zonalarda baroreseptorlar bilen bilelikde hemoreseptorlar hem ýerleşýär. Olaryň oýanmagy ganda O_2 , CO_2 , H^+ mukdarynyň üýtgemegine bagly. Şeýle hem olar käbir organ-iki däl we organiki maddalar bilen gyjyndyrylýar. Gipoksiýa, giperkapniýa ýürek-damar we dem alyş refleksleriniň ýüze çykmagyna getirýär. Karotid hemoreseptorlar köp derejede dem alyşyň sazlaşygyna, aorta hemoreseptorlary bolsa – esasan ýürek-damar ulgamynyň işini sazlaşdyrmaga gatnaşýarlar.

Mehano- we hemoreseptorlar şeýle hem wena damarlarynyň diwarlarynda-da bardyr. Mysal üçin, garyn boşlugynyň wenalarynda basyşyň ýokarlanmagy dem alyşyň çaltlaşmagyna we çuňlaşmagyna, ýüregiň işiniň güýçlenmegine getirýär.

Ýürek-damar ulgamynyň duýujy zonalarynda ýüze çykýan we şu ulgamynyň çäklerinde özara gatnaşygyň sazlaşygyny kesgitleýän reflekslere gan aýlanyşygynyň hususy refleksleri diýilýär. Gyjyndyrmanyň güýji ýokarlada ýürek-damar ulgamyndan başga dem alyş ulgamy hem jogap reaksiýasyna goşulyşýar. Bu eýýäm baglanyşkly refleks bolýar.

Merkezi bölüm. Gan aýlanyşygynyň sazlaşygyna merkezi nerw ulgamynyň birnäçe bölümleri – oňurga ýiligi, süýri beýni, uly ýarym şarlaryň gabygy gatnaşýar. Oňurga ýiligi döz segmentleriniň we ilkinji bil segmentleriniň gapdal şahalarynda aksonlary damarlara daraldyjy täsir edýän simpatik süýümleri emele getirýän öýjükler ýerleşýär.

Süýri beýniniň damar hereketlendiriji merkezi damarlaryň tonusyny saklamagyň we gan basyşyny refleksler arkaly sazlamagyň esasy merkezi bolup durýar. Bu merkez pressor we depressor bölüm-lerden ybaratdyr.

Gipotalamus gan aýlanyşygyň uýgunlaşma reaksiýalaryny amala aşyrmakda esasy rol oýnaýar (bu merkez hem depressor we pressor zonalara bölünýär). Uly ýarymşarlaryň gabygynyň gan aýlanyşygynyň sazlaşygyna gatnaşysyna şertli refleksler usuly bilen subut etmek bolar.

Efferent bölüm. Gan aýlanyşygynyň efferent sazlaşygy nerw we suwuklyk (gumoral) erine etirmeklik arkaly amala aşyrylýar. Nerw erine etirmekligiler simpatiki we parasimpatiki nerwler arkaly amala aşyrylýar. Simpatiki nerwler esasan damarlary daraldýarlar, parasimpatiki nerwler bolsa giňeldýärler. Ýöne bu täsir hemme organlarda birmeňzeş däldir. Mysal üçin, aýlanyp ýören nerwiň parasimpatiki süýümlri ýüregiň damarlaryny daraldýar.

Ýüregiň we skelet myşsalaryň simpatiki nerwleriniň gyjyndyrylmagy olaryň damarlarynyň giňelmegine getirýär.

Damar tonusynyň suwuklyk (gumoral) sazlaşygy.

Damar tonusynyň suwuklygynyň sazlaşygynyň suwuklyk faktorlary – gan damarlarynda aýlanýan we olaryň giňligini üýtgedýän himiki maddarlardyr. Damar tonusyna täsir edýän ähli himiki maddalary üç topara bölmek bolar.

Birinji topara içki sekresiýa mázlerinde emele gelýän we gan bilen bütün bedene ýaýrap damarlara täsir edýän hakyky garmonlar degişlidir.

Ikinji topara belli bir öýjük elementlerinde we nerw uçlarynda emele gelýän ýerli gormonlar degişlidir.

Üçünji topara damarlary gurşap alýan dokumalarda işlenilip çykarylýan madda çalşygynyň önümleri degişlidir.

Birinji toparyň gormonlarynyň gan aýlanyşygynyň sazlaşygynda aýratyn ähmiýeti bardyr. Bu topara aşakdaky gormonlar degişlidir.

Adrenalin – böwrek üsti mázleriniň beýni gabygynyň gormony – deriniň, iýmit siňdiriş organlarynyň, böwreklkeriň we öýkenleriň arteriýalaryny we arteriolalaryny daraldýar, skelet myşsalarynyň, bronhlaryň ýylmanak myşsalarynyň, ýüregiň, beýniniň damarlaryny giňeldýär.

Noradrenalin – böwrek üsti mázleriniň beýni gabagynyň gormony we simpatiki nerw ulgamsynyň mediatory, damarlara tä-

siri adrenaliniňkä golaý, ýöne has güýçli we dowamly täsir edýär. Adrenaliniň we noradrenaliniň damar diwarlaryna täsiri α we β adreno-reseptorlaryň ikisi hem bar. Mediatoryň α -adreno-reseptorlar bilen özara täsir edişmegi damar diwarynyň ýygrylmagyna, β -reseptor bilen özara täsir edişmegi bolsa – ýazylmagyna getirýär. Noradrenalin esasan α -adreno-reseptorlar bilen, adrenalin – α we β -reseptorlar bilen özara täsir edýärler.

Wazopressin – gilofiziň yzky bölümüniň gormony ol garyn boşlugynyň organlarynyň we beýleki öýjükleriniň arteriýalaryny daraldýar, beýniniň we ýüregiň damarlaryny giňeldýär.

Renin-angiotenzin-aldestron ulgamsy.

Böwrekleriň ýustaglomerulýar renin fermenti işlenilip çykarylýar. Bu fragmentiň işlenilip çykarylmagy böwregiň dokumalarynyň gan bilen üojünçiligi peselende we olarda kislorod ýetmezçilik edende ýokarlanýar. Renin gana düşüp, plazmadaky α -globuline ýagny angiotenzinogenden angiotenzin-I emele getirýär. Angiotenzin-I dipepidin karboksinetidaza täsir edýär we angiotenzin-II emele getirýär. Angiotenzin-II damarlara güýçli daraldyjy täsir edýär. Mundan başga-da ol altdosteronyň emele gelşini ýokarlandyrýar.

Aldosteron – böwrek üsti mázleriniň gormony mineralokortihoid, aldosteron böwrek kanaljyklarynda natriý ionlarynyň yzinasorulmagyny güýçlendirýär. Netijede natriý ionlary bedende ýygnanyp damarlaryň diwarlarynyň adrenaline we noradrenaline duýujlygyny ýokarlandýar. Netijede damarlar daralýar.

Ikinji topara ýerli gormonlar degişlidir. Olar belli bir organda emele gelip, ilki bilen şol organyň damarlaryna täsir edýär.

Gistamin: öýkende, deride, aşgazan-ıçege ýolunda, aortanyň diwarynda köp mukdarda saklanýar. Ol damarlary giňeldýär.

Serotonin beýniniň dürli bölümlerinde, içegäniň nemli bardasyn-da we trombositlerde bolýar. Serotonin pes dozada wena goýberlende damarlary giňeldýär, ýokary dozada ol damarlary daraldýar.

Asetilholin – parasimpatiki süýümleriň, käbir simpatiki süýümleriň uçlarynda bölünip çykýan mediator. Asetilholin arteriýalary, wenalary- giňeldýär.

Bradikinin – ganyň plazmasynda emele gelýär, damarlary giňeldýär.

Üçünji topara madda çalşygynyň önümleri degişlidir.

Kömürturşy gazy – beýniniň, içegäniň, skelet myşsalarynyň damarlaryny giňeldýär.

Süýt we pirowinograd kislotalary ýerli damar giňeldiji täsir edýär. Adenozin ýüregiň damarlaryny giňeldýär. Natriý ionlary damarlaryň adrenaline we noradrenaline duýujylygy bilen gany ýokarlandyrmak bilen olaryň daralmagyna ýardam edýär.

Ýokarda agzalan maddalar damar tonusyna ýekelikde dälde bilelikde täsir edýärler, ýagny olaryň biriniň ganda peýda bolmagy, beýleki bir maddanyň öndürilişini güýçlendirýär.

IX BAP

DEM ALÝŞ ULGAMY

Dem alyş diýip, **ýaşayyş üçin möhüm bolan kislorodyň orga-**nizme düşmegini we organizmde emele gelýan kömürtirşi gazynyň bölünip çykmagyny üpjün edýan hadysalaryň jemine aýdylýar.

Dem alyş organizm üçin ähmiýeti.

Organizm, ähli ýaşayyş hadysalary üçin möhüm energiýa diňe üznüksiz düşüp duranda kadaly ýaşap bilýar. Adam we beýleki jandarlar üçin energiýanyň eke-täk çeşmesi- iýmit maddalarynyň atomlarynyň we malekularynyň arasyndaky himiki baglansyklardaky energiýadyr. Mysal üçin, glükozanyň 1 molekulasynda (180g) H, C we O atomlarynyň arasyndaky baglansyklarda 680 kkal golaý energiýa bar. Bu energiýa organizmde okislenme hadysalary netijesinde boşayar. Şonuň üçin organizmedaşky sredadaň kislolorodyň üznüksiz düşmegi zerurdyr. Öýjüklerde organiki maddalaryň okislenmegi netijesinde kömürturşy gazy emele gelýar we daşky sreds bölünip çykarylýar.

Dynçlyk ýagdaýynda, mysal üçin, akyly zähmeti bilen meşgulananda adam organizmi her minutda ortaça 250-300 ml kislorod sary edýar we 200-250 ml kömürturşy gazyny bolup çykarýar. Atyr fiziki işde organizmiň kisloroda talaby artýar we ol bir minutda 2-6 l etýär.

Dem alyş etaplary. Dem alyş 5 sany esasy etaplara bölünýar:

1. Daşký sreda we öýken alwedasýnyň arasyndaký howa çalşygý (daşký dem alýş, ýa-da öýken wentilýasiýasý);

2. Öýkenkapilýarlarýndangeçýän ganýň wealweollardaký howaň arasýndaký gaz çalşygý (öýkende gazlaryň diffuziýasý);
3. Ganda gazlaryň transportý;
4. Dokumaňkapilýarlarýnyň, dokumaň we ganýň arasýndaký gaz çalşygý (dokumada gazlaryň diffuziýasý);
5. Öýjüge gereklikislorodýeltmek we komurturşý gazý cýkarmak (öýjü dem alşý).

Fiziologiýa dem alşýň birinji dört etaplarýnyň sazlaýş mehanizmini we olaryň dürli şertlerde geçiş aýratýnlýklaryny öwrenýär. Öýjügiň dem alşýny esasy biohimiýa öwrenýär, onda dokumanýň okislendirme hadýsasyny barlap, öýjügiň düzümindäki haýsýdyr bir energiýa baýý maddany, dargadýp, ondaky gizlin energiýany boşadýlar.

Daşký dem alşý.

Daşký dem alşý, ýagný öýken alweolasýnyň we daşký sredaň arasýndaký howa çalşygý, döş kapasasýnyň ritmiko dem alşý hereket netijesinde amala aşýrýlar. Dem alnanda döş kapasasýnyň we onda ýerleşýän öýkeniň göwrümi ulalýar, şol wagt onda basýş peselýär we howa geçiriji ýollar arkalý öýken alweolalaryna barýar.

Dem goýberilende döş kapasasýny göwrümi kiçelýär, äýken haýaljakdan aşak düşýär, ondaky basýş, ýokarlanýar, we howa öýkenden daşýna çykarylýar.

Alweolalardaký gaz çalşygý alweolýar howa bilen ganýň arasýnda geçýär. Alweolalardaký howaň kislorodýny alweolaň daşýny oraýan (aýlaýan) gan kapilýarlarý sorap alýar, komurturşý gazýny bolsa gandan alweolýar howa **çýkarýarlar**, **Alweoladaky howaň düzümi** dem alýnanda ýzygider çalşýlýp durulýar. Dem alnanda şu ýere kisloroda baý bolan howa girýär, dem goýberilende bolsa kömürturşý gazýna baý bolan howa çýkarýlýar, bu bolsa alweolýar howadaky we gandaky kislorodý we komurturşý gazý belli bir derejede saklaýar.

Dem alşý – bu prosesň jemi, şonuň netijesinde organizma gerekli kislorod barýar we komurturşý gazý bolup çýkarýlýar.

Adamýň we ýokarý dem haýwanlaryň dem alýş prosesinde şular girýär:

1. Daşký sreda we öýken alwedasýnyň arasyndaky howa çalşygý (daşký dem alýş, ýa-da öýken wentilýasiýasý);
2. Öýkenkapilýarlarýndangeçýänganyň wealweollardakyhowaň arasyndaky gaz çalşygý (öýkende gazlaryň diffuziýasý);
3. Ganda gazlaryn transportý;
4. Dokumaňkapilýarlarýnyň, dokumaň we ganýň arasyndaky gaz çalşygý (dokumada ganýň diffuziýasý);
5. Öýjügegereklikislorodýeltmek wekomurturşý gazýcykarmak (öýjük dem alşý).

Fiziologiýa dem alşýň birinji dört gruppasýnyň sazlaýýş mehanizmini we olaryň dürli şertlerde geçiş aýratýnlýklaryny öwrenýär. Öýjügiň dem alşýsýny esasy biohimiýa öwrenýär, onda dokumanýň okislendirme hadýsasýny barlap, öýjügiň düzümindäki haýsýdyr bir energiýa baýý maddany, dargadýp, ondaky gizlin energiýany boşadýlýar.

Daşký dem alýş.

Daşký dem alýş, ýagný öýken alweolasýnyň we daşký sredaň arasyndaky howa çalşygý, döş kapasasýnyň ritmiko dem alýş hereket netijesinde amala aşýrýlýar. Dem alnanda döş kapasasýnyň we onda ýerleşýän öýkeniň göwrümi ulalýar, şol wagt onda basýş peselýär we howa geçiriji ýollar arkaly öýken alweolalaryna barýar.

Dem goýberilende döş kapasasýny göwrümi kiçelýär, äýken haýaljakdan aşak düşýär, ondaky basýş, ýokarlanýar, we howa öýkenden daşýna çykarylýar.

Alweolalardaky gaz çalşygý alweolýar howa bilen ganýň arasýnda geçýär. Alweolalardaky howaň kislorodýny alweolaň daşýny oraýan (aýlaýan) gan kapilýarlarý sorap alýar, komurturşý gazýny bolsa gandan alweolýar howa **çýkarýarlar**, Alweoladaky howaň düzü-

mi dem alýnanda ýzygider çalşýlýp durulýar. Dem alnanda şu ýere kisloroda baý bolan howa girýär, dem goýberilende bolsa kömürturşý gazýna baý bolan howa çýkarýlýar, bu bolsa alweolýar howadaky we gandaky kislorodý we komurturşý gazý belli bir derejede saklaýar.

Dem almagýň mehanizmi

Dem alýş aktý (inspirasiýa) döş boşlugýnyň göwrüminiň üç ugra -wertikal, sagital we frontal giňemegi esasynda amala aşýrýlýar. Bu bolsa gapýrgalaryň ýokary galmagy we diafragmaň aşak düşmegi esasynda bolup geçýär. Gapýrgalar döwür kekirdewigi, oňurgalar bilen bolsa iki nokat arkalý birleşýärler: gapýrgaň kellesi – oňurgaň göwresi bilen, gapýrgaň tümmüsi – oňurgaň gapdal osüntgileri bilen. Dem goýberilende gapýrga aşak düşýär: dem alýnanda ýokaryk galýp, gorizonta ýagdaýda bolýar. Şonuň üçin döşüň aşaky gyrasý oňe çýkýar, şol zerarly döş kapasasy gapdal we keseligine giňelýär.

Gapýrgalaryň galmagy daşky gapýrga ara muskullarynyň (mm intercostales externi) we kekirdewikara (mm intercartilaginei) muskullaryň ýygýlmany esasynda amala aşýrýlýar.

Daşky gapýrgaara mýssalar gapýrgadan ýapgýt ugra gidýär: ýzdan we ýokary, öňden we aşak.

Gapýrgaň oňurga birigen yeriniň aýlanma nokady iki hili rýçag görnüşinde gorkezmek bolar. Daşky gapýrga ara muskullar ýygrýlanda gap)gapýrgalar biri-birine ýakýnlaşmalý, ýöne mýssalaryň aşaky berkitmeleriniň güýji ýokary (D), aşaka garaňda (B) şonuň üçin mýssalar ýygrýlanda gapýrgalar ýokary galýar. Dem goýberilende diafragmaň mýssa süýümleri ýygrýlýar, şonuň netijesinde diafragmaň gümmezi tekiz gornüşinde bolýar we aşak düşýär; garnýň içi aşak gapdala we öňe gýsýlýar; döş boşlugýnyň göwrümi giňelýär esasanam wertikal ugra. Dürli dem alýş mýssalaryny elektro-fiziologik barlaglarynyň görkezmesine görä, bioelektrik üýtgemeler (tasir potensialý) ilki diafragmada, soňra gapýrgaara mýssalarda ýize çýkýar.

Doglandan bir aý soň dem alýş hereketi diafragmaň ýýgrýlma sanýnýň hasabýna amala aşýrýlýar. Eger pişik çaganýň diafragmasýný hereketsizlendirsek (paralizowat) nn phrenisi kessek, onda ol heläk bolýar. Dürli adamlarda, ýaşýna we jýnsýna baglýlykda, eşiğine we zähmet şertine baglýlykda dem alşy gapýrgaara mýssalaryň kömegi bilen amala aşýrýlsa, gapýrga ýa-da döş gornuşli dem alma, diafragmaň üsti bilen koplenc dem alýnsa – diafragmal ýa-da garýn tipli dem alma diýilýär. Dem almaň görnüşi hemişelik bolmaýar, ol şol wagtyň şertlerine bagly bolmagy mümkin.

Eger arkaňda agyr ýük daşasaň döş kapasaň yuke direg bolýar, göwrän mýssalary ýazýlýar gapýrgaara mýssalar we oňurga gymýldamaýar dem alşy diafragmaň üsti bilen amala aşýrýlýar, gowreli aýallarda diafragmaň süşmesi kým şonuň üçin gapýrga görnüşde dem alýar. Dem alşy güýçlendirenimizde mýsal üçin demgýsmada dem alýnanda kömekçi ýa-da goşmaça mýsallar gatnaşýar: ýokarky gapýrganý galdýrýjý (mm sternocleidomastoidei, mm scoleni) çigin guşaklygýný ýazýan we çigini ýza gaýýşdýrýan (mm trapecii, mm rhomboidei, mm levatores scapulae).

Dem alşyň kömekçi mýssalaryna şular girýär: mm pectorales, major, A minor, mm serati anter, bular hem gapýrganý galdýrýp bilýär.

Dem göýberilişin mehanizmi

Dem alnanda dem alşy mýssalary birnäçe güýji yeňip geçýär: 1) döş kapasasýný ýokary galdýrmagyň agýrlýgýný; 2) gapýrga kekirdewiginiň elastiki sürtülmesini; 3) garnýň we brýuşinaň içiniň diwarýnýň garşýlygy, diafragmaň gümmezini aşak düşürmek üçin basmak. Dem alşy gutaranda dem alşy mýssalar gowşaýar, gapýrga täsir edýän görkezlen güýç göýberilýär, diafragmaň gümmezi sähelçe galýar. Döş kapasasýnýň göwrümi kiçelýär. Şonuň üçin dem göýberiliş aktý gowşak geçýär, mýssalar gatnaşmaýar. Içki gapýrgaara mýssalar, daşky gapýrgaara mýssalaryň süýmleriniň tersine ugrugandyr: öňden

we ýokaryk, ýzdan we aşak. Şonuň üçin bu mýssalar ýýgrýlsa gapýr-ga aşak düşýär. Garnýň mýssalary ýýgrýlanda garýn boşlugýndaky organlar we diafragmaň gümmezi ýokaryk galýar.

Dem alnanda öýkeniň göwrüminiň üýtgemegi

Öýkenler döş kapasasýnýň içinde ýerleşip, plewral boşlugýň diwarý arkalý bölünip aýrýlýar, ýagný plewraň öňki diwarý bilen döş kapasasýnýň içki üstüni düşeyän üsti, plewraň wesseral ýa-da üýkeniň daşýný örtýän üstüniň arasýndaky ýş şekilli ginişlik arkalý bölünen. Dem alnanda döş kapasasýnýň boşlugý gifteýar, plewral ýşýň basýşý peselýär, öýkeniň göwrümi ulalýar, olaryň basýşý peselýär. Şonuň üçin howa ýollar arkalý öýkene barýar. Dem göýberilende, döşüň boşlugýnýň göwrümi kiçelýär, plewral ýşýň basýşý azrak ýokarlanýar, ýazýlan öýken dokumasý ýýgrýlýar, öýkeniň basýşý ýokarlanýar we howa öýkenden çykarylýar.

Dem alnanda öýkeniň göwrüminiň üýtgemegi Dondersiň modeliniň komegi bilen seredip geçeliň. Dondersiň modeli (sur seret) düýbi rezinden aýna çüýşeden durýar. Çüýşäň ýokarký deşigi dýký bilen dýkýlan we ondan aýna turba göýberlen dýkýň içine girýän turbaň ujuna traheýa, bronhý we öýken birikdirilýär, ulý bolmadýk haýwanlarynký (alaka ýa-da towşanyňý). Trubkaň daş ýüzüniň kömegi bilen öýken atmosfera howasý bilen gatnaşýkda bolýar. Çüýşäň basýşýný (içiniň) manometrde ölçenilýär, eger çüýşäň rezin düýbünü aşak çekseň onda çüýşäň gowrumi ulalýp, basýşý atmosfera basýşýndan peselýär. Bu bolsa öýken dokumasýnýň çekilmegine getirýär we atmosfera howasý öýkene geçip başlaýar.

Plewral boşlugýň otrisatel basýşý

Döş boşlugýndaky otrisatel basýşýň ýüze çýkmak mehanizmini Dondersin modeliniň gornüşini üýtgetmeginiň kömegi bilen barlap bolýar. Eger-de çüýşäni jandaryň döş kapasasýnýň razmerine gabat

gelyänini alýp, şol çüýä öýkenini ýerleşdirip, howasýný sorsak, onda öýken çüýşäň gowruminiň hemmesini diýen ýalý tutar. Bu ýagdaýda ýş şekilli boşluk bilen çüýşäň diwarýnýň arasyndaký we öýkeniň basýşý atmosferadan az-kem aşakda bolar. Bu bolsa ýagný ýazýlan öýkeniň elastik dokumasýnýň ýýgrýlmaga çalyşmagý bilen düşündirilýär. Öýkenin elastik dokumasýnýň ýýgrýlma güýji – öýken dokumasýnýň elastik çekişme güýji, atmosfera basýşýna ters täsir edýar.

Dondersiň modeliniň esasynda ýazýlan wariantlary kadalý fiziologiki dem alýş we göýberiş ýagdaýlarynda gabat gelýar. Öýken doş kapasasynda mydama ýazýlan ýagdaýda, name üçin öýkenin ýazýlmasý dem alan wagtýmýz giňelýär, dem göýberen wagtýmýz bolsa kiçelýär. Bu bolsa ýş şekilli boşlukda otrisatel basýşýnýň bolmagý sebäpli we onuň dem alnanda ulanmagý, göýberlende bolsa kiçelmegi bilen düşündirilýär. Eger-de öýkeniň hemişe dartýlan ýagdaýdadýgýna ýnanmak üçin, doş boşlugýný açýp göräýmeli, şol wagt ökeniň elastik ýýgrýlma güýji derrew düşýär we öýken doş boşlugýnýň 1/3 bolegini tutýar. Öýken dokumasýnýň dartýlmagýna atmosfera basýşý öýkeniň diňe içine howa geçiriji ýollarýna tasir edýär, daşýna bolsa ýöne çüýşäň içiniň diwarlarynýň arasyndaký howaň we ökeniň daşký üstüniň basýşý atmosfera basýşýnýňkýdan azrak aşakda saklanýlýar. Eger çüýşäň rezin düýbüni goýbersek, onda ol oňki durkuna geler. Çüýşäň göwrümi kiçelýär we güýç täsir etmesi kesilýär.

Dondersiri modelinin görkezmegine göre dem alnanda öýkeniň ýazýlmagý we dem göýberilende ýýgrýlmagý, doş kapasasynýň göwrürniniň üýtgemeginiň we plewral ýşdaký basýşýň üýtgemeginiň göniden göni sebabidir. Dem alnanda we göýberilende öýkene howaň barmagý, öýken dem göýberende, öýkeniň içiniň basýşýnýň üýtgemegi göniden-göni sebabidir. Öýkeniň işinin basýşýnýň üýtgemegini ýazga geçirip bolýar, haçan-da burnuň deşiklerine barýan turbaň ujuna manometr berkidip barlag geçirilse we agzyny ýapyp dem almagý tekliptmeli. Barlaglaryn görkezmegine göre öýken her gezek dem alanda basyşý atmosferankydan 2 mm pes, a her gezek dem goýberende atrmosfera basýndan 3-4 mm simap sütüni ýokary. Plewral yşýň basýşýny döşüň diwaryny uly iňňe bilen deşip, manometr

birleşdirip hem ölçäp bolýar (ris.52). Inňe plewral boşluga düşen badyna manometr atmosfera basysyndan pes basysy görkezýär. Arkaýyn dem alnanda plewral yşyň basyşy 9 mm, arkaýyn goýberlende bolsa 6 mm rtst, Atmosfera basysyndan pes. Şeýle basyşa koplenç otrisatelny atlandyrylýar, atmosfera basyşynyň şertleýin nula deň hasaplanylýar.

Öýkeniň diwarynyň berkligi sebäpli täsir etmeýar. Şonuň üçin oýken döş boşlugynda ýerleşende bitaraply basyş arkaly, döşüň diwaryna berk birleşýar we plewral boşluga doldurýar olaryň arasynda içi serroz suwuklykly plewral yşy galýar.

Öýkenin elastik dartyлма güýji iki faktora bagly 1) alweolan diwaryndaky elastik süýümleriň köp bolmagy; 2) alweolan diwarynyň üstüniň бүтewigine.

Weyergard 1929 ýylda, öýkeniň elastik dartyлма güýjüň 2/3 bölegi alweolan diwarynyň üstüniň бүтewiligine baglydygyny görkezdi. Alweolan iç ýüzi suwda eremeýän, ýuka monomolekulýar plenka madda surfaktan (surtake of angl slow – üsti) bilen örtülen. Surfaktan üstüniň bitmegini azaltýar we alweolan doly gowşamagyna päsgel berýär, ululyklaryny stabilizirleýar. şonuň bolmadýk (ýetmezçiliginde) ýagdaýynda täze öýken işleýar (atelektaz). Sulfaktan alfa-lesitin durýar. Çaklamalara görä ol alweolýar epiteliýan öýjukleriniň mitohondriýasynda emele gelýär. Iki tarapyň azaşan nerwisini kesseň bölünip çykmasy kesilýär. Täze doglan çagalaryn plewrasynyň içindäki boşluk barlanylanda, dem goýberen wagty atmosfera deň bolýar, dem alanda bolsa otrisatel bolýar. Plewral yşdaký otrisatel basyşyň ýüze çykmagy, täze doglan çagalaryn döş kapasasynyň öýkenden tiz ösmegi we öýken dokumasynyň güýjiniň hemişelik dartylyp durmagy bilen düşündirilýär. Plewral boşluk plewral yşyň otrisatel basyşyny aktiw saklaýan mehanizm görnüşde bolýar. Otrisatel basyş döş boşlugynda ganyň wenadaký hereketine uly ähmiýete eýedir. Otrisatel basyş. 1çi boş wenalaryň komekçi mehanizmi diýip hasaplanýar, ganýn sag ýürege gelmegini ýeňleşdirýär. Otrisatel basyş dem alnanda güýçlenýar we ýüregiň gan akymy hem ýokarlanýar.

Pnewmotoraks

Döş, boşlugy açylanda mysal üçin döş kapasasy ýaralananda, döşüň içiniň operasiýalarynda plewral yşyň basyşy atmosfera deň bolýar, derrew aşak düşýär döş kapasasynyň dem alyş hereketi bildirmeýär. Açyk pnewmotoroks ýüze çykýar. Iki taraply açyk pnewmotoroks, eger-de emeli dem bermek arkaly öýkeniň howany gysyp ýygnamagy traheýaň üsti bilen berilmese onda ol ölüm howply. Eger-de adamda ýapyk pnewmotoroks bolsa döşüň diwaryny iňne bilen deşip, plewral boşluga howa goýberilse, öýken zygydider peselýar, öýke-niň zygydider peselmegi dem alyşa gatnaşmagy dowam etdirýar, dem alnanda giňieýär, dem goýberilende gysylýar. Tuberkulýozly näsaglarda patologik boşluklary ýapyk, elastik dartylmasy pes derejede olam öýkenin sowuklama prosesinde dokumalarynyň şol ýere ýygnamagy esasynda bolýar. Pnewmo-toroksy goldamak üçin plewral boşluga tazededen howa goýbermeli bolýar.

Öýken howasynyň gowrümi

Dem alyş göwrümi. Asuda ýagdaýda adam 500 ml (300-den 600) howa dem alýar we goýberýär; howaň şu gowrümüne dem alyş howasy diýilýär. Adam 500 ml dem alyş howasyndan ýokary goşmaça 1500 ml (goşmaça howa) howany alyp, arkaýyn goýberlende 1500 ml howany goýberip (rezew howa) bilýar. Gorkezilen sifrler —uly erkek adamlar üçin ortaça. Haçanda gerek bolanda howanyň hereketiniň göwrümi, dem goýberenimizde we almagymyz esasynda ýokarlanýar, şonuň esasynda öýkendäki howaň göwrümi ulalýar.

Öýkeniň ýaşaýyş sygymy. Eger-de maksimal dem alyp, muşdügiň üsti bilen ýörite gazometrde geçirsek onda ondan dem alan, rezew we goşmaça howamyz geçer, olam ortaça $500+1500+1500=3500$ ml deft. şularyň hemmesi öýkeniň ýaşaýyş sygymyny düzýär. Öýkeni ýaşaýs. sygymy ýaşyna, jynsyna, saglýk ýagdaýyna we dem alyş türgenleşigine bagly. Öýkenin ýaşaýs. sygymy ýaş erkek adamlarda $3,5 - 4,5$ l, aýallarynký bolsa $- 1/3$ esse kiçi ($3-3,51$) bolýar.

Galan howa: Maksimal çuň dem goýberlenden soň ööýken doly boşamaýar onda ortaça 1000-1500 ml howa galýar, şoňa galan howa diýilýär.

Öýkeniň howa göwrüminiň gatnaşygy görkezlen. Hemişelik ýagdaýda, asuda dem alnanda öýkende galan we rezerw howa mydama bolýar. Galan we rezerw howa adam ölenden soň hem saklanýar.

Maslykdaky öýkende ýerleşen howaň uly bölegi ikitaraply pnevmotoroksdan aýrylmagy mümkin şol ýagdaýda öýken dokumasynyň doly gowşamagy bolýar şonda öýkende ýüze çykan howa kollaps howasy diýilýär.

Açyk pnevmotoroksdan soň hem öýkende azayrak howa galýar, uly adamlaryň öýkeniniň kesilen bolegi suwa çökmeýär. Eger düwunçeğiň ýa-da öli doglan çagaň öýkeniniň bölejigini suwa salsañ düýbüne çökyär sebäbi olaryň öýkeninde howa saklanok.

Ýaramaz ginişlikler. Howa dine alweolalarda bolman dem alyş ýollarynda hem bolýar (damak, traheýa, bronh, we bronhiololar). Bu howa gazçalygyna gatnaşmaýar. Şonun üçin bu howa öli ýa-da ýaramaz ginişlik diýilýär. Ýöne bularyň göwrümi uly däl ortaça 140 ml, şu howaň mukdaryny bilmek bilen alweoladaky howaň düzüminiň dem goýberlendäkiden tapawudyny kesgitlenilýär. Arkaýyn dem alnanda 500 ml atmosfera howasynyň öýken alweolasyna $500-140=360$ ml barýar.

Dem alyş ýollarynyň ähmiýeti. Atmosfera howasy dem alyş ýollaryndan geçende tozandan arassalanýar, çyglanýar we ýyлаýar. Howany tozandan arassalamk esasan burundan dem alnanda netijeli burundan dem alnanda uly bolmadyk tozan bolejikleri içki dem alyş ýollaryna gitmegi mümkin, burnuň diwarynda howa tüweleý görnüşli hereket edip uly bolejikler çökýär, burun bokurdak we damagyň üstüni örtýän neme ýelmeşip galýar.

Tozanyň iri bolejikleri düşse traheýaň we bronhy gyjyndyrýar we reflektor üsgürme döreyär, burna düşse asgyrdýar. Üsgürmek we asgyrmak dem alşyň goraýjy refleksi bölüp, dem almany kynlaşdyrýan nemden we del maddalardan arassalaýar. Bronhiollan ýylmanak

mýşsasyny azaşan we simpatiki nerw sazlasdyrýar (innerwirleýär). Azaşan nerw gyjyndyrylanda bronhial mýşsalar ýygrylýar we bronhlar daralýar, simpatiki nerw gyjyndyrylanda mýşsalar gowsaýar we bronhlar gijeýär. nn vagi gyjyndyrylanda bronhial muskullaryň güýçli ýygrylyp dem alşyň kynlaşmagy mümkin.

Öýken wentilýasiýasy. (semallamasy). Dem alyş hereketiniň sany asuda ýagdaýda ulylarda 1 minutda 16-20. Çagalar bolsa has ýygy dem alýar. Täze doglan çaga minutda 60 sapar dem alýar. Her gezekki dem alan gowrumimizi, minutdaky dem alan sanymyza ko-peltsek, onda öýkeniň bir minutdaky wentilýasiýasynyň göwrümini ölçäp bilýäris. Uly adamlarda ol göwrüm ortaça 6-8 litre deňdir.

Öýken wentilýasiýasynyň minutdaky göwrümi effektiv hasiýete eýe däl. Muňa şeýle mysalda seredeliň iki sany ýagdaý-da öýken wentilýasiýasynyň göwrümi 6 l den, birinji ýagdaýdaky adam 1 minutda 20 sapar dem alýar, göwrümi 300 ml. ikinji ýagdaý-da minutda 10 sapar dem alýar, göwrümi 600 ml. Eger-de ýaramaz giňligiň göwrümi 140 ml deň diýsek, çuň dem alandaky 300 ml. howaň $\frac{1}{2}$ bölegi ýaramaz giňlikde gider. Alweolalara bolsa her gezekki demden $300-140=160$ ml barar. Dem alyş çuňlugy 600 ml bolanda $600-140=460$ ml howa alweola barar, ýagny $\frac{3}{4}$ bölegi. Bir-inji ýagdaýdaký öýken wentilýasiýasynyň göwrümi $20 \times 160=3,2$ l, ikinji ýagdaýda bolsa $10 \times 460=4,6$ l. Şeýle ýagdaýda çuň we käwagt alnan demniň effekti uly bolýar we şol ýagdaýda alweolalar oňat şemallayar.

Dem alnandaky, dem goýberlendäki we alweolýar howaň düzümi. Adamyň dem alýan (gowy şemalladylan jaýda) atmosfera howasynyň düzüminde 20,4% kislorod, 0,03% kömürturşy gazy 79,3% azot bardyr. Ýapyk we içi adamdan dolý jaýda kömürturşy gazynyň howadaky prosent mukdary ýokarlanýar.

Dem goýberlendäki howaň düzüminde ortaça 16,3% kislorod, 4% kömürturşy gazy, 79,3% azot bardyr. Dem goýberlendäki howaň düzümi hemişelik däl. Ol organizmdäki madda çalşygna we öýkeniň şemallatmasynyň göwrümine bagly. Eger-de ulydan dem alsak, ýa-da demimizi saklasak – goýberýän howanyň düzümi üýtgär.

Alweolýar howa goýberilýän howadan düzüminde kislorodýň pesligi we kömürturşy gazyň ýokarylygy bilen tapawutlanýar. Ortaça alweolýar howanyň düzümi: kislorod – 14,2-14,6%, kömürturşy gaz 5,5-5,7%, azot 80%.

Alweolýar we dem goýberlendäki howaň düzüminin aýratynlygy, alweolýar howany in sonky saklaýan bolman, ýaramaz giňişlikde saklanylmagy bilen düşündirilýär. Zyýanly giňişlikdäki howa dem alnyp bolanda atmosfera howasynda tapawutlanmaýar, ol gaz çalşygna gatnaşmaýar

Ganda gazlaryň hereketi (transporty) kislorodý alweolýar howadan bedeniň dokumalaryna eltýän, we dokumalardan kömürturşy gazyny oýken alweolasyna daşýan esasan gan. Nähili ýagdaýda gaz gana barýar we nähili faktorlaryň täsirinde çalşylyp gandan çykarylýandygyna seredeliň.

Gazlaryň ergindňki absorbsiýasy. Gazlar suwuk ýagdaýda:

- 1). ýönekeý fiziki eremek (absorbsiýa);
- 2). himiki baglanyşyk arkaly geçip bilýär.

Gazlaryň suwuklykda eremegi käbir faktorlara göni baglydyr:

- 1). Erginiň düzümine;
- 2). Gazlaryň erginiň içindäki göwrümine we basyşyna;
- 3). Erginiň temperaturasy;
- 4). Ereýän gazyň öz tebigatyna.

Gazlaryň erginde ereýjiligini ýörite görkezijiler esasynda – absorbsion koeffisient ýa-da ereýjilik koeffisienti arkaly görkezmek bolýar. 760 mm gazyň basyşynda 0°C temperaturada 1 ml erginde gazlaryň näçe göwrüminiň ereýändigini görkezýär. Gazyň basyşy näçe ýokary bolup, suwklygyň temperaturasy pes bolsa – gazlar gowý ereýar. Eger temperatura ýokarlansa gazlaryň ereýjiligi peselýär, gaýnama temperaturada bolsa, nula deň bolýar.

Absorbsion koeffisient şeýle hem maddalaryň suwda ereýjiligine hem bagly. Ganyň plazmasynda beden temperaturasynda kislorodýň ereýjilik koeffisienti 0,022, azot 0,011 we kömürturşy gaz 0,510 deň

(basyş 760 mm sim.st). Erginde gazlaryň umumy ereýjilik mukdary şu formulada boýunça hasaplanylýar:

A – absorpsion koeffisen

V – erginiň göwrümi.

P – berlen gazyň basyşy

A – atmosfera basyş.

Bolekleýin basyş we gazlaryň güýjenmesi.

Eger-de erginiň içinde gazlaryň garyndysy bolsa onda her gazyň ereýjiligi garyndynyň bölekleýin basyşyna bagly ýagny özüne düşýän basyşyna bagly. Dürli gazlaryň bölekleýin basyşyny, umumy garyndynyň basyşyny bilip prosent hasabynda çykaryp bolýar. Atmosfera basyşy 760 mm it. St. kislorodyň bölekleýin basyşy 21%. 760 mm-de 159 mm azot – 79 %, 760 mm-de 601 mm bolýar.

Alweolýar howada kislorodyň düzümi 14,3% bölekleýin basyşy bolsa 102 mm deň bolar, kömürturşy gazy 5,6 % den bölekleýin basyşy 40 mm. Gazlaryň ereýjiliginiň bölekleýin basyşy ýa-da diňe şol gazyň basyşyna bagly, umumy gaz garyndýlarynyň basyşyna bagly däl. Şonuň üçin meselem erginde eredilen kislorod atmosfera boşluga çykýşy ýaly çyksa su ýagdaýda azot ýokary basyşyň astynda bolmaly. Gaz garyndýly ergin belli bir mukdardaky gaz bilen tasir edişinde, ergine girýan hem-de ondan çykýan onun dine bir basyş gatnaşygyna hem-de garyndýsýna bagly bolman onun gowrumine hem bagyýdyr. Eger-de erginiň ulý mukdary gaz galyndysynyň ulý mukdary bilen täsir edilse, ergindäki gazyň basyşy güýçli tapawutlanýan bolsa, onda oňa köp mukdarda gaz girip bilýär ýa-da çykyp bilýär. Tersine eger-de uly göwrümlü ergin pes göwrümlü gaz düwüni bilen tasir edilse, onda erginden az mukdarda gaz girýär ýa-da çykýar hem-de erginin gaz düzümi üýtgemän galyp bilýär.

Suwuklukdaky erän gazlar üçin “güýjenme” diýen termin ulanylýar. Ol hem erkin gazlaryň termini bolan bölekleýin basyş” gabat gelýär. Güýjenme basyş ýaly sol bir birlikde ölçenilýär ýagny

atmosferada ýa-da millimetr simap ýa-da suwly sütünde. Eger-de gazyň güýjenmesi 100 mm simap sütüni bolsa onda ol erkin gaz bilen bir deňlikde, ýagny 100 mm basyşda ýerleşýän gaz bilen gabat gelýär. Eger-de erän gazyň güýjenmesi erkin gazyň bölekleýin basyşy bilen deň bolmasa onda deň agramlylyk bozulýar. Ol iki ululyk bir-birine deň bolan ýagdaýynda gaýtadan dikelýär. Meselem: eger-de ýapyk gan damarda kislorodyň güýjenmesi 100 mm bolsa, kislorodyň basyşy bolsa sol gan damaryň howasynda 150 mm bolsa onda kislorod suwuklyga girýär. Şeýlelikde suwuklykdaky kislorodyň güýjenmesi ýokarlanýar onun basyşy peselýär, tä iki ululyk deňleşýänçä hem-de, 150-100 mm aralygynda täze baglanşyk emele gelýänçä. Onda güýjenmäň we basyşyň üýtgemesi gazyň oňnositel göwrümine we erginine bagly.

Gandaky gazlaryň mukdary

Gazlaryň göwrümi, fiziki ereme ýagdaýynda ganda ýerleşişini ýokardaky formulada kesgitlenilýär. Hasaplaman görkezmegine görä, 100 ml arterial ganda kislorodyň erän mukdary – 0,3 ob % deň bolmaly, kömürturşy gazyňky – 2,5 ob % we azodyňky – 0,5%. Emma ganda görkezilen pes usuly kislorodyň we kömürturşy gazynyň ep-esli uly çykmagy mümkin. Bu bolsa görkezýär, ýagny kislorod we kömürturşy gaz ganda diňe bir fiziki eräni ýagdaýda ýerleşmän, himiki baglansan ýagdaýda hem bolýar. Kislorod ganda gemoglobin bilen baglansan kömürturşy gaz gemoglobin bilen diňe bölekleýin baglanan, kop bölegi bolsa ganda bikorbonat görnüşinde ýerleşýär.

Gandaky kislorodyň sygymy. Barlaglar bilen bir hatarda kislorodyň gandaky mukdaryny kesgitlemek bilen, gandaky kislorodyň sygymyny, ýagny kislorodyň gandaky sanynyň 100 ml gandaky sindirilmeşi haýsy bolup bilmegini kesgitlenilýär. Gandaky kislorodyň sygymyny kesgitlemek üçin, gan damarlardan gan alyp, howa galtaşmagyna goýberilýär, sebäbi ol kisloroddan doly doýar ýaly.

Gardaky kislorodyň sygymy ondaky gemoglobiniň mukdaryna bagly, Her gram gemoglobini 1,34 ml kislorod bilen baglanyşyp biler. Eger-de ganda 14% gemoglobin bolsa, onda 100 ml gan 14x1,34 ml kislorod bilen baglanyşyp biler ýa-da 1ç ml. Bu san (1ç ob%) gandaky kislorodyň sygymynyň normasyny düzýär. Kislorodyň gandaky sygymyny we gandaky kislorodyň mukdaryny bilip, damaryň içinden we howa galtaşmaýan ýerde ýerleşmeýän gany alyp, ganyň doýgunlyk derejesini kesgitlep bolar, başgaça aýdylanda, kislorod sygymyny barlanylýan gandaky rňukdar gatnaşygy.

Gandaky gazyň mukdaryny kesgitlemek üçin gan damarda ýerleşen gany şpris bilen damardan alyp, wazelin ýagynyň ýa-da ammiagyň aşaky gatlagyna goýbermeli, sebäbi, onuň howa galtaşmazlygy, bar bolan gazyň mukdarynyň saklanmagy üçin.

Arterial we wena ganynda gazlaryň mukdary

Sagat adamyň arteriýa ganynda 18-20 ob% kislorod, kömürturşy gazy 52 ob%, 1% golaý azot saklanýar. Wena ganynda bolsa 12 ob % kislorod, 55-57 % kömürturşy gazy we 1 ob % golaý azot saklanýar.

Arterial gany ulý aýlawyň kapilýarlaryna baryp, özündäki kislorod bölegini berýär we kömürturşy gazy alýar. Arteriýa we wena ganynda azodyň mukdarynyň birmeňzeş bolmagy, onuň gaz çalşygyna gatnaşmaýandygyny görkezýär.

Kislorodyň gan bilen gatnadylyşy (transporty). Kislorody esasan hem eritrositler daşýar. Arteriýa ganynda alynan 1 litr göw.% kislorodyň, diňe 0,3 göw.% plazmada ereýär, kislorodyň galan mukdary eritrositde saklanýlyp, gemoglobin bilen himiki baglanyşýar. Gemoglobin (Hb) kislorod bilen gowşak, ýeňil desso-sirlenýän görnüşde baglanyşyp, oksigemoglobine (HbO₂) öwrülýär. Gemoglobiniň kislorod bilen baglanyşmasy kislorodyň güýjenmesine bagly we ýeňil yzyna gaýtarylýan hadysadyr. Kislorodyň güýjenmesi pes bolan wagtynda, oksigemoglobin kislorody berýär.

Qksigemoglobin dissosiasiasynyň egri çvzygy. Eger kislorodyň bölekleýin basyşyny absissa okunda goýsak, gemoglobiniň kislorod-

dan doýgunlýfi prosentini ýagný gemoglobiniň prosentine – ordinata okda goýsak, oksigemoglobiniň geçişini onda biz egri çyzykda oksigemoglobiniň dissosiasıýasy alarys. Bu egri çyzyk giperbol formada bolup, rasional basyşyň we oksigemoglobiniň emele gelme mukdarynyň arasynda göni proporsional baglanyşygyň ýoklugyny görkezýär (sur.55). Egri çyzygyň çep tarapy dik ýokaryk galýar. Sag tarapyň çyzygy bolsa gorizonta ugrukdyrylandiýen ýaly. Kislorodyň bölekleyin basyşynyň otnositel ýokary zonasy, kislorodyň basyşynyň üýtgemeginiň 100-60 mm simap sūt. üýtgemegi egri çyzygyň gorizonta geçişini täsir etmeýär diýen ýaly, ýagny oksigemoglobiniň emele gelme mukdaryna täsir etmeýär diýen ýaly. Sur.55 geçirilen A egri çyzyk arassa gemoglobin ergininiň distilirlenen suwda geçirilen barlagynyn netijesinde alynýar. Emeli ýagdaýda ganyň plazmasynda, dürli duzlar we kömürturşy gaz saklanýar, bular oksigemoglobiniň dissosiasıýasynyň egri çyzygyny azrak üýtgedýär. Egri çyzygyň çep böleginde egrelme emele gelýär we ähli egri çyzyk S harpyny ýatdatýar sur.55 (egri çyzyk B) gornüişine göre, egri çyzygyň ortaky bölegi dik aşak ugrukdyrylan, aşakysy gorizonta ugra ýakynlaşýar. Egri çyzygyň aşaky bölegi gemoglobiniň düzümindäki kislorodyň pes bölekleyin basyşdaky zonasyny häsiýetlendirýär, haýsy ýakynlykda dokumada barlygyna göre egri çyzygyň ortaky bölegi gemoglobiniň düzümindäki kislorodyň güýjenmesiniň ululygynyň görkezmesini berýär, haýsy arteriýa we wena ganynda bar bolmagy.

Oksigemoglobiniň dissosiasıýasynyň wodorodlarynyň konsentrasıýasyna we temperatura baglylykda üýtgemegi. Ganda wodorod ionlarynyň konsentrasıýasynyň ýokarlanmagy, ýagny PH peselmegi gemoglobiniň we kislorodyň meňzeşligini peseldýär. Şonuň üçin kömürturşy gazynyň güýjenmesiniň ýokarlanmagy oksigemoglobiniň emele gelmegini şol bir kislorodyň bölekleyin basyşynda-da peseldýär (sur.56). Bu hadysany ilki B.F.Werigo tarapyndan tassyklanyldy Hr Brom jikme-jik içgin analizirledi. Gemoglobiniň birden aşaklanmagy kisloroda bagly, kömürturşy gazyň bolmagy kislorodyň bölekleyin basyşynyň 40 mm sim. sūt. deň diýip bellenilýär. Gemoglobiniň bu düzümi organizm üçin örän wajyp ähmiýete eýedir. Dokumalaň

kapilýarlaryndaky kömürturşy gazyň güýjenmesi ganda köpelyäir, şonuň üçin gemoglobiniň kisloroda bagly ukyby peselýär, dokumaň kislorody yzyna gaýtarmagy ýenilleşýär. Öýken alweolasynda howaň kömürturşy gazyna öwrülýän böleginde, gemoglobiniň kisloroda mnežesligi ýokarlanýar, oksigemoglobiniň emele gelmegini ýenilleşdirýär.

Gemoglobiniň baglanşmak ukyby we kislorod bermegi temperatura baglylykda hem üýtgeýär. Oksigemoglobin kislorodyn sol bir bölekleyin basyşynda, pes temperatura garanynda, adam bedeniniň temperaturasynda (37-38°) daşky sreda kislorody kop berýär,

Ganda kömürturşy gazyň daşalsy. Wena gany bilen 55-58 ob % kömörturşy gazy çykarylýar. Ganda bar bolan CO₂ çykarylýan köp bölegi plazmadaky we eritrositdäki kömür kislotasynyň duzларыnda, 2,5 ob % golaý kömürturşy gazy erän görnüşinde we 4-5 ob % golaý gemoglobini bilen birleşip karbogemoglobin görnüşinde ýerleşýär.

Kömürturşy gazыnda kömür kislotasynyň emele gelmegi eritrositlerde, karboangidraza fermentiniň ýerleşýän ýerinde, güýçli katalizator hökmünde, CO₂ gidrotasiya reaksiýasyny tizleşdirýär.

Karbongidraza: bu fermentiň barlygyny ilki Sečenow I.M. çak edipdi, yöne ony 1932 ýylda Meldum we Raftanom açdy, karboangidraza CO₂ güýjenmesine baglylykda reaksiýany tizleşdirýär: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^-$ iki gapdalyny hem, ýagny ol reaksiýanyň hem gidratas tarapy, hemem degidratas tarapy katalizlemäne ukyby bar. Dokuma kapilýarlarynda CO₂ güýjenmesiniň ýokary ýerinde, CO₂ we H₂O-dan kömür kislotasy emele gelýär, öýkeniň üstünden ganyň geçen wagty, CO₂ güýjenmesiniň pes ýerinde, karboangidraza degidratasiya reaksiýasyny tizleşdirýär, gandan kömürturşy gazyny gysyp çykarylýar.

Ulý aýlawyň kapilýarlarynyň ganynyň kömürturşy gazy bilen aragatnasygy. Plazmada ereýän CO₂, eritrositleň içinde differensirlenýär, karboangidraza täsiri netijesinde göz açyp ýumasy salymda kömür kislotasynda öwrülýär. Eritrositdäki karboangidraza aktiwligi şeýle ýokary, derejede, ýagny kömürturşy gazыnyň gidratasiya reaksiýasyny 1500-2000 esse tizleşdirýär. Eritrosidiň içindeki ähli kömürturşy gaz,

kömür kislotasyna öwrülýar, ýöne eritrosidiň içindeki CO_2 güýjemesi nula deň, şonuň üçin hemmesi täzelenýär we täze CO_2 mukdary eritrosidiň içine girýär. Eritrositde CO_2 -dan kömür kislotasynyň emele gelmegi seäapli, HCO_3 ionlarynyň konsentrasiýasy ýokarlanýar, olar plazmany diffundirläp başlaýar. Eritrosidiň membranasynyň üstüniň anion geçirijiligi. şonuň esasynda bolmagy mümkin eritrosidiň membranasynyň kationlary praktiki geçirmeýär. Ion HCO_3 deregine eritrosida ion hlor girýär.

Eritrosidiň içinde anionlaryň ýygnanmagy eritrosidiň içindeki asmatiki basysy ýokarlandyrýar, bu bolsa plazmadaky suwuň eritrosidiň membranasynyň üstünden gecmegine getirýär. Şonuň netijesinde uly aýlawyň kapilýarlarynda eritrosidiň göwrümi ýokarlanýar. Gemotakritiň kömegi bilen barlanylanda arterial ganyň göwrüminiň 40%-ni we wena ganynyň göwrüminiň 40,4%-ni eritrositler tutýar. Bu bolsa, eritrositleriň wena ganyndaky göwrümi arteriýadaky eritrositleriňkiden ýokarydygyny, suwuň geçijiligi bilen düşündirilýär.

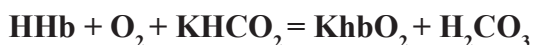
Eritrositleň içine CO_2 yzygiderli girmegi we kömür kislota öwürmegi oksigemoglobiniň kislorod bermegi we redusirlenen gemoglobine öwürmegi bilen geçýär. Soňky kislota dissosirleýjiligi ep-esli pes hasaplanylýar, oksigemoglobin we kömür kislotasyna garanynda. Şonun üçin oksigemoglobiniň gemoglobine öwürülen wagty gemoglobin kaliý ionlaryny gysyp çykarýar we olar birleşip biokarbonat kaliý duzyny emele getirýär. Kömür kislotasyndan boşan H^+ ion gemoglobin bilen birleşýär. Redusirlenen gemoglobin az dissosirlenýän kislota, hasaplanylýar, Şonun üçin ganda zaktslenme geçmeyer we artariýa we wena ganynyň PH-nyň tapawudy ganda uly bolmayar. Dokumadaky kapilýarlaň eritrosidinde geçýän reaksiýasyny şeýle görkezmek bolar.

Şuňa baglylykda, oksigemoglobin, gernoglobine öwrülýär we özündäki esasy kömür kislotasyny berip, biokarbonat emele getirmäne kömek edýär we kömür kislota görnüşinde gemoglobin CO_2 bilen himiki baglanyşyga gatnaşyp – karbogemoglobin emele getirýär.

Karbogemoglobiniň emele gelme reaksiýasy, gandaky kömürturşy gazynyň napýaženiyesine baglylykda, bir ýa-da beýleki

tarap gidip biler. Emma, kömürturşy gazynyň hemme mukdarynyň, uly bolmadyk bölümi gana sorulan yagdaýynda gemoglobin bilen birleşip ýerleşýär (8-10%), ýöne bu birleşmäniň ganda kömürkislota-syny daşamaga doly gereginden artyk. Takmynan 25-30% kömürturşy gazy uly aýlawyň kapilýarlarynda gana siňdirilse gemoglobin bilen baglanşyga girip, karbogemoglobin emele getirýär.

Öýken kapilýarynyň ganynyň CO_2 bermegi. Alweolýar howada CO_2 bölekleyin basyşynyň wena ganynyň güýjenmesi bilen deňşdirilende pesligi scbäpli, kömürturşy gazy öýken kapilýarynyň ganyndan diffuziýa ýoly arkaly alweolýar howa geçýär CO_2 güýjenmesi ganda peselýär. Şonuň yzygiderliligi netijesinde kislorodyň bölekleyin basyşy alweolýar howada wena ganynyň güýjenmesi bilen deňşdirilende has ýokary, kislorod alweolýar howadan öýken kapilýarlarynyň ganyna düşýär. Ganda O_2 -dyň güýjenmesi ýokarlanýar we gemoglobin oksigemoglobine öwrülýär. In soňky kislota bolany üçin, dissosasiýasy gemoglobine we kömür kislota garaňda has ýokary bolýar, kömür kislotasyndaky kaliý duzyny itekleýär. Reaksiýa şeýle görnüşde geçýär.



Özüniň esasy baglanyşygyndan boşan kömür kislota-sy karboangidraza kömür kislotasyna we suwa bölünýär. H_2CO_3 degidratasiýa reaksiýasy geçmegi üçin, suwda erän, kömür turşy gazynyň mukdarynyň emele gelmegi üçin, şeýle hem öýken kapilýarlarynda ýerleşen gandan çykmagy üçin 300 sekund wagt gerek bolýar. Gan öýken kapilýaryndan 1-2 sekundyň dowamynda geçýär, ýöne şol wagt eritrositleriň içinde kömür kislotasynyň degidratasiýasy geçýär we diffuziýa arkaly emele gelen CO_2 ilki ganyň plazmasyna, soňra alweolýar howa geçip ýetişýär. Sebäbi öýken kapilýarlaryndaky eritrosidiň ion HCO_3^- -iň konsentrasiýasy köpeliýär, şol ionlar plazmadan eritroside diffunsirläp başlaýnar, hloryň iony eritrositden plazma diffunsirläp başlaýnar. Şonuň bilen baglanyşykda kömürturşy gazynyň güýjenmesi öýken kapilýarlaryndaky ganda ýokarlanýar, karbamin baglanyşyk dargaýar we karbogemoglobin kömürturşy gazyny berýär.

Kömür kislotasynyň gan bilen birleşmeginiň dissosiasıyasynyň egri çyzygy. Kömürturşy gazynyň gana birikmegi we aýrylmagy onuň bölekleyin basyşyna bagly. Kömür turşy gazyň gana birleşmesiniň egri çyzyk dissosiasıyasyny, oksigemoglobiniň egri çyzyk dissosiasıyasyna meňzeş edip gurmak bolýar, Onuň üçin ordinata okuna kömürturşy gazyň gana birleşen prosent möçberini, absissa okuna kömürturşy gazynyň bölekleyin güýjenmesini goýmaly.

Pes egri çyzyk (sur.58) arterial gandaky kömürturşy gazyň baglanyşygyny görkezýär. Gemoglobiniň hemmesi diýen ýaly kisloroddan doly doýan ýagdaýynda. Ýokarky egri çyzyk wena ganyndaky kömürturşy gazynyň baglanyşygyny görkezýär. Bu egri çyzyklaryň beýikliginiň tapawudy arteriýa gany oksigemoglobine baý, kömürturşy gazyny wena ganyna garaňda az mukdarda saklaýanlygyna bagly. Dokumada oksigemoglobin gemoglobine öwrülýär, onuň bilen esasy baglanyşygyny berip ganda kömürturşy gazyň baglanyşygy ýokarlanýar. Aşaky egri çyzykdaky (sur.58) A nokat, kömür kislotasynyň güýjenmesine gabat gelýär, ol 40 sim. Sütne den ýagny şol güýjenme hakykatda arteriýa ganynda bar. Şeýle güýjenmä 52 ob % CO_2 baglanyşýar. Ýokary egri çyzykdaky V nokat kömürturşy gazynyň 46 mm sim. Süt-ni güýjenmesine gabat gelýär, wena ganynda bar bolan mukdary ýokarky we aşaky egri çyzygy birleşdirýän AV liniýa kömürturşy gazynyň üýtgemegine laýyklykda arteriýa ganynyň wena, ýa-da, tersine wena ganynyň arteriýa öwrülme ukybyna laýyk gelýär.

Eger arteriýa gany uly aýlawynyň kapillýarlarynda özüniň kislordyny bermese ýagny, eger gemoglobin kisloroda doýgun ýagdaýda galsa şu arteriýa gany kömörturşy gazynyň bölekleyin basyşy gowrň dokumasynyň kapilýarlarynda, 58 ob% CO_2 baglanyşman diňe 55 ob %-ti baglanşar. Şeýle bolanda öýkende gemoglobin oksigemoglobine, dokumalarda bolsa oksigemoglobiniň gemoglobina öwrülme gi kömürturşy gazynyň 3-4 ob% siňdirilmegi we gaýtarylmagyn kömek edýär, bu ýagdaýda bolsa 6 ob%-ti gan dokuma siňdirilýär we öýkene berýär. Ortaça 25-30% öýkenden bölünip çykyan kömürturşy gazyny

karbogemoglobin daşayar. Bu aydylanlaryň hemmesi ganda kislorody we kömürturşy gazy daşamagyň mehanizminde eritrositler esasy roly eýeleýär, şeýle hem onuň düzümindäki gemoglobin we karboangidraza.

Öýkende gaz çalşygy.

Öýkenden geçýän wena ganynda kömürturşy gazynyň güýjenmesi ýokary, aneriýa kislorodyň güýjenmesi bolsa alweolýar howaň basyşyndan pes. Şonuň üçin öýken kapilýarynda geçyan gan kömürturşy gazyny berýär we kislorody sorup alýar. Gan bilen alweolalaryň arasyndaky gaz çalşygyna alweollaryň köp mukdary gatnaşýar adamda 750 mln. we olaryň üstleri uly, dem alnanda 100 m² dem goýberlende bolsa 30 m² deň.

Öýkende gaz çalşygy kömürturşy gazynyň gandan alweolýar howa we kislorodyň alweolýar howadan gana diffuziýasy netijesinde amala aşyrylyar. Gazlaryň diffuziýasy alweolýar howadaky şu gazlaryň bölekleyin basyşynyn we gandaky güýjenmesiniň arasyndaky güýjüň aýratynlygynda bolup geçýär.

Arteriýa ganynda kislorodyň güýjenmesi 100 mm simap sütünine deň, kömürturşy gazynyňky 40 mm, wena ganynda bolsa kislorodyňky 40 mm, kömürturşy gazynyňky 46 mm sim. silt. Deňdigi kesgitlenildi. Şu sifrler eýerip, wena ganyndaky gazyň güýjenmesi we alweolýar howaň basyşynyň arasyndaky aratapawudy kislorodyňky takmynan $110 - 40 = 70$ mm, kömürturşy gazyňky $46 - 40 = 6$ mm sim.süt.

Ekspiermental görkezmelere görä, jemi 1 mm sim.süt. güýjenmäň tapawudy, sagat uly adamda, asuda ýagdaýynda, gana 25-60 ml kislorod minutda geçip bilýär. Şeýle hem kislorodyň ortaça peýdalanmasynyň ululygy, uly adamlarda asuda ýagdaýynda ortaça minutda 250-300 ml den. 70mm basyşyň tapawudy, gana gerekli mukdarda kislorodyň düşmegini üpjün etmäge ýeterlik. Alweolýar howada kislorodyň basyşynyn şeýle tapawudy we şu gazyň wena ganyndaky güýjenmesiniň tapawudy gana kislorodyň düşmegini ep-

esli ýokarlandyrmaga we üpjün etmäge gerek. Mysal üçin fiziki iş edilende ýa-da sport bilen türgenleşilende ganyň minutdaky göwrümi ep-esli ýokarlanýar. Ýüregiň zyňmasynyň we ganyň öýkenden geçiş akymy çaltlaşýar. Şonda kömürkislotasynyň diffiziýa tizligi, kislorodyňkydan 25 esse uly kömürturşy gaz gerekli mukdarda gandan bölünip aýrylyp ýetişýär, olam wena ganynda CO_2 güýjenmesiniň we alweolýar howadaky onuň basyşynyň arasyndaky tapawudynyň hasabyna diýen ýaly. Öýkeniň aýratyn bölekleriniň gan aýlanyşygy we şemalladylmasy.

Holden öýkeniň aýratyn bölekleriniň şemalladylşynyň deň dældigine aýratyn üns berýär. Öýkeniň aýratyn bölekleriniň şemalladylşynyň deň dældigini Fouler ýaňy-yakynda nitrometriň kömegi bilen geçiren tejribesinde, dem goýberlendäki howaň awtomatik yzygiderliginde azodyň konsentrasiýasyny registrledi. Fouleriň eksperimentinde barlanylýan gazometrdäki arassa kisloroddan 91m dem alypdyr, soňra bolsa, kadaly haýal trubkaň üstünden dem goýberip çykarmaly, goýberilýän demniň howasynyň üznüksiz böleginiň nitrometriň içine sordurylýar. Ilki dem goýberilende birinji porsiyadaky dem goýberlende öli boşluklardaky gazlar çykýar, we arassa kislorod saklaýar. Soňky porsiyalarda azodyň mukdary yzygider artýar, alweollairda galan we kislorod bilen garylan. Dem goýberlende aralygyndan (ortasynda) bolsa arassa alweolýar howa, düztüminde kislorod azot bilen garyndyly çykypdyr. Dem goýberlende azodyň konsentasiýasy ýokarlanmagyny dowam etdirýär. Bu bolsa gowy şemalladylýan alweollarda, dem alnanda ilki başga howa baryp kislorody köp saklaýar, näçe erbet şemalladylyan alweollar, dem alnanda gysga ýazylýar we az mukdarda we dem goýberlendäki howany haýal berýär.

Öýkeniň dürli bölekleriniň gan aýlanyşygy hem birmeňzeş däl. Gan akymyny fimksionirleýän alweolalaryň üsti bilen amala aşyrýar. Şonuň esasynda gan, kiçi gan aýlanyşygynyň kapilýarlaryna düşýär, hemmesi diýen ýaly arteriýalaşýar.

Gan akymynyň göwrümi öýkeniň dürli uçastoklaryna şemallatmak regulýator mehanizminiň kömegi bilen ýetirilýär, şemalladylmadyk

öýkeniň bölekleriniň gan akymyndan galanyny. Hakykatdan hem sub-ut edildi, ýagny gan aylanşygynyň derejelerini alweolýar düzümindäki kislorod bilen regulirleýär. Muny Dirken we Hemrst tejribelerinde barlady, ýagny sag we çep öýkene aýratyn gazlaryň galyndylarynda kislorodyň düzümini üýtgedip şemalladylyp geçiripdirler. Düzüminde kislorody az bolan gaz galyndylary bilen şemalladylan öýkeniň gan akymy peselýär: ikinji öýkende düzüminde (kislorodyň) mukdary ýokary bolan gaz galyndylary bilen şemalladylanda bolsa, gan akymy ep-esli ýokarlanýar. Alweolladaky howadan kislorodyň bölekleyin basyşynyň peselmegi, öýken arteriollarynyň gysylmagyna getirýär. Öýkeniň aýratyn bölekleriniň gan aýlanyşsyn we şemalladylyşynyň arasyndaky baglanyşygynyň mehanizmi heniz doly öwrenilenok. Asetilholin öýken arteriýasyna goýberlende öýken arteriaýalaryny gineldýär, şeýle hem öýkeniň şemalladylmadyk böleklerini hem giňeltýändigini tapyldy, şonuň netijesinde öýkeniň şemalladylmadyk böleklerine gan barýar, ganyň arterializasiýasy kynlaşýar.

Dem alyşyň sazlanýşy

Dem alyş merkezi

Dem alyş merkezi nerw sistemaň dürli böleklerinde yerleşýän nerw öýjükleriniň toplumyna aýdylýar, şeýle hem dem alyş myşsalarynyň hereketini ritmiki kodinirlemäge we organizmiň daşky we içki sredasynyň şertiniň üýtgemegine dem alyş taýýarlamagy üpjün edýär.

Nerw öýjükleriniň käbir topary dem alyş myşsalarynyň ritmiki işjeňliligi üçin hökmany gerekli hasaplanylýar. Olar süýri beýniň retikulýar formasiýasynda ýerleşip, dem alyş merkezini düzýär. Şu öýjükleriň funksiýasynyň bozulmagy dem alyş myşsalarynyň paralizi netijesinde dem alyşyň kesilmegine getirýär.

Dem alyş myşsalarynyň innerwasiýasy. Süýri beýnidäki dem alyş merkezi impulslaryny motoneýronlara iberýär, olar oňurga beýniň ak maddasynda ýerleşip, dem alyş, muskullaryny innerwirleýär.

Diafragmal nerwiň ösüntgileriniň emele getirýän motoneýronlary, diafragmany innerwirleýär, 3-4 boýun segmentiň öňki şahynda ýerleşýär. Gapyrgaara nerwiň ösüntgileriniň emele getirýän motoneýronlary, gapyrgaara myşsalary innerwirleýär, oňurga beýnisiniň döş bölüminiň öňki şahynda ýerleşýär. Şu ýerden hem belli, ýagny oňurga beýniň döş we boýun segmentleriniň arasy kesilende gapyrga dem alyş kesilýär, diafragma dem alyş saklanýar, diafragmal nerwiň hereketlendiriji maňyzy kesimden ýokarda ýerleşýär, dem alyş merkeziň we diafragmaň gatnaşygy saklanýlar. Oňurga beýnisini süýri beýniň aşagyndan kesseň dem alyş doly kesilýär we organizmiň bogulyp ölmegine getirýär.

Dem alyş merkeziniň lokalizasiýasy. Oňurga beýniň süýri beýniň aşagyndan kesilende ölüme eltýäni gadymy döwürlerden bäri belli.

1812 ý. Legallua guşlaryň beýnisini kesmek ýoly bilen, 1912 ý. Flurans gyjyndyrma ýoly bilen we süýri beýniň böleklerini zeperlendirip, eksperimentiň üsti bilen dem alyş merkeziniň süýri beýnide ýerleşýändigini subut etdi. Flurans dem alyş merkezini iňňebajygyň kellesi ýaly ululykdaky araçaklendirilen zona gornüşinde göz önünde getirip we oňa “ýaşaýyş düwüni” diýip at berdi.

N.A.Mislawskiý 1881 ý. nokat görnüşli gyjyndyrma metodikasyny ulanyp we süýri beýniň aýratyn böleklerini zeperläp, dem alyş merkezi süýri beýniň retikulýar formasiýasynda, IV garynjygyň düýbündäki oblastda yerleşýär we jübüt hasaplanyp her tarapy göwräniň öz tarapyndaky dem alyş myşsalaryny innerwirleýär. Ondan başga-da W.A.Mislawskiý dem alyş merkeziniň çylşyrymly düzülen-digini, dem alyş merkezden (ispirator merkezi) we dem goýberiliş merkezden (ekspirator merkezi) durandygyny görkezdi. Ol şeýle netijä gelýär, ýagny süýri beýniň belli bir uçastoklary dem alyş hereketiniň regulirleýän we koordinirleýän merkez hasaplanýar. N.A.Mislawskiň çykaran netijelerini, köp sanly eksperimentleriň üsti bilen barlanylyp, soňky döwürde mikroelektrod tehnikaň kömegi bilen bölekleyin geçirip tassyklanyldy.

Süýri beýniň aýratyn nokatlaryny mikroelektrodlaryň kömegi bilen, elektrik togy bilen gyjyndyrylan belli bir neýronlaryň

stimulýasiýasy dem alyş aktyny ýüze çykarýar, beýleki neýronlar dem goýberilişini stimuilrlemegi ýüze çykarýandygy anyklanyldy.

1956 ý. Baumgarten dem alyş merkeziniň neýronlary süýii beyniň retrikulýar formasiýasynda strial acustikal ýanynda ýerleşýändigini görkezdi. Ekspirator we inspirator neýronlarynyň arasynda kesgitli araçägi ýok ýöne olaryň biriniň agdyklyk edýän bölegi bar (inspiratoryý – ýekeleýin süýümleriň – guýruk böleginde – tractus, ekspiratornyý – wentral maşynlarda – nukleus ambiguus). Lumsden we beýlekileriň barlaglarynda gyzgyn ganly haýwanlarda tejribe geçirip, dem alyş merkeziniň çylşyrymly gurluşynyň barlygyny anykladylar. Köpriň ýokarky böleginde pnemotoraksiki merkez ýerleşip, dem alyş merkezinden aşakda yerleşen dem alşy we dem goýberliş herketine gözegçilik edýär we dem alyş hereketini kadalaşdyrmagy üpjün edýär. Pnemotoraksiki merkeziň ähmiýeti, dem alnan wagty, ol dem goýberiji merkezi oýandyryar, şu ýagdaýda dem alşyň we dem goýberlişini ritmiki gaýtalanmagyny üpjün edýär. Dem alşyň regulýasiýasynda zerur roly kelle beýniniň uly ýarym şarlary we gabygyna degişli, şolaryň kömegi bilen dem alyş hereketini geplenende, aýdym aýdylanda we adamyň zähmet içinde ulanylşa taýýarlamagy amala aşyrýar.

Dem alyş merkeziň awtomatiýasy.

Dem alyş merkeziň neýronlaryna ritmiki anatomiýa mahsus, Muny bolsa, dem alyş merkezinden gelýän afferent impulsary doly kesilen ýagdaýynda, onuň neýronlarynda biopotensiýalaryň ritmiki süýşmesi ýüze çykýar, ýagny ony elektroölçeýji abzallaryň kömegi bilen yazga geçirip görmek bolýar. Ilkinji sapa bu häsiýeti 1982ý. I.M.Seçenow tapypdyr. Birnäçe wagtdan soň Edrian we Butendaýk usilitelli osillografiýa kömegi bilen altyn balygyň izolirlenen oňurga sütüniniň elektrik potenssialarynyň ritmiki süýşmesini ýazga geçiripdirler.

Merkeziň awtomatiýasy öýkenden geçýän reseptorlaryň nerw impulslary, damarlaryň refleksogen zonalary, dem alyş we sklet myşsallary, şeýle hem ýokarda ýerleşen merkezi nerw sistemalaryň bölekleriniň impulslary we gumoral täsir etmegi netijesinde regulirlenýär.

Dem alyş merkeziniň hereketiniň regulýasiýasy.

Dem alyş merkezi diňe bir dem alyşyn we dem goýberlişiniň ritmini üpjün etmän, bu dem alşyň çunlugyny we dem alyş hereketiniň ýygylgyny organizme gerek bolan şol bir öýken wentilýasiýasyna uýgunlaşdyrýar. Daşky sredaň faktorlaryna, mysal üçin atmosferaň düzümi we basyşy, organizmiň ýagdaýynyň üýtgemegi we töwerekdäki temperatura, mysal üçin myşsallaryň içinde, emosional oýanjylykda we beýlekilerde, madda çalşygyna intensiw täsir edip, esasan hem kislorodyň sarp edilmegine we kömürturşy gazyň bölüp çykarlyşyna, dem alyş merkeziniň funksional ýagdaýyna täsir edýär. Şonuň netijesinde öýken wentilýasiýasynyň göwrümi üýtgeýär.

Ganyň düzümindäki gazlaryň dem alşynyň regulýasiýasyna täsirini L.Frederik çatryk gan aýlanyşyk tejribe ýoly bilen görkezdi. Onuň üçin iki sany narkozda ýatan itiň uky arteriýasynyň çatrygyny kesip we biri-birine birleşdirip görýärler we boýuntyryk wenany aýr-tynlykda. Damarlary şeýle birleşdirilenden soň we boýnuň beýleki damarlary gysylanda birinji itiň kellesini gan bilen göwresi üpjün edilmän, ikinji itiň göwresinden, ikinji itiň kellesini – birinji itiň göwresinden üpjün edilýär.

Eger şu itleriň biriniň kekirdewigini gysylanda we şeýle ýagdaýda organizmi bogma ýagdaýyna getirilýär, birnäçe wagtdan soň dem alşy togtaýar (apnoe), ikinji itde bolsa birden dem gysma yüze çykýar (dispnoe). Bu birinji itde traheýaň gysylmagy bilen CO₂ göwresindäki ganda ýygnanmagyna getirýär (giperkapiýa) we kislorodyň düzümi azalýar (gipoksemiýa). Birinji itiň göwresine gan ikinji itiň kellesinden geçýär we dem alyş merkezi stimuilirleýär. Şonuň netijes-

inde ikinji itde – giperwentylyasiýa – dem alşyň ýokarlanmagy ýüze çykýar, CO_2 naprýaženiyasynyň peselmegine we O_2 dartgynlygynyň ikinji itiň göwresindäki damarlaryň ganynda ýokarlanmagyna getirýär. Kislorod baý-kömürturşy gaza garyp gan şu itiň göwresinden birinji itiň kellesinden geçip, onda apnoe ýüze çykarýar.

Dem alyş regulýasiýasynda kömürkislotasynyň rolv, Frederikiň tejribesinde dem alyş merkeziniň işeňligi ganda CO_2 we O_2 dartgynlygynyň üýtgemegi bilen üýtgeýänini görkezýär. Dem alyş merkeziniň işenliginiň regulýasiýasyna esasan hem gandaky kömürkislotasynyň dartgynlygynyň üýtgemegiň ähmiýeti uly. Kömürkislotasynyň dartgynlygynyň ýokarlanmagy dem alyş merkezini gyjyndyrýar, öýkeniň wentilyasiýasynyň ýokarlanmagyna getirýär, ganda kömürkislotasynyň dartgynlygynyň peselmegj dem alyş işeňligini gysýar, öýkeniň wentilýasiýasynyn peselmegine getirýär. Kömürkislotasynyň dem alyş regulýasiýasyndaky roluny Holden tejribesinde, uly bolmadyk göwrümdäki ýapyk boşlukda saklanan adamda subut etdi. Şeýle ýagdaýdan dem alnanda howada kislorodyň mukdary azalýar we kömürturşy gazyň mukdary ýokarlanýar, dispnoe ýüze çykyp başlaýar.

Holdeniň beýleki eksperimentinde bolsa, öýkeniň wentilýasiýasynyň göwrümini we kömürturşy gazynyň mukdaryny, alweolýar howadaky gaz galyndylarynda dürli mukdardaky kömürturşy gazynda kesgitleýär.

Alynan netijeler tablisada görkezilýär

<i>CO_2 dem alnandaky howadaky % mukdary</i>	<i>CO_2 alweolýar howadaky % mukdary</i>	<i>Öýkeniň wentilýasiýasy %</i>
0,03	5,71	100
3,98	6,03	277
5,28	6,55	477

Tabliasada geçirlen netijeler, dem alnandaky howada kömürturşy gazyň mukdarynyň artmagy bilen alweolýar howadaky mukdary ýokarlanýar, Şeýle hem arterial gandaky mukdarynyň ýokarlanýandygyny görkezýär. Şonuň esasynda öýkeniň wentilýasiýasy ýokarlanmagyna getirýär. Eksperimentleriň beren netijeleri, dem alyş merkezi-nin yagdaýynyň, alweolýar howadaky kömürturşy gazyň mukdaryna baglydygyny subut edýär. Alweolýar howa 0,2% CO₂ mukdarynyň ýokarlanmagy, öýken wentilýasiýasyny 100% ýokarlanmagyna getirýändigi äşgär edildi.

Alweolýar howada kömürturşy gazynyň mukdarynyň peselmegi dem alyş merkeziniň hereketini peseldýär. Bu mysal üçin: emeli giper-wentilýasiýada, ýagny uludan çuň 91m dem alnanda we käwagt dem alnanda ýüze çykýar, bu bolsa alweolýar howadaky CO₂ bölekleyin basyşyny we CO₂ gandaky dartgynlygyň peselmegine getirýär. Şonuň netijesinde dem alyş saklanýar. Ýüzüjiler 2-3 minut suwuň aşagynda geçirmek gerek bolanda şeýle edip saklanýarlar.

Dem alyş merkezine kömür kislotasynyň göni täsiri.

Dem alyş merkezine kömür kislotasynyň göni gyjyndyryjy täsiri-ni dürli tejribeler bilen subut edildi. Kömür kislotasynyň ýa-da onuň duzlarynyň 0,01 ml erginini sanjym edilende, süýri beýniň belli bir erlerinde dem alyş hereketiniň ýokarlanmagyna getirýär. Eger pişigiň izolirlenen süýri beýnisine kömürturşy gazynyň täsirine gözegçilik etsek, onda elektrik razrýadlarynyň (täsir potensialynyň) ýygylgy ýokarlanyp, dem alyş merkezlerini oýandyryandygy görünýär. Merkezde yzygider impulsalaryň täsiriniň ýüze çykmagy, membrana potensialynyň haýaljakdan üýtgemegine getirýär, reseptorlarda generator potensialyny ýada salýan hereket görünýär.

Dem alyş merkezine wodorod ionlarynyň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagynyň täsiri. Wintersleýniň pikirine görä, dem alyş merkezine kömür kislotasynyň özi gyjyndyrma ýüze çykarman

wodorod ionlarynyň konsentrasiýasy dem alyş merkeziň öýjüklerinde ýokarlanýar. Dem alyş hereket arteriýa, beýnini iýmitlendirýän, kömürkislotasy iberilende ýokary galman, başga-da birnäçe kislotalary goýberlende-de (meselem süýt kislotasyny) ýokary galyp bilýär.

Winterşteýnin faktlary birnäçe eksperimentlerde barlanyldy. Onda dem alyş merkeziň oýanjylygynda kömür kislorodynyň spesifikasi rolunyň ýok diýilip alynmagynyň nädogrydygy subut edildi. Kömür kislotasynyň dem alyş merkezine beýleki kislotalardan güýçli gyjyndyýandygy görkezildi. Şeýlelikde barlaglar kömür kislotasynyň dem alyş merkezine spesifikasi täsir edýändigini görkezilýär.

Kömür kislotasynyň ýöriteleşen ähmiýeti.

Dem alyş merkezi H_2CO_3 we HCO_3 ionlaina ýokary duygur-dyr. Kömür kislotasynyň spesefiçiligi Dreboksyň tejribelerinde ýüze çykaryldy. Onda öýjük membranasyndan H ionlarynyň we HCO_3 gowy geçmeýändigini we dissosirlenen kömür kislotasynyň gowy geçýändigini subut edildi. Tejribeleriň netijesinde dem alyş merkeziniň gandaky kömür kislotasy bilen gyjyndyrylyşynyň mehanizmini şeýle seretmek bolýar: nerw merkeziniň öýjüklerne dissosirlenmedik H_2CO_3 difundirlenýär. Ol hem nerw öýjüklerinde gyjyndyrylan H^+ ionyny boşadyp dissosirlenýär.

Kömür kislotasynyň dem alyş merkezine reflektor täsiri.

Geýmansyň görkezmeginde H_2CO_3 dem alyş merkezini göniden-göni oýa ndyrmak, oňa reflektor täsir edýär – karotit refleksogen zonanyň hemioreseptorlaryň üsti bilen H_2CO_3 ganda köpelmegi izolirlenen karotit sinusynda, organizm bilen nerw süýmleri bilen baglanşan, dem alyş hereketiniň güýçlenmegine getirýär. Fersine, karotit sinusyndan perfuzirlenýän H_2CO_3 ganda azalmagy dem alyş hereketini togtadýar.

Kislorod yetmezçiliginiň dem alyşa täsiri.

Dem alyş merkeziniň inspirator neýronlarynyň oýanmagy diňe bir H_2CO_3 ganda köpelmegi bilen bolman, kislorodyň güýjenmesiniň peselmegine hem bolýar. Kislorodyň yetmezçiligi damarlaryň refleksogen zonasynyň hem reseptorlaryna täsir edip, dem alyş hereketiniň güýçlenmesine getirýär.

Kislorodyň güýjenmesiniň ganda peselmegi karotit bedenjiklerindäki hemoreseptorlary oýandyryandygy, K. Geýmans, E. Weýlom we başga-da birnäçe fiziologlar tarapyndan Geringiň nerwinde bioelektriki potensiallaryň registrasiýa etmek bilen subut edildi. Düzümde kislorody az bolan gan karotit sinusynda perfuziýa geçende şol nerwde potensiallaryň tizlenmegine getirýär. Ganda kislorodyň güýjenmesiniň azyrak peselmegi dem alyşyň ýygylgyny reflektor çaltlaşdyrýar, ganda kömür kislotasynyň güýjenmesiniň çalaja köpelmegi bolsa, dem alyş hereketini reflektor çuňlaşdyrýar.

Dem alyş sazlaşygynda mehanoreseptorlaryň ähmiýeti.

Dem alyş merkezi diňe bir hemoreseptorlardan afferent impulslar alman, eýsem damarlaryň refleksogen pressoreseptorlaryndan, öýkenleriň, dem alyş yollarynyň we dem alyş myşsalaryň mehanoreseptorlaryndan hem impulslar alýar. Şu impulslarynyň hemmesi dem alyş reflekslarynyň üýtgemegine getirýär. Esasan hem dem alyş merkezine barýan azaşan nerwiň öýken reseptorlarynyň impulslarynyň ähmiýeti ulydyr. Olara dem alyşyň we dem goýberilişiniň çuňlugy ýokary derejede bagly bolup durýar.

Reflekslaryň öýkene täsirini 1868 ý. Gering we Breýer yazdy we dem alyş reflektorlarynyň öz-özünü regulirlemegi diýen esasy pikiri öňe sürdi. Ol şeýle ýüze çykýan, ýagny öýken dem alanda impulslar öýken dem alanda reflektorlary togtadýar, we dem goýberilişi stimullirleýär, dem goýberilende bolsa – dem alyş re-

flektorlaryny stimilirleýär. Şeýle reflektor sazlaşygyna şu faktorlar şaýatlyk edýär:

- 1) Öýken dokumasynyň alweolýar stenkasynyda, şeýle hem has beter öýkeniň dartylan böleklerinde interoreseptorlar bolýar, ýagny olar özlerine azaşan nerwiň afferent süýmleriniň ahyrlaryndan gyjyndyrmany kabul edýän hasaplaýar;
- 2) Azaşan nerwi kesilende dem alyş birden haýallaýar we çuňlaşýar.
- 3) Öýkene indifferent gazlary üflenende, mysal üçin azody, azaşan nerwiň bitewi ýagdaýynda, diafragmaň we gapyrga muskulaturalarynyň ýygrylmasy birden kesilýär, dem alyşy öňki çuňlugyna ýetip bilmän saklanýar, tersine, emeli ýagdaýda öýkenden dem sordurlanda diafragma ýygrylmasy ýüze çykýar.

Aýdylanlaryň esasynda şeýle netijä gelinýär: dem alnanda öýken alweolalarynyň dartylmagy, öýkenleriň reseptorlaryny gyjyndyrýar, azaşan nerwiň öýken şahalaryndan dem alyş merkezine barýar, bu bolsa reflektor dem alyş merkeziň ekspirator neýronlaryny oýandyrýar we onuň netijesinde dem goýberilýär. Eger-de ossillografy azaşan nerwiň periferiki ujuna birleşdirsek, öýkene dem üflenende ýa-da emeli dem berilende elektrik yrgyldynyň (täsir potensialynyň) barlygyny görmek bolýar. Adaty ýagdaýda, diňe dem alnan wagty azaşan nerwiň ýygjam togy görülýär; Dem goýberlende bolsa, ol ýagdaý görülmeýär, (sur.64). Dem alyş merkeziniň reflekslarynyň gyjyndyrylmasy öýkenler ýygrylanda ýa-da güýçli gysylanda ýüze çykmagy mümkin. Kadaly ýagdaýda dem goýberlende beýle ýagdaý ýüze çykmaýar. Bu ýagdaýy esasanam öýkenden howa sorulanda ýa-da duýdansyz ikitaraplyn pnevmotoraksda görmek bolýar. Adaty dem alnanda azaşan nerwiň reseptorlary diňe öýkeniň dartylmagyny gyjyndyrýar.

Öýkeniň mehanoreseptorlaryndan başga-da, dem alyşyň sazlaşygyna gapyrgaara myşsalar we diafragmanyň mehanorese-

ptorlary hem gatnaşýar. Diafragmanyň ya-da daşky gapyrgaara myşsalarynyň nerwlerine gyjyndyryjy täsir bolanda, dem alyş (inspirator) merkeziniň işjeňligini togtadýar we dem göýberiliş (ekspirator) merkezini oýandyryar.

Dem alyş merkeziniň ekspirator we inspirator neýronlar bilen baglanyşygy.

Inspirator we ekspirator neýronlaryň arasynda çylşyrymly resiprok arabaglanyşygy bolýar. Ýagny, ekspirator neýronlar oýananda inspirator neýronlar togtatýalar., inspirator neýronlary oýananda bolsa, ekspiratorlaryň togtamzsy bolýar.

Dem alyş, merkeziniň neýronlarynyň arasyndaky arabaglanyşyk häzirki wagtda şeýle görnüşde amala aşyrylýar.

Dem alyş merkezine kömür kislotasynyň gös-göni we reflektor täsiri netijesinde inspirator neýronlarda oýanyjylyk yüze çykýar. Ol bolsa, dem alyş myşsalaryň motoneýronlaryna geçirilip, dem alyş hadysasyna getirýär .

Inspirator neýronlar yzygider oýandyrylanda waroliýew köprüsinde ýerleşýän pnevmotaksis merkezine geçirilýär, sol ýerden onuň neýronlarynyň ösüntgileri süýri beýnidäki dem alyş merkeziniň ekspirator neýronlaryna getirilýär. Bu neýronlaryň oyandyrylmasy netijesinde dem alyş saklanylýar we dem goýberiliş başlanýär. Azaşan nerw kesilse öýkenleriň mehano-reseptorlaryndan impulsalaryň gelmesi kesilýär we ekspirator neýronlar pnevmotaksik merkezden gelýän impulsalaryň hasabyna oýanyp bilýär.

Oýandyryjy merkeziň dem goýberendäki impulsasiýasy az kem haýallaýar we onuň oýanyjylygy güýji galýar. Şonuň üçin azaşan nerw keselinden soň dem alyş uzak dowam edýär we nerwi kesmezimizinden öňki dem goýberilenden giç çalyşýar. Dem alyş selçenleşýär. Dem alyşyň şeýle üýtgemegi azaşan nerw bütewi ýagdaýynda, waroliýew köprüsiniň deňinde oňurga sütüni kesilenden soň (süýri beýniden pnevmatoksik merkeziniň aýrylýan ýerinden) yüze çykýar.

Şeýle kesilen ýagdayynda dem goyberiliş merkezi gyjyndyryjy impulslar gelmesi peselýär we dem alyşy selçeň, 1 minutda 9 gezek bolýar. Şeýle ýagdaýda dem goýberiliş merkezini, azaşan nerwid-en gelýän impulslar tarapynda gyjyndyrylýar. Eger-de şu ýagdaýy haýwanlarda azaşan nerwisini kesip ýa-da impulsaryň ýaýramasynyň arasy bölünende geçirilse, onda dem goýberiş merkezine gyjyndyрма barmaýar we dem alyş maksimal fazasynda togtayar (sur.66). Eger-de şundan soň azaşan nerwiň geçirijiligi gyjyndyrylyp dikeldilen ýagdaýynda dem goýberiş. merkeziň täsiri ened-de ýüze çykyar we dem alyşyň ritimi gaýdyp gelýär.

Şeýlelikde, dem alyşyň möhüm funksiýasyny – dem alyşyň we goýberişin ritmini gezeleşmegini çylşyrymly nerw gatnaşyklary sazlaýar. Dem alyş merkeziniň oýanyjylygy damarlaryň pressoreseptorlarynyň reflektor täsir etmegi netijesinde hem üýtgeýär. Nerw süýmler bilen baglanyşýan izolirlenen karotid sinuslaryň basyşynyň yokarlanmagy dem alyş hereketleriniň ýitmegine getirýär. Bu ýagdaý organizmiň arterial basyşy ýokarlananda ýüze çykýar. Onuň tersine, arterial basyşy peselende bolsa – dem alyşy ýygylaşýar we çuňlaşýar,

Dem alyşyn goraýys refleksi

Dem alynanda dem alyş ýollarynyň nemli bardalaryny reflektorna täsir edip gyjyndyrýar. Şol wagt ýüze çykýan gyjyndyryjy refleksler goraýjy hasaplanýar, ýagny ol dürli hili gyjyndyryjy zatlary aýyrmaga ýa-da öýkene düşmezligine päsgel bermegi amala aşyrýar. Gyjyndyryjy maddalar mysal üçin ammiak troýniçni nerwiň duýujy ahyrlaryny gyjyndyryp, dem alyşy dem goyberiş ýagdaýda saklaýar. Azaşan nerwiň innerwirleýän bronhlarynda birden daralmasy ýüze çykýar. Şonun esasynda üçleýin nerwiň maňyzlaryny gyjyndyryp, dem alyş merkezine täsir etnän azaşan nerwiň maňyzlaryna hem täsir edýär. Tozan we nemiň dem alyş ýollaryna ýygnanmagy, şeýle hem del bedeniň şol ýere düşmegi damak nerwileriniň ahyrlaryny gyjyn-

dyryp, dem goyberiliş hereketiniň sandyrawukly (suduroşnyý) ýüze çykmagyna getirýär. Ilki her dem goýberlende ses yarçyklary yapyk, haçanda öýken dem goýberende we dem alyş yollarynda belli bir basyş emele gelýär, ses bajyklary birden açylýar we howa dem alyş yollaryndan yokary tizlik bilen daşyna iberilýär. Güýçli howaň iter-gisi dem alyş ýollary arassalanýar şonuň netijesinde üsgülewik ýüze çykýar, howa burnuň üstünden güýçli goýberilip, duran geçelgesiniň arassalanmagyna getirýär.

Dem alyşyň goranyş refleksler bolan asgyrmak we üsgürmek dem alyş ýollarynyň we burun boşlugyndaky del madalary aýyrmak-da uly ähmiýete eýedir.

Dem alyşyň sazlaşygyna uly ýarymşarlaryň gabygynyň ähmiýeti.

Dem alyşyň sazlaşygyna süýri beýniň merkezinden başga-da, kelle beýnisiniň uly ýarym şarlarynyň gabygy, şeýle hem merkezi nerw ulgamynyň birnäçe beýleki bölekleri hem gatnaşýar.

Dem alyş merkezine süýri beýni absolýut gerekli hasaplanyp, onuň esasynda dem alyş hereketi amala aşyrylýar. Onuň bozulmagy netijesinde dem alyş togtaýar. Ondan ýokarda ýerleşen merkezi nerw ulgamynyň bölekleri kesilende bolsa, dem alyşyň hereketi saklanylyp galýar.

M.W.Sergiýewskiň pikirine görä, süýri beýniniň neýronlary bilen deňeşdirilende, uly ýarym şarlaryň gabygynyň neýronlary kömür kislotasynyň artykmaçlygyna has duýujydyr Şonuň üçin uly ýarym şarlaryň gabygy dem alyşyň kadaly sazlaşygyna gatnaşmagy mümkin.

Dem alşa uly yarym şarlaryň gabygynyň täsiriniň, şertli reflektor bolup geçýändigini tejribe barlaglarda subut edildi. Ilkinji bolyp daşky dem alşyň funksiýasynyň we gaz çalsygynyň reflector üýtgemegini W.M.Behterow, we W.P.Protoponow gözegçilik edýär. G.P.Konradi dem alşynda şertli refleksleriň ýüze çykmagyny, haýwanlary ýa-da adamlary kömürturşy gazynyň belli bir prosent düzümlü howa arkaly yzygider dem aldyryp anyklaýar. Bu täsiriň oňünde indefferent signal – metronyň tyrkyldy sesini ulanypdyr.

Signallaryň we täsirleriň birikmegi netijesinde şol signalada şertli refleks döreýär we ony bir gezek ulananda öýken wentilýasiýasy ýokarlanýar., Edil, kömürturşy gazy ýokary bolan howadan dem alnandakysy yaly dem alýar.

Dem alnyşyň şertli reflector üýtgeýşi sportsmenleriň startdan öňki ýagdaýdaky dem alşynyň üýtgemeginde hem görünýär. Ýagny, ýaryş başlanmazýndan öň dem alyşy çuňlaşýar we ýygylaşýar. Startdan öňünden dem alşyň şeýle üýtgemegi, sportsmeniň organizminiň ýerine ýetirjek maşklary üçin energiýan köp harç edilmegine we okislenme hadysalaryň güýçlenmesine taýarlanmak üçin uly ähmiýetlidir.

X BAP IÝMIT SIŇDIRIŞ

Iýmiti iýmek, çeynemek, ýuwutmak, onuň bişirilmegi, iýmit maddalarynyň dargadylmagy we gana sorulmagy bilen baglansykyly prosesleriň jemine iýmit siňdiriş diýilýär.

Iýmit siňdirişiniň ähmiýeti. Janly organizmde, onuň işjeňligine baglylykda kä köp, käte az energiýa sarp edilýär. Hatda ol ukuda wagty hem sagatda 70 kkal golaý energiýa sarp edýär. Adam iýmit bilen energiýa çykdaýjylarynyň öwezini dolmak üçin 1 gününň dowamynda ortaça 3000 – 4000 kkal energiýa alýar.

Iýmit siňdiriş netijesinde iýmit özüne mahsus häsiýetlerini ýitirýär we organiziminiň ulanyp biljek ýönekeý maddalarda öwrülýär. Uglewodlar monosahari-lere çenli, proteinler aminokislotalara çenli, nukleoproteidler purin ýada pirimidin esaslardan we ribozadan ybarat nukleotidlere çenli dargaýarlar. Bu iýmit maddalarynyň şeýle görnüşdesuwda eräp, aşgazan – içege ýolunyň diwarlarynda sorulyp bilner. Diňe ýaglaryň uly bolmadyk topary içegede doly gidrolizlenmeýär. Ýaglaryň dargamagynyň soňky önümleri erkin ýag kislotalary, gilserin, mono – da we trigliseridleridir.

Şeýlelikde iýmit siňdirişiniň esasy ähmiýeti bu netijesinde organizmde gerekli energiýanyň we iýmit maddalarynyň düşýänligidir.

Iýmit siňdiriş aparatynyň esasy funksiýalary: – sekretor, hereketlendiriş sormak we ekskretor funksiýalarydyr.

Sekretor funksiýa – mäs öýjükleriniň iýmit siňdiriş şirelerini: tüýküligi aşgazan şiresini aşgazan asty mäsiniň şireseini içege şiresini we ödi işläp çykarmagydyr.

Hereketlendiriş funksiýasy iýmit siňdiriş aparatynyň myşsalary tarapyndan amala aşyrylýar we çeýnemegi, ýutmagy, iýmitiň aşgazan–içege ýoly boýunça hereketini hem–de siňdirilmedik galyndylaryň bölünip çykarylmagyny üpjün edýär.

Sormak funksiýasy aşgazanyň inçe we ýogun içegäniň nemli bardasy tarapyndan amala aşyrylýar.

Şeýle hem iýmit siňdiriş aparaty ekskretor (bölüp çykaryş) funksiýasyny ýerine ýetirýär. Bu madda çalşygynyň käbir önümleriniň (mysal üçin ot pigmentleriniň, agyr metallaryň duzlarynyň we ş.m.) organizimden bölünip çykarylmagydyr.

Organizimde iýmit maddalarynyň gidrolizi: Iýmitiň himiki öwrülişiklerinde iýmit siňdiriş mázleriniň sekresiýasy uly rol oýnaýar. Bu mázleriň şireleriniň düzüminde dürli fermentler – gidrolazalar bar. Gidrolazalar şu aşakdaky umumy toparlara bölünýärler:

1. **Proteazalar** – proteinleri dargadýan fermentler. Bularyň täsirinde iri protein molekulalary sada protein molekulalaryna, aminokislotalara çenli dargaýarlar.
2. **Karbogidrazalar** – uglewodlary dargadýan gidrolazalar. Bu fermentleriň täsiri astynda polisaharidler di- we monosaharidlere öwrülýärler
3. **Lipazlar** – ýaglary dargadýan fermentler. Bu fermentleriň täsir etmegi netijesinde ýaglardan erkin ýag kislotalary, glisern, mono-, di-, we trigliseridler emele gelýärler. .

Iýmit siňdirişiniň görnüşleri;

Gidrolazalaryň gelip çykyşy boýunça iýmit siňdiriş 3 görnüşe bölünýär.

1. **Autolitiki iýmit siňdiriş** – iýmitiň gargadylmagy jandarlardan we ösümlüklerden önen iýmitleriň öz düzümindäki fermentler tarapyndan amala aşyrylýar. (mysal:çaganyň emýän süýdüniň düzümindäki gidrolazalar ondaky iýmit maddalaryny dargatmaga gatnaşýarlar).

2. **Simbonat iýmit siňdiriş** – Yörite bakteriýalaryň, ýönekeýleleriň, mikroblaryň öndürýän gidrolazalarynyň täsirinde geçýär. (Mysal üçin ýogyn içegäniň bakteriýalary käbir iýmit maddalarynyň dargamagyna gatnaşýarlar).
3. **Hususy iýmit siňdiriş** – makroorganizimiň hut özünde öndürilýän fermentleriň hasabyna amala aşyrylýar .

Ösen jandarlarda we adamda iýmit siňdirişniň esasy görnüşini hususy iýmit siňdirişdir. Iýmit siňdiriş hadysasynyň bolup geçýän ýerine baglylykda şu toparlara bölünýärler.

1. Öýjügiň içindäki iýmit siňdiriş.
2. Öýjügiň daşyndaky iýmit siňdiriş

Iýmit siňdirişniň bu görnüşleri barada aşakda giňişleýin gürrüň ediler.

Iýmit siňdiriş barlamagyň usullary: Iýmit siňdirişniň häzirki zaman fiziologiýa esaslary I.P.Pawlow we onuň okuwçylary tarapyndan işlenilip düzülendir.

I.P.Pawlowa çenli iýmit siňdiriş organlarynyň funksiýalary esasan ýiti tejribelerde öwrenilipdir. Şeýle tejribelerde şikes ýetirilýändigini sebäpli organizimiň kadaly ýagdaýy bozulýar. 1842 – nji ýylda Moskwaly hirurg W.A.Basow itlerde aşgazan sekresiýasyny fistula goýmak arkaly öwrenmekligi tekliplendirden soň, birnäçe alymlar (Tiri, Wella, Kelemensiýewiç, Geýdengaýn) öňünden operasiýa edilen haýwanlarda hroniki tejribelerde iýmit siňdiriş ýolunyň ol ýa – da beýleki organyna fistula goýulýar. Şeýlelikde, islendik wagtda operasiýa edilen organyň funksiýasyna gözegçilik etmäge mümkinçilik döreýär. Fisutula goýmaklyk barlag edilýän organyň gan aýlanyşygyny we nerwlerini bozman ýerine ýetirýärlär. Barkag etmeklik, operasiýa edilen ýeriň ýarasy bitenden soň. Haýwanyň saglygy we iýmit siňdiriş organlarynyň kadaly funksiýalary dikeldenden soň başlanýar. Fistuanyň kömegi bilen arassa iýmit siňdiriş şirelerini almak. olaryň mukdayny we himiki düzümini kesgitlemek başardýar. Şeýle hem bu usulyň kömegi bilen iýmit siňdiriş organlarynyň

hereketlendiriş, sormak funksiýalayny hrn öwrenmek bolýar. Adam-
lrd a ýmit siňdiriş organlarynyň funksiýalaryny barlag etmek aşgazan
we 12-barmak oçege zondlaryny ulanmak, rentgen şöhleleriniň köme-
gi bilen geçirilýär. Şeýle hem elektrogastrofuýa (aşgaznyň ýylmanak
myşsalarý ýygrylanda ýüze çykýan biopotensiallry ýazgy etmek),
radiotelemeriki usullar (radiopiýulýalaryň kömegi bilen H konsen-
trasiýasyny aşazanda ýa-da içegede) olaryň içindäki basyşy we tem-
peraturany ölçemek bolýar)ulanylýar.

Agyz boşlugynda ýmit siňdiriş.

Agyz boşlugynda ýmitiň çeynelmegi, onuň tüýkülik bilen
ezilmemege (öllenmegi) we ýmit tokgasynyň emele gelmegi bolup
geçýär. Şeýle hem bu ýerde uglewedlaryň dargadylmagy daşlanýar.
Lýmit agyz boşlugynda ortaça 15-18 sekunt saklanýar.

Agyz boşlugyna düşen ýmit tagam bilish taktil, temperatura rese-
ptorlayny gyjyndyrýar. Bu reseptorlardan impulsar üç şahaly, ýüz we
dildamak nerwleri boýunça nerw merkezlerinde barýarlar. Netijede
tüýkülik, aşgazan we aşgazanasty mázleriň sekresiýasy refleks taýdan
oýadyrylýar we çeynemek hem-de ýuwutmak amala aşyrylýar.

Tüýküligiň düzümi we häsiýetleri

Agyz boşlugyna tüýkülik üçjübüt tüýkülik mázleri (gulakýany,
eňekasty we dilasty tüýkülik mázleri) şeýle hem agyz boşlugyndaky
köp sanly ownuk mäjzagazlar arkaly işlenip çykarylýar.

Eňekasty we dilasty mázleri has şepbeşik we goýy tüýkülik
bölüp çykarýarlar. Gulakýany mazleri bolsa suwuk tüýkülik bölüp
çykarýar. Bu tapawut tüýküligiň düzümindäki proteiniň – musiniň
mukdaryna baglydyr. Mundan başgada tüýküligiň düzüminde az
mukdarda globulin, aminokislotalar, kreatinin, moçewina we organ-
iki däl duzlar bar. Bu maddalar tüýküligiň gury galyndysyny düzýär-
ler (0,5-1,5%). Onuň 2/3 bölegi organiki maddalar, 1/3 bölegi bolsa

organiki däl maddalarydyr. Tüýküligiň reaksiýasy – gowşak aşgar. Tüýküligiň mukdary we düzümi köp derejede iýmitiň häsiýetine baglydyr.

Bir gije-gündiziň dowamynda adamda ortaça 1000-1200 ml tüýkülik bölünip çykýar.

Tüýküligiň fermentleri: Adamyň tüýküliginde uglewodlary dargadýan fermentler – amilaza (ptialin ýa-da diastaza), maltoza bar. Amilaza krahmaly dekstrinlere we disaharidlere, maltoza glýukoza çenli dargadýar. Bu fermentleriň täsiri aşgazanda hem dowam edýär (tä, aşgazanyň HCl – ry olaryň işjeňligini peseldýänçä).

Tüýküligiň düzüminde şeýle hem bakteriýalara garşy täsir edýän lizosim bardyr we onuň ähmiýeti gorag uçin önän ulydyr.

Tüýküligiň bölünip çykyşynyň sazlaşygy.

Tüýküligiň bölünip çykyşy esasan, refleksler arkaly sazlaşdyrylýar. Bu ýerde şertli refleksler uly rol oýnaýar. Görüş, eşidiş, ys alyş reseptorlarynyň degişli gyjyndyrylmagy (iýmitiň görnüşi, ysy, iýmit barada gürrüň edilmegi) tüýküligiň bölünip çykmagyna getirýär.

Agyz boşlugyna iýmit düşende ol ýerde ýerleşýän reseptorlar gyjyndyrylýar. Impulslar üç şahaly we dildamak nerwleri boýunça süýri beýnide ýerleşýän tüýkülik bölüp çykaryş merkezine barýarlar. Bu merkez 2 bölekden – parasimpatiki we simpatiki bölümlerden ybarat.

Gulakýany mázlerine parasimpatiki sekretor süýmler dildamak nerwiniň düzüminde, aňasty we dilasty mázlerine-ýüz nerwiniň düzüminde gelýär.

Tüýkülik mázlerine gelýän simpatiki süýmler bolsa ýokarky boýun simpatiki düwünlerden gaýdýar.

Simpatiki süýmleriň gyjyndyrmagy az mukdarda, ýöne goýy tüýküligiň, parasimpatiki süýmleriň gyjyndyrylmagy köp mukdarda, ýöne suwuk tüýküligiň bölünip çykmagyna getirýär.

Aşgazana iýmit siňdiriş

Aşgazana düşen iýmit birnäçe sagat saklanýar we ýuwaş-ýuwaş-dan içegä geçýär. Aşgazan “iýmit deposynyň” funksiýasyny ýerine ýetirýär. Bu ýerde aşgazan mázleriniň bölüp çykarýan şiresiniň täsiri netijesinde käbir iýmit maddalary himiki üýtgeşmelere sezewar bolýarlar.

Aşgazan iýmit siňdirişe degişli däl funksiýalaryň hem birnäçesini ýerine ýetirýär: onuň diwarynda eritropoez üçin zerur madda – kastlyň içki faktory öndürilýär: aşgazan birnäçe gormonlary öndürmek bilen endokrin funksiýasyny ýerine ýetirýär we suw-duz çalşygyna gatnaşýar. Aşgazanyň mázleri onuň düýbünüň (fundus), bedeniniň (korpus) we piloriki bölümüniň nemli bardasynda ýerleşýär. Aşgazanyň fundal bölümüniň we bedeniniň mázleri proteolitiki fermentleri bölüp çykarýan esasy öýjüklerden, HCl bölüp çykarýan paristal öýjüklerden we nem (musin), mukopolisaharidleri, gastromukoprotein (“Içki faktor”) hem-de bikarbonat bölüp çykarýan goşmaça (mukoid) öýjüklerden durýar. Piloriki mázler diňe esasy we goşmaça öýjüklerden durýar. Şonuň üçin bu bölümüň öndürýän şiresiniň düzüminde HCl ýokdur.

Aşgazan şiresiniň düzümi we aşgazanda iýmitiň dargamagy.

Arassa aşgazan şiresi-reňksiz, dury, turşy reaksiýaly suwuklyk. Aşgazan şiresiniň turşy reaksiýasy ondaky HCl baglydyr (0.4-0.5%).

Ula adamlarda bir gije-gündiziň dowamynda 0,0-3.0l. Aşgazan şiresi bölünip çykýar. Arasa aşgazan şiresiniň pH – 0,9-1,5.

Adam aç wagty aşgazan şiresiniň reaksiýasy neýtral ýa-da aşgar, iýmit iýlenden soň – güýçli turşy (ph – 0,8-1,5).

Proteolitiki fermentler. Aşgazanyň esasy öýjüklerinde pepsiniň işjeň däl görnüşi-pepsinogen bölünip çykýar. Aşgazanyň boşlugynda duz kislotasynyň täsirinde pepsinogenden togtadyjy oprotein

kompleksiniň böünip aýrylmagy netijesinde pepsin emele gelyär, soňra bu reaksiýa autokatalitiki dowam edýär, ýagny emele gelen pepsin pepsinogeni işjeňleşdirýär. Pepsin aşgazan şiresiniň esasy gidrolitik fermentidir.

Häzirki wagtda pepsin diýen düşünje bilen birnäçe proteolitiki fermentleriň toplумы aňladylýar (6-8 ferment). Pepsinler proteinleri dargadýarlar. Pepsinleriň işjeňligi pH 4-den pes bolanda ýüze çykýar. Ph-nyň iki derejesinde – 1,5-2,4 we 3,4-3,9 pepsin has işjeňleşýär. PH 5-den ýokary bolanda pepsinleriň täsiri kesilýär.

Gastripsin – aşgazan şiresiniň ýene bir proteolitiki fermenti.

Želatinaza – birleşdiriji dokumalaryň protein-želatini dargadýar.

Himozin (rennin) süýdi lagtalandyrýar (kazeinogeni kazeine öwürýär).

Aşgazan nemli (musin) – aşgazan mázleriniň goşmaça öýjükleri tarapyndan işlenip çykarylýar. Ol glikoproteinlerden ybarat. Musin bilen bilelikde nemli öýjükler bikorbanat bolup çykarýarlar. Musin we bikarbonat aşgazanyň nemli bardasyny HCl we pepsiniň täsirinden gorýarlar.

Duz kislatasy:

- 1) Pepsiniň işjeňleşmegi üçin turşy sredany döredýär.
- 2) Pepsinogenleri pepsinlere öwürýä..
- 3) Poteinleri denaturirleýär we çişirýär, şeýlelikde olaryň dargamagyna ýardam edýär.
- 4) Bakteriýalara garşy täsir edýär.

Pepsinlerden, HCl we musinden başga-da aşgazan şiresiniň düzüminde organiki däl duzlar: hloridler, sulfatlar we fosfatlar, organiki maddalar: moçewina, peşew we süýt kislotalary, polipepsidler bar.

Iýmit siňdirmiden başga wagtda aşgazan şiresi az mukdarda, üzüksiz bölünip çykýar (psihiki täsirler). Iýmit iýlende aşgazan şiresiniň bölünip çykyşy has ýokarlanýar. Dürli görnüsli iýmitler iýlende aşgazan şiresiniň mukdary. Düzümi bölünip çykyşynyň dowamlylygy dürli bolýar (et, süýt, çörek).

Aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyň sazlaşygy

Aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyň sazlaşygynda asetilholin, gastrin we gistalin esasy rol oýnaýar. Olaryň her biri sekretor öýjükleri oýandyryýar. Şonuň bilen birlikde bu maddalaryň bilelikdäki täsiriniň netijesi olaryň aýratynlykdaky täsiriniň jeminden ýokarydyr.

Asetilholin aýlanyp ýören nerwiň holinergiki süýümlerniň ujundan bölünip çukýar we aşgazanyň sekretor öýjüklerini oýandyryýar. Mundan başga-da ol aşgazanyň antral bölümüniň – öýjüklerinde gastriniň bölünip çykyşyny ýokarlandyryýar. Gastrin aşgazanyň nemli bardasynda emele gelip, sekretor öýjüklere parakrin ýol bilen, H_2 –gistalin reseptorlarynyň üsti bilen täsir edýär.

Aşgazan şiresiniň bölünip çykarylyşynyň sazlaşygy üç fazada geçýär: beýni, aşgazan we içege fazalary (gyjyndyryjynyň täsir edýän ýerine baglylykda).

Iýmit iýilmezinden önüeti görüş, eşidiş, ys alyş reseptorlarynyň gyjyndyrylmagy (şertli refleksler) we iýmit iýlende (çeýnelende, ýudulanda) agyz boşlugyndaky reseptorlaryň gyjyndyrylmagy (şertsiz refleksler) aşgazan şiresiniň bölünip çykarylmagyna getirýär. Aşgazan şirisiniň bölünip çykyşynyň

1- fazasy – beýni fazasy ýa-da çylşyrymly refleksler fazasy diýlip atlandyrylýar. Bu ýerde aşgazan mázlerine reflektor täsirler aýlanyp ýören nerw arkaly geçirilýär. (muny ýalandan iýmitlendirmek, n.Vagusy kesmek arkaly subut etmek mümkin). Bu fazada aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyň togtamagy – ýagny, iýmitiň ýakymсыz ysy we görnüşü, madda çalşygynyň bozulmagy, organizmiň zäherlenmegi, bagryň, öt haltanyň we böwrekleriň uzaga çeken keselleri sebäpli bolup biler.

Iýlen iýmitiň aşgazanyň nemli bardasynda täsir etmegi bilen aşgazanyň şiresiniň bölünip çykyşynyň II fazasy başlanýar. Iýmit birinjiden, aşgazanyň nemli bardasyny mehaniki gyjyndyryýar, ikinjiden, aşgazandan gana sorulyp, soňra onuň sekresiýasyny gumoral ýol bilen oýnadylýan maddalaryň emele gelmegine getirýär.

Aşgazan şiresiniň bölünip çykyşy aşgazan giňelende güýçlenýär (meħa-niki gyjyndyrma). Bu ýerli (intramular) we wagus refleksi arkaly amala aşyrylýar. Wagus refleksiniň afferent we efferent ýollary aýlanyp ýören nerw arkaly geçýär. Netijede asetilholin bölünip çykýar. Asitiholin bolsa ýokarda bellenilişi ýaly aşgazan şiresiniň öndüdisini güýçlendirýär.

Proteinleriň gidroliziniň önümleri, käbir aminokislotalar, etiň we gök önümleriň ekstraktiw maddalary aşgazanyň sekresiýasyny güýçlendirýär. Polipeptidler we aminokislotalar şeýle hem gastritiň bölünip çykyşyny ýokarlandyrýarlar. Somatostatin bolsa peseldýär.

II – faza – nerw – gumoral faza diýlip atlandyrylýar, sebäbi bu fazada aşgazan şiresiniň bölüniçykyşynyň sazlaşygyna nerwn we gumoral meħanizmler gatnaşýar.

III faza – içege fazasy. Aşgazandaniçegä ýmit düşende ol ýerden käbir maddalar gana sorulup, aşgazan şiresiniň bölünip çykyşyna täsir edýärler.

Aşgazan şiresiniň öndürilişiniň içege fazasynda güýçlenmegi ýa – da peselmegi. Ilki bilen, ýmitiň aşgazamda meħaniki we himiki özleşdirilişine bagly. Eger ýmit aşgazanda ýeterlik özleşdirilmese, içege fazasynda aşgazan şiresiniň öndürilişi güýçlenýär. Bu fazada aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyň güýçlenmegi 12-barmak içegäniň G-öýjüklerinde gastriniň bölünip çykarylmany bilen bagly. 12-barmak içegede pH 4-den pes bolanda aşgazan şiresiniň öndürilişi peselýär. Bu fazada aşgazan sekresiýasyna 12- barmak içegäniň nemli bardasynda öndürilýän sekretin hem täsir edýär. Ol HCl öndürilişini togtadýar, ýöne pepsinogeniň öndürilişini ýokarlandyrýar. 12 barmak içegä ýaglar düşende aşgazan şiresiniň öndürilişi togtayar. Bu effekt holesistokininiň we gastriningi birleşýi peptidiň aşgazanyň mázlerine togtadyjy täsiri bilen bagly bolmagy mümkin. Bu ýerde enterogastral refleksi hem rol oýnayar.

Aşgazan sekresiýasyna täsir edýän gastrointestinal peptidlerden gastrin bölüp çykaryjy peptidi hem bellemek gerek. Ol HCl sekresiýasyny güýçlendirýär. HCl sekresiýasyny glýukagon, WIP, neýtrotenzin we serotonin peseldýär.

Dürli emosiýalar we stress aşgazan şiresiniň öndürilişine täsir edýär. Hut şu ýagdaýlarda aşgazan sekresiýasyna adrenergiki täsirler ýüze çykýar. Simpato adrenal sistemanyň işjeňleşmegi HCl öndürilişini peseldip biler. Şsunuň bilen birlikde käbir emosiýalaryň (gorky, systypeslik) aşgazan sekresiýasyny peseldýändigini, ýa-da ýokarlandy (gaharlanma) belli.

Inçe içegede ýimit siňdiriligi

Inçe içegede turşy himusyň aşgazanasty mäziň, içege mázleriniň we bagyryň aşgar şireleri bilen garyşmagy amala aşyrylýar we ýimit maddalarynyň gan aýlaşyna düşmäge, himusy aboral ugra gönükdirmäge we metabolitleri, ekskresiýasyna ukyply bolan ahyrky önümlere çenli depolimerleşmegi bolup geçýär.

Bu bölümde ýimit siňdiriş içege boşlugynda başlaýar (boşlukdaky ýimit siňdiriş), içegäniň nemli bardasynyň enterositleriniň glikokoliks zonasynyda dowam edýär (diwarýany ýimit siňdiriş). Hem boşluk, hem diwarýany ýimit siňdiriş aşgazanasty máziniň we içege şireleriniň fermentleri tarapyndan ödüň täsiri astynda amala aşyrylýar.

Aşgazanasty mäziň sekretor işjeňligi. Aşgazanasty mäs – garyşyk sekresiýaly uly mäs. Aşgazanasty mäziň endokrin bölümi Langergrs adajyklarynyň öýjüklerinden durýar we birnäçe gormonlaryň (insulin, glikogon we ş.m.) göniden-göni gana düşmegini üpjün edýär. Ekzokrin bölegi ýimit fermentlerini sekretirleýän pankreositlerinden, şeýlede suwy, karbonatlary, elektrolitleri sekretirleýän aşgazanasty mäziň oturtma bölümleriniň öýjüklerinden we rasionoz epiteliositlerden durýar. Emele gelen pankreatiki şire çykaryjy akymdar ulgamynyň üsti bilen 12-barmak içegä düşýär. Şiräniň düzümi we häsiýeti ýimitiň mukdaryna we hiline bagly bolýar.

Aşgazanasty şiräniň düzümi we häsiýeti.

Sutkada adamda ganyň plazmasyna, aşgar reaksiýa (pH 7,5-8,8) meňzeş (ýakyn) 1,5 – 2,5 l pankreatiki şire öndürilýär. Şeýle reaksiýa

aşgazan düzüminiň neýtrallagmagyny üpjün edýän we 12-barmak içegede pankreatiki fermentleriň hereketi üçin optimal aşgar sredany döredýän bikarbonat ionlaryň bardygy bilen häsiýetlendirilýär. Mundan başga-da şiräniň düzümine Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , M^{2+} kationlary we Cl^- , HCO_3^{2-} , HPO_4^{2-} anionlary, şeýlede nem maddalar girýär. Şiredäki bikarbonatlaryň konsentrasiýasy, onuň sekresiýasynyň bölünip çykyşynyň tizligine göni proporsional garaşly. Bikarbonatlar bilen hlorlderiň arasyndaky garaşlylyk ters proporsional.

Aşgazanasty şire iýmit maddalarynyň ähli görnüşiniň (beloklar, ýaglar, uglewodlar) gidrolizi üçin fermentleri saklaýar.

Beloklary protolitiki fermentler dargadýar. Olar gidroliz mehanizmi boýunça 2 topara bölünýärler:

1. **endopeptidazalar** (tripsin, himotripsin, elastaza) beloklaryň içki peptid baglanşygyny eredýärler we peptidleri emele getirýärler;
2. **ekzopeptidazalar** (A we B karboksipeptidazalar, aminopeptidaza) beloklarda we peptidlerde daşky, ahyrky peptid baglanşygyny eredýärler we aminokislotalary biri-biriniň yzyndan boşadýarlar.

Pankreatositler protolitiki fermentleri aktiw däl profermentler tripsinogenler, himotripsinogenler, A we B prokarboksipeptidazalar görnüşinde bölüp çykarýarlar. Olar 12-barmak içegede aktiwleşýärler.

Tripsinogen enterokinaza (Brunnerow mázleriniň enterositleriniň önümi) **fementiniň täsirinde geksopeptidiň aýrylmagy bilen aktiw** tripsine öwürülýär. Emele gelen aktiw tripsin öz gezeginde himotripsinogeniň, A we B prokarboksipeptidazanyň, proelastazanyň aktiwatory bolup durýar.

Aşgazanasty maziň şiresiniň düzüminde lipolitiki fermentler saklanýar. Olar aktiw däl (profosfolipaza A) we aktiw (pankreatiki lipaza, lesitinaza) ýagdaýda bölünip çykarýarlar.

Pankreatiki lipaza **neýtral ýaglary ýag kislotalaryna we monog-liseritlere çenli gidrolizleýär, fosfolipaza A fosfalipidleri ýag kislota-**

lara çenli dargadýar. Ýaglaryň lipaza bilen gidrolizi öt kislotalaryň we kalsiý ionlaryň gatnaşmagynda güýclenýär.

Şiräniň amilolitiki fermenti (pankreatiki alfa-amilaza) krahmaly we glikogeni di-, we monosaharidlere çenli dargadýar. Soňra disaharidler maltaranyň we laktazanyň täsirinde monosaharidlere dargaýar.

Nukleotiki fermentler fosfodiesterazalara degişli. Pankreatiki şiräniň düzüminde olar ribonukleaza (ribonuklein kislotaýyň glikolizi) we dezoksinukleaza (dezoksinuklein kislotaýyň gidrolizi) görnüşinde bolýarlar.

Öz-özünden bişirilmeginiň önüni almak üçin protolitiki fermentleri öndürýän öýjükler birwagtyň özünde tripsiniň ingibitorlary diýilýän maddalary öndürýär. Bu maddalar mäs öýjükleriň sitoplazmasynda ýygnanyp fermentiň granulasyny örtýärler we sekretor öýjügiň içinde, şeýle hem asinuslarda we aşgazanasty mäsiniň akarlarynda tripsiniň aktiwleşmeginiň önüni alýar.

Tripsiniňbeýlekikipankreatiki fermentleri hem aktiwleşdirýändigine görä, onuň inhibitory olaryň indiki aktiwleşmesiniň hem önüni alýar.

Fermentlerden tapawulylykda suwuň we bikarbonatlaryň ionlary köp mukdarda aşgazanasty mäsiniň akarlarynyň epitelial öýjüklerinde sekretirlenýär.

Pankreatiki şiräniň köp mukdarda öndürilmegi bikarbonatlaryň ionlarynyň konsentrasiýasynyň köpelmegi (145 mekw/l çenli) bilen utgaşýar, bu bolsa olaryň plazmadaky mukdaryny 5 esse artdyrýar).

Şiräniň düzüminde bikarbonatlaryň ionlarynyň mukdarynyň birnäçe esse ýokarlanmagy biri-biri bilen berk baglanyşan hadysalar arkaly amala aşyrylýar. Ol hadysalar uglerodyň ikili okisiniň gandan öýjük içine girmegi bilen başlanýär we ol karbondidrazanyň täsirinde suw bilen täsirleşýär we kömür kislotaýy emele getirýär, ol bolsa wodorodyň we bikarbonatlaryň ionlaryna dargaýar. Bikarbonatlar öýjük membranasyndan akarlaryň boşlugyna duşýär. Öýjügiň içinde kömür kislotaýyň dargamagy netijesinde emele gelen wodorod ionlary bolsa pankreatiki akarlara transportirlenýän natriý ionlary bilen işjeň çalyşýar. Natriniň we bikarbonatlaryň ionlarynyň gandan akarlaryň boşluklaryna tarap hereketi osmatiki gradiýenti döredýär,

bu bolsa suwuň pankreatiki akarlara tarap hereketini üpjün edýär we bikarbanat erginleriň emele gelmegine getirýär.

Aşgazanasty maziň sekretor öýjükleri iýmit siňdiriş ýok wagtynda dynçlyk ýa-da saklanýär we şiräni diňe aşgazan-ıçege traktynyň periodiki işjeňligi bilen baglylykda bölüp çykarýar. Aşgazanasty maziň sekresiýasy nerw täsirleriň we gumoral gyjyndyryjylaryň täsirinde bolup geçýär. Ol täsirlerbolsa iýmitiň iýmit siňdiriş traktyna düşen wagtynda, şeýle hem iýmitiň görnüşine, ysyna, endik edilen iýmitlenme herekelerine ýüze çykýar. Aşgazan sekresiýasynda bolşy ýaly aşgazanasty şiräniň bölünip çykyş hadysasy hem 3 döwre bölünýär:

çylşyrymly reflektor (beýni ýa-da sefaliki), aşgazan we ıçege fazalary.

Çylşyrymly reflektor fazasy diňe bir iýmit elementleriniň agyz boşlugynyň reseptorlaryna göniden-göni täsir etmegi bilen dälde, eýsem iýmitiň görnüşine we ysyna, şeýle hem iýmitlenme bolup geçýän wagtyndaky ýaly ýagdaýyň täsirine hem başlanýar.

Iýmitiň agyz boşlugyna we damaga düşmegi reflektor oýanyşy ýüze çykarýär we aşgazanasty maziň, sekresiýasynyň başlanmagyna getirýar. Refleks ýaýy öz içine agyz boşlugynyň reseptorlaryny, süýri beýnä gidýän duýujy nerw süýümlerini, merkezi parasimpatiki neýronlary, azaşan nerwiň efferent süýümlerini, aşgazanasty maziň sekretor öýüklerini öz içine alýar. Bu faza iýmit siňdiriş traktynyň öňdäki bölünlerine seredende gowşak ýüze çykýar.

Aşgazan fazasy iýmitiň aşgazana düşmeginiň dowamy bolup durýar. Aşgazanasty maziň oýanmagy aşgazanyň reseptorlarynyň mehaniki, himiki we gumoral gyjyndyrylmagy bilen bolup geçýar.

Aşgazanasty maziň oýanmagyna getirýän natural gyjyndyryjylara HCl, **gök-önüm şireleri, ýaglar we olaryň gidroliziniň önümleri** degişli. Aşgazanyň antral bölümüniň gormony gastrin bu döwürde aşgazanasty maziň gumoral sazlaýjysy bolup durýar. Ol gana siňmek bilen aşgazanasty maziň sekresiýasyny oýandyrýar.

ıçege fazasy himusyň 12-barmak ıçegä düşmegi bilen başlanýar. Şu döwürde pankreatiki şiräniň köp bölegi öndürilýär. Aşgazanasty maziň şiresiniň, mukdary we düzümi iýmitiň hiline we mukdaryna

bagly we içegäniň (esasan hem 12-barmak içegäniň) reseptiw öýjükleri tarapyndan gözegçilik edilýär. Sekresiýanyň bu fazasy reflektor täsirleriň we içege gormonlarynyň täsirinde ösýär. Kuwwatly duodenopankreatiki refleksleriň bardygy subut edildi. Aşgazanasty mäziň, 12-barmak içegäniň, bagryň öt ýollary bilen umumy innerwasiýasynyň bolmagy olaryň funksional özara baglanyşygyna şert döredýär.

Hlorwodorod kislotasynyň we ýmit önümleriniň inçe içegäniň ýokary bölümlerine düşmegi aşgazanasy maziň sekresiýasyny stimuilirleýär. Stimulirlmek ödüň 12-barmak içegä düşen wagtynda we ýmit önümleriniň täze bölejikleriniň inçe içegä düşen wagtynda hem dowam edýär. Ýöne bu döwürde aşgazanasty mäziň sekresiýasyny esasan içege gormonlary – sekretin we holesistokiniň stimuilirleýär. Sekretin HCl 12-barmak içegäniň S – öýjüklerine täsir eden wagtynda boşaýar. Onuň täsiriniň astynda bikarbonatlara baý we fermentlee garyp aşgazanasty şiresiniň köp mukdary bölünip çykýar, sebäbi ol köplenç akarlaryň epitelial öýükleriniň funksiýalaryna täsir etmeýar we pankreatositlere kän täsir etmeýar. Holesistokininiň köplenç asinar öýjüklerine täsir edýär we fermentlere baý pankreatiki şiräniň sekresiýasyna gitirýär. Holesistokiniň ýogyn içegäniň we 12-barmak içegäniň nemli bardasynyň I-öýjüklerinden boşamagyny köplenç ýmit belogynyň we ýaglarynyň baglangyç gidroliziniň önümleri, şeýle hem aminokislotalar stimuilirleýär, az mukdarda bu hadysa hlorwodorod kislotasy we uglewodlar tarapydan stimuilirlenýär. Fermentlere baý pankreatiki şiresi diňe asetilholin bilen sekretiniň we holesistokininiň bilelikdäki täsirinde sekretirlenýär.

Pankreatiki sekresiýa şeýle hem wazoaktiw intestinal polipeptid (WIP), serotonin, insulin, bombesin, R substansiýa, öt kislota;arynyň duzlary tarapyndan stimuilirlenýär. Glýukogon, kalsitonin, PP, samatostonin, GIP sekresiýa togtadyjy täsir edýär.

Parasimpatiki nerwler mägegoýberiji (çykaryjy), simpatiki nerwler bolsa togtadyjy täsiri edýär.

Nerw täsirler bu ýerde gumaral täsirlere seredende az ýüze çykýar. 12 barmak içegäniň nemli bardasyndan himotripsinogeniň sekresiýasyny stimuilirleýän polipeptid ýüze çykarylady.

Pankreatiki sekresiýanyň peselmegi agyryly gyjyndyrmalarda, uky wagtynda, agyr fiziki we akyl zähmetinde bolýar.

Belok we uglewod ýmitleriniň (et, çörek) iýlenden soň, jogap hökmünde ilkinji 2 sagatda sekresiýanyň birden köpeliändigine we 2 sagatdan soň in ýokary derejä ýeteliändigine gözegçilik etmek bolýar. Bu ýagdaýda sekresiýanyň dowamlylygy 4-5 sagatdan (et) 9-10 sagada çenli ýetýär. Ýagly ýmit iýlen wagtynda (şüýt) sekresiýanyň in köp bölünip çykyşy üçünji sagada gabat gelýär, sekresiýanyň dowamlylygy bolsa 5 sagada deň bolýar.

Bagryň ýmit siňdirişdäki roly (orny)

Bagyr ýaşayş üçin wajyp we organizmde madda çalşygy bilen berk baglanşykly sistemalaryň gomeostazyny üpjün edýän, köp sanly we çylşyrymly biohimiki badysalaryň bolup geçýän mazedir. Ol belok, peptid, uglewod çalşygyna, pigment çalşygyna täsir edýär, dez-intoksikasion (zähersizlendiriji) we öt emele getirmek funksiýalaryny ýerine ýetirýär.

Bagryň öt emele getirmek we öt bölüp çykarmak funksiýalary

Öt hem sekret, hem ekskret (bagyr öýjükleri gepatositler tarapyndan hemişe öndürilýän) bolup durýar. Bagyrda ödüň emele gelmegi suwuň, glýukozanyň kreatininiň, elektrolitleriň, witaminleriň we gormonlaryň öýjükden we öýjük ara maddadan aktiw we passiw transporty, şeýle hem öýjüklerde öt kislotalaryň aktiw transporty we suwuň, mineral we organiki maddalaryň öt kapillýarlaryndan, akarlaryndan, öt haltadan reabsorbsiýasy akaly amala aşyrylýar. 12 barmak içegäniň boşlugyna düşmek bilen öt ýmit siňdirşe gatnaşýar hem-de aşgazan ýmit siňdrişin içege ýmit siňdrişine geçmegine gatnaşýar, pepsini aktiwleşdirýär hem-de aşgazan maddasynyň turşylygyny neýtrallaşdyrýar we aşgazan asty maziň fermentleriň esasan hem

lipozalaryň aktiwleşmegi üçin gowy şert döredýär. Öt kislotalary ýaglary emulgirleýär we inçe dispersli bedenjikleriň emele gelmegine şert döredýär we olaryň lipolitiki fermentler bilen kontaktyny ýokarlanýar we olar gidrolizsiz hem siňip bilýär. Öt suwda eremeýän ýokary ýag kislotalaryň, holesteriniň, ýagda ereýän witaminleriň (D, E, K) we Ca duzlarynyň siňdirmegini üpjün edýär. Beloklaryň we uglewodlaryň, gidrolizini ýokarlandyrýar.

Öt aşgazan asty mäziň sekresiýasynyň, inçe içegäniň motor we sekretor işjeňliginiň, epiteliositleriň proliferasiýasynyň, esasan hem bagryň öt emele getirmek funksiýasynyň stimulyatorlarynyň biri hasaplanylýar. Ýmit siňdiriş fermentleriniň bolmaklygy öde içege ýmit siňdiriş hadysasyna gatnaşmaga şert döredýär. Şeýle hem ol iriňleme prosessleriň ösmeginiň önüni alýar – içege florasyna bakteriostatiki täsir edýär. Gepatositleriň sekretini altynsow reňkli ergin bolup, gan plazmasyna örän menzeş. Onuň pH – 7,8-8,6 deň. 1 sutkada adamda ödün bölünip çykyşy 0,5-1 l. Öt öz düzüminde 97,5% suw we 2,5% gury galyndylary saklaýar. Onuň esasy düzümleri: öt kislotalary, öt pigmentleri, holesterin, organiki däl duzlar (Na, K, Ca, Mg, fosfatlar, Fe). Ödün düzüminde ýag kislotalary we neýtral ýaglar, lesitin, sabyn, möçewina, peşew kislotasy, A, B, C witaminler we käbir fermentler (amilaza, fosfotaza, proteaza, katolaza, oksidaza), aminokislotalar, glikoproteidler bar. Ödün hil taýdan özboluşlygyny onuň esasy komponentleri – öt kislotalary, öt pigmentleri weolestirin kesgitleýär. Öt kislotalary – bagyrda, madda çalşygynyň spesifiki önümleri, bilirubin we holesterin bolsa – bagyrdan daşda emele gelýär. Gepatositlerde holesterinden ilkinji öt kislotalary bolan hol we hemo-dezoksihol kislotalary emele gelýär. Bagyrda aminokislotalar glisin we taurin bilen birleşip bu kislotalar taurohol kislotany Na duzlary görnüşinde bölünip çykýar. Inçe içegäniň distal bölümünde bakterial floranyň täsir etmeginde ilkinji öt kislotalaryň 20% ikilenji öt kislotalara öwürlýär. Şu ýerde 85-90% öt kislotalary aktiw yzyna sorulýar we portal damarlar boýunça bagra gelip ödün düzümine goşulýar. Galan 10-15% öt kislotalary (baglanşan) esasan siňdirilmedik ýmit bilen organizmden çykarylýar we olaryň öwezi gepatositler tarapyn-

dan doldurylýar. Öt pigmentleri bilirubin we biliberdin gemoglobiniň metabolizminiň ekskretrirlenen önümleri bolmak bilen öde özüne mahsus reňkini berýär.

Adamyň we ýyrtýjy haýwanlaryň ödünde altynsow sary reňk berýän bilirubin, öt iýýän haýwanlaryň ödünde bolsa ýaşyl reňk berýän bilirubin agdaklyk edýär. Hepatositlerde bilirubin glýukuron kislota bilen we az mukdarda sulfatlar bilen suwda ereýän konýugatlary emele getirýär.

Öt akymlyary ýuwaş-ýuwaşdan yzygiderli birleşip, bagyr dewezesiniň töwereginde bagyr akymyny emele getirýär, ondan öt, öt halta ýa-da umumy öt akymyna düşýär.

Ergin we dury altyn sary reňkli bagryň ödi akym ýollaryndan geçende suwuň sorulmaklygy we öt ýollarynda musiniň goşulmaklygy esasynda birnäçe özgermelere sezewar bolýar, şeýle-de bolsa, onuň fiziki-himiki düzümi üýtgemeyär. Iýmit siňdirilmeyän döwründe haltajyk akymyndan öt halta barynça ödüň ähmiýete özgermeleri bolup geçýär. Bu ýerde öt konsentriřlenýär, garamtyllaşýar, haltadaky musin onuň şepbeşlikliginiň ýokarlanmagyna, degişli dykzylygynyň ösmegine, bikorbonatlaryň sorulmagyna we öt turşy duzlaryň emele gelmegi aktiw reaksiýanyň peselmegine (pH – 6,0-7,0) täsir edýär. Öt haltada 24 sagadyň dowamynda 7-10 esse öt konsentrasion ukuplylygy 12 sagadyň dowamynda 50-80 ml göwrüm.

Görkezme. Bagyrdaky we haltadaky ödüň düzümi

<i>Düzümindäki maddalar we ionlar</i>	<i>Bagyrdaky öt</i>	<i>Haltadaky öt</i>
1	2	3
Suw	97,5 g/dl	92 g/dl
Öt duzlary	1,1 g/dl	6 g/dl
Bilirubin	0,04 g/dl	0,3 g/dl

1	2	3
Holesrerin	0,1 g/dℓ	0,3-0,9 g/dℓ
Ýag kislotalary	0,12 g/dℓ	0,3 – 1,2 g/dℓ
Letisin	0,04 g/dℓ	0,3 g/dℓ
Na ⁺	145 mmol/ℓ	130 mmol/ℓ
K ⁺	5 mmol/ℓ	12 mmol/ℓ
Ca ⁺⁺	5 mmol/ℓ	23 mmol/ℓ
Cl ⁻	100 mmol/ℓ	25 mmol/ℓ
HCO ₃ ⁻	28 mmol/ℓ	10 mmol/ℓ

Aşgazan-ıçege ýolunyň iýmit siňdiriş işjeňlik döwründe umumy öt akymyndan onikibarmak içegä öt dökülip iýmit siňdirişe gatnaşýar.

Öt çykmagynyň we öndürilmeginiň sazlaşygy. Iýmit siňdiriş ýolunda iýmitiň barmagyna ýa-da ýoklugyna garamazdan öt öndürilmegi arakesmesiz bolup geçýär. Iýmit iýlenden 3-12 min soňra ödün bölünmesi reflektor ýokarlanýandyr. Ödün öndürilmegine güýçli täsirli iýmitlere: ýumurtga, süýt, et, çörek degişlidir. Garyşyk iýmitleri iýilende ödün emele gelme mukdary köpelýär. Aşgazan-ıçege ýolunyň intraaeseptorlary gyjyndyrylanda öt öndürjiligi üýtgeýär. Onuň gumoral sazlanşygyna ödün özi (öz-özüni sazlama mehanizmi). Şeýle-de sekretiň, suw we elektrolit bölünmegini (bikarbonatlary). Öt duzlaryny we öt pigmentlerini ýokarlandyrýar. Mundan başgada ödün emele gelmegini sazlaşdyrmana glýukagon, gastrin, holesistokinin gatnaşýar. Diafragmal we azaşan nerwleriň holinoergiki süýmleri, simpatiki nerwiniň adrenoergiki süými hem-de örümleriniň deň bolmadyk ýollary bagra goldaw berýän ýa-da togtadyan impuls barýarlar. Azaşan nerw ödün öndürijiligini ýokarlandyrýar, simpatiki bolsa togtadyar.

Ödün onikibarmak içegä bölünip çykmaklygyna bagyrdan daşgary öt ýollarynyň ýylmanak myşsasynyň tonusy, бүüji myşsa

işjeňligi we öt halta diwarynyň, şeýle-de umumy öt akaryň öty halta birikýän ýerindäki büzmegi, umumy öt akarynyň onikibarmak içegä düşýän ýerindäki (Oddi büzmegi) gysykmalary gatnaşýar.

Bagyrdan onikibarmak içegä ödüň hereketiniň ugrukdyrmasy öt çykaryjy ulgamynyň naşdaky bölüminiň, öt ýodasynyň, akymynyň we onikibarmak içegäniň dürli basyşlarynyň netijesinde döreýär. Öt kapilýarryndaky basyşy gepatositleriň aktiw bölüp çykaryjylygy netijesinde ýüze çykýar, ýollarda we akymlarda ýylmanak myşsa diwarynyň ýygrylmagynda akymlyaryň sfinktirleriniň (büzmegi) we öt haltanyň ylalaşykly aktiw büzülmeginde, onikibarmak içegäniň herket işjeňliginde döreýär.

Iýmit siňdiriş hadysasy bolmadyk ýagdaýynda umumy öt akarynyň büzmegi ýapykdyr we öt öt halta ýygnaýar. Iýmit siňdiriş wagtynda öthalta ýygrylýar, umumy öt akarynyň büzmegi gowşaýar we öt oniki barmak içegä düşýär. Şunuň ýaly ylalaşykly işjeňligi gumoral we reflektor mehanizmi üpjün edýär. Iýmit siňdiriş ýoluna iýmitiň düşmekligi agyz boşlugynyň, aşgazanyň we onikibarmak içegäniň reseptorlaryny gyjyndyrýar. Bu habar afferent nerw süýmlerine baryp merkezi nerw ulgamyna we şol ýerden azaşan nerwiň üsti bilen öt halta myşsasynda ýygrylma, Oddi büzmeginde gowşamaklygy döredip, ödiň onikibarmak içegä bölünip çykmagyny üpjün edýär.

Öt haltanyň aktiw ýygrylmaklygyna esasy gumoral goldow beriji bolup holesistokininiň gatnaşýar. Ol bir wagtyň özünde öt halta ýygrylmagyna we Oddi büzmeginiň gowşamagyna, netijede onikibarmak içegä ödüň bölünip çykmagyna ýardam edýär.

Amaly hassahana şertlerinde öt haltanyň ýygrylyjylyk işini barlamakda öt çykmagyna goldy beriji hökmünde ergin ýag, ýumurtga sarysy, pilokarpin, piutuitrin, asetilholin, gistamin, magniýa sulfaty ulanylýar.

Bagryň metaboliki işi. Bagyr organizmde biohimiki laborator ähmiýetli bolup belok, ýag we uglewod çalşygyna aýdyň täsir edýär. Albuminiň sintezine baglylykda (12-15 gr günde) organizmiň içki gurşawynyň onkotiki basyşyny we suwda gowy eremeýän maddalaryň ganda gantadylmagyny üpjün edýär. Bagyrda lipoproteidlere baý bo-

Ian 90% α_1 – globulinler, 75% – α_2 globuliler sintezlenýär, şeýle-de maddalaryň gatnadylmagyna gatnaşýar. Bu fraksiýada düzüminde seruloplazmin, α_2 – antitrombin, geptoglobin, α_2 – makroglobulin saklaýan ýeterlik mukdarda gluko- we lipoproteidler bardyr. Bagyr 50% gowurak β – globulimleri öndürýär, onuň fraksiýasynda gemopeksin, transferrin, β_2 – mikroglobulin ýeterlik mukdarda lipoproteidleri saklaýar. Ol ganyň lagtalanma mehanizmine täsir edip fibrinogen bilen üpjün edýär. Bagryň ýokary ýag kislotasyndan gysga zynjyrlý ýag kislotasynyň emele gelmeginde ähmiýetli orny bardyr. Onuň lipoproteid sintezinden emele gelýän holesterini öt kislota we gormon sinteziniň çesmesi bolup hyzmat edýar.

Bagryň hemişelik işiniň biri glikogeniň sintezi we harçlanmagydyr, ol uglewod gomeostazynda durnukly glikemiýany saklamaklygy üpjün edýär. Ganyň düzüminde glýukozanyň derejesiniň peselmegi organizmiň energiýa talabynyň ýokarlanmagyny, böwrek üsti we aşgazan asty mázleriniň adrenalin we glýukogen bölünip, bagyrda bolsa glikogeneze hem-de gana glýukozanyň çykmagyna getirýär. Glýukozanyň bir bölegi bagyrda ýag, öt kislotasynyň, steroid gormonyň we glikoproteidlerň sintezine harçlanýar.

Bagryň organizmi zäherli maddalardan goramaklyk ukyplylygy – dezintoksikasion, barýer işi – endogen we ekzogen gelip çykyşly biotransformasion maddalary organizmiň ýaşaýşyny goramaklykda ähmiýetlidir. Bu maddalar ýogyn içegede belogyň çüýremekligi (indol, fenol, skatol), madda çalşygyň ýa-da organizme iýmit bilen daşgary düşmegi (ksernobiotik) netijesinde döreýär. Biotransformasiýa reaksiýasy gidroksilirlenme netijesinde bolup geçýär (kislород atomynyň molekula geçmegi gidroksiltonyň glýukuron, kükürt kislo-ta ýa-da metil topary bilen birikmesi; meselem – inddkükürt, skatol-kükürt, fenilkükürdiň zähersiz jübüt efiri) ferment ulgamyna mahsus täsirlidir. Fermentleriň arasynda iň ähmiýetleriniň biride glýutamin-transferazadyr, ol glutaminiň kömegi bilen “del” maddadan biotransformasiýa ýoly bilen belok ligandini ulanyp “del” maddalar gepato-sitleriň bölümlerine gatnadylyklyr we şol ýerde emele getirilýär.

Moçewinanyň emele gelmegi – bagryň esasy zyýansyzlandyрма işidir, ol belok molekulasyň zäherli bölejiklerini zähersiz madda öwürýär. Aminokislotalaryň nukleotidleriň dezaminirlenmeginde we beýleki azot birleşmelerinde bagyr amiagyň sintezine gatnaşýar, onuň kadadan ýokarlanmagy organizm üçin ýokary zäherlenmäni döredýär. Amiagyň zähersizlendirilmegi moçewinanyň sintezi üçin ulanylýar. Bagyr dokumasynyň 90-95% aýrylanda dezaminirleme we moçewinany sintezleme iş ukyplylygy saklanyp galýar. Metabolizm gormonlary bagryň işi bilen berk baglanyşyklydyr. Ol adrenaliniň, noradrenaliniň, dsosofaminiň, aldesteranyň, serotonininiň, gastriniň, estrageniň we androgeniň inaktiwasiýasyny amala aşyrýar. Esasanda estrogen metabolizminde ähmiýeti uldyr.

Inçe içegäniň mäs öndürüjiligi (sekresiýa). İçege şiresi bulanyk, süýgeşik ergini bolup brunner, liberkýun mäsleriň we inçe içegäniň nemli bardasynyň ähli öýjükleriniň işjeň öndürüjiliginde döreýär. Bir güniň dowamynda 2,5 l golaý içege şiresi öndürilýär. İçege şiresiniň ferment çykaryjylygy beýleki ýimitsiňdiriji mäslerden tapawutlanýandyr. Tüýjülik, aşgazan we aşgazan asty mäsleriň ýimit siňdiriji şireleri öýjüklerde öndürilip çykarylýar, içege şiresinde mäs öýjüginin ölçmekligi bilen tamamlanýar. Inçe içegäniň nemli bardasynda bir tarapdan täze öýjükleriň emele gelmesi, beýlekide bolsa ölen öýjükleriň gopmaklygy nemli tokgany emele getirýär. Şonuň üçin içege şiresini sentrofugirlenende iki sany suwk we dykyz bölege bölünýär.

İçege şiresiniň suwk bölegi organiki we oragniki däl maddalaryň suwdaky ergindir, ol esasanam gandan düşýä, az mukdary bolsa içege epiteliýasynyň dargan öýjükleri tutýar. Şiräniň suwk bölegindäki organiki däl maddalaryň esasy: hloridler, bikorbanat we natri fosfaty, kaliý, kalsiý, organiki maddasyny – belogyň aminokislotasy, moçewina we beýleki organizmiň madda çalşyk önümleridir. Önümiň pH – 7,2-7,5; yzygiderli öndürjilikde pH – 8,6 çenli ýokarlanýar.

İçege şiresiniň dykyz bölegi sarymtyl çal reňkdäki nem tokgasy enzimiň epitelial dargan öýjügi we nemi (bulgur görnüşli – öýjük), ferment aktiwligi suwk bölege garanda ýokarydyr.

İçege şiresiniň fermentleri. İçege şiresinde 20 golaý fermenti bolup ýmit siňdirişe gatnaşýarlar. Aşgazanda aminokislota çenli, ýaglar-glisirine we ýag kislota, uglewodlar – monosdahiridse çenli dargadylan önümini olar peptidlere we belok peptonyna gidrolizirleýärler. İçege şiresinde peptidazalaryň bolmaklygy: aminopolipeptidaza, dipeptidazalar, leýşinaminopeptidazalar we ş.m. birleşdirilip – eripsinler diýilip umumy atlandyrylýar. Proteolitik ferment – ingibin adam içegesiniň bulgur öýjüklerinde öndürilýär. İçege şiresinde nukleotidlee we nuklein kislota dargamasyny nukleotidaza we nukleaza ýerine ýetirýär.

İnçe içege şiresinde lipolitik fermentlere lipoza, fosfolipoza, holesterin-esteraza degişlidir. Aminolitik fermentleri: amilaza, laktaza, saharaza, esasy ýeri gammaamilaza eýeleýär, ol özüniň mahsus aýratynlygy bilen tapawutly, epiteliositleriň lipoprotein gabygyna berk baglanyşýar, içege boşlugynda desorbsiýa geçmeýär.

Gamma – aminaza polisaharidleriň dargamagyna gatnaşýar we dekstranyň, oligosaharidiň gidrolizini soňlaýar, ol krahmalyň gidrolizinden emele gelyär. İçege şiresinde gerekli fermentleriň biri pankreatitiň tripsinogenini aktiwleşdirýän enterokinazadyr.

İnçe içegede ýmit siňdiriş üç bölekleyin ýmitiň ulgamlaryn as-similýasiýasy: boşluk ýmit siňdiriş-gabyk ýmit siňdiriş – sorulmasy bolýar.

İnçe içegedäki boşluk ýmit siňdirişi – inçe içegäniň boşlugyna düşýän ýmit siňdiriş şiresiniň we enziminiň, aşgazanda ferment täsirinden geçen ýmit maddasynyň (pankratin, şiresi, öt, içege şiresi) hasabyna täsir edýär. Boşluk ýmit siňdirişinde iri molekulýar maddalar oligomerlere çenli gidrolizirlenýär, fermentleriň täsirinde oligomerleriň gisrolizi glikokaliks meýdanynda we epitelyasitleriň mikro ürpüjiklerinde soňlanýar.

Gabyk ýmit siňdiriş dürli gelip çykyşly fermentler ýerine ýetirýär. Olaryň bir bölegi aşgazan asty we içege şiresiniň düzüminde inçe içegäniň boşlugyna adsorbirlenýär. Bu fermentler glikokaliksiň mikroürpüjigi bilen baglanşyklydyr. Beýleki fermentler enterositlerden geçirilip we sitoplazmalitik gabygyň mikroürpüjigine birikýär.

Enterositleriň gabygynyň mikroürpüjigine adsorbirlenen enzimler içege boşlugyndakylara garanda uzak wagtlap işjeňlik ýagdaýynda galýarlar.

İçege şiresiniň bölünip çykmagynyň sazlanşygy. Inçe içegäniň nemli bardasynyň mäs öýjükleri ýerli täsirde oýanýarlar: iýmit tokgasynyň duran ýerinde mehaniki gyjyndyrylmagynyň netijesinde köp mukdarda nemiň bölünip çykmagyna getirýär, bu döwürde şire az mukdardaky fermentleri saklaýar. Inçe içegäniň nemli bardasynyň mäs öýjüklerini güýçli himiki gyjyndyryjy bolup aşgazan şiresinde bişirilýän belok önümleri, aşgazan asty mäsiniň şiresi, ýag kislotasy, süýt gandy bolup durýar.

Mahsus himiki gyjyndyrmanyň täsirine ferment ukyplylygy diýip atlandyryldy. Her bir himiki gyjyndyryjynyň täsirinde aýratyn saýlanylan fermentler içege şiresini bilen bölünip çykýar. Meselem, ýag kislotasy içege mäslerinde lipazanyň emele gelmegini güýçlendirýär, belogy azaldylan berhizde içege şiresiniň düzüminde enterokinaza aktiwligini birden peseltýär, şeýlede bolsa, içegäniň hemme fermentleri maksua ferment ukyplylyk hadysasyna gatnaşmaýar.

Peptidaza önümi baş aýyň dowamynda ýiti belok ýetmezçiliginde hem düýpli özgermä sezewar bolmaýar. İçegäniň nemli bardasynda lipozanyň emele gelmegi uýgunlaşma öwrenişen fermentler we gatnaşmaýar ýa-da bu hadysa pes gatnaşýandyr.

İçegäniň nemli bardasynyň mäs gyjyndyrylanda mehano – we himoreseptor jogap treaksiýasynyň esasynda reflektor mehanizmi ýabandyr. Inçe içegäniň nemli bardalarynyň rseptorlaryny gyjyndyrylanda merkezi nerw ulgamynyň duýujy süýmlerine geçirilýär, ol ýerden bolsa içegäniň mäsli bölegine sözlandyrylan galdow berýär. Parasimpatiki täsirde içegede bölüp çykaryş ýokarlanýar, simpatikde – togtadylýar.

İçege mäsleriniň işjeňligini sazlaýan enterin ulgamynyň gormonlary GIP, WIP, motilin; olaryň aktiwligini somatostatin togtadýar. Enterokrinin we diokrinini içegäniň nemli bardasyndan bölünip çykyşlyk we brunner mäslerini stimullirleýär.

İçegäniň nemli bardasynyň mäsleriniň işjeňligine umumyý täsirli gormonlar, böwrek üsti mäsiniň gabygynda adaptirlenen (uýgunlaşan) içege fermentini emele gelmegini aktiwleşdirýär, mahsus nerw impulsynyň doly ýetişmegini, dürli fermentleriňň yzygiderli öndürilmeginiň sazlaşygyna täsir edýär. Kortikosteroidler enterokinazanyň bölünip çykmagyny ýokarlandyrýarlar, bu ýagdaýda alfa-glýukozidleriň we peptidaza bölünip çykması üýtgemeyär. Inçe içegäniň hereket işi we onuň sazlaşygy. Aşgazandan turşy himus (iýmit tokgasy) inçe içegä düşýär, inçe içegäniň ýylmanak myşsa gatlagynda ýygrylyjyk işjeňliginiň täsirinde iýmit maddasy ownamakluygyny dowam edýär, öt we aşgar iýmit siňdiriş şirelerinde garylýar, içegede hereketini dowam edýär. Diwarýany gatlygy bilen himus aktiw hereketi amala aşyrýar we öýjük içki basyşy ýokarlanýar. Şeýlelikde, içegäniň motor işjeňligini iýmit gidrolizi üpjün edýär, iýmit maddasynyň sorulmagy we iýmit siňdiriş ýolundan bir ugra ugrykdyrlandyr.

İçege hereketi ýylmanak myşsa dokumasynyň işjeň birliginde (myşsa dessesiniň öýjükleri ölçegi boýunça 100 mkm), daşky uzaboýuna we içki aýlaw myşsaň ýygrylmaklygy we ýazylyp gowşamagynda amala aşýar. İçegede ritm ugrukdyryjysy datçik (peýsmeker zolagy) goňşy meýdançalara ýygrylyk aktiwligini berýär. Bir zolagy onikibarmak içegäniň Oddi büzmeginiň töwereginde ýerleşýär, ikinjisi – ýanbaş içegede ýerleşýär, içege ýygrylmasynyň 4 esasy görnüşleri – ritmiki segmentasiýa, perestaltika (propulsiw däl we propulsiw). Maýatnik görnüşli we toniki – iýmit tokgasynyň (himus) içegedäki hereketini üpjün edýär.

Ritmiki segmentasiýa gezekleşme netijesinde (87-10 gezek minutda) aýlaw myşsa bölekleyin ýygrylmagy (inligine çuň çekdirilme 1-2 sm) we olaryň arasyndaky gowşan böleginde (15-20 sm inine) (9.5 surat) ýüze çykýar. Çekişmeler içegäni segmentlere bölýär. Onuň içindäkileri bölekler bölýär, segment boşlugynda ýokarlanmagyna itergi berýär, çekdirilen böleginiň gowşamaklygyna getirýär.

Gowşan zolakda çekdirilmekligi başlanda miositler oýanýarlar we täze çekişmäniň emele gelmegini ugrukdyrýarlar. Şol wagtda öňki

myşsalaryň çekdirilýän bölegi gowşaýar we beýleki bölek çekdirilýär. Täze segment öňki iki bölekden emele gelip saklaýan göwrümi öňki bölekleriňki ýalydyr.

Tolkun görnüşli (perestoltika) ýygrylma aboral ugra ýaýrap içege içindäkileri süýşýär. Bu tolkunlar himus akgaşyndan ýokarky aýlow görnüşli myşsanyň ýygrylmasy gurşap alanda we iýmit tokgasyndan aşakda uzaboýuna myşsa ýygrylmagynda içege boşlugy giňelýär. Propulsiwdäl perestaltika-ýygrylma tolkuny gysga aralyga ýaýraýar we gowşamaklyk üstün çykmaýar. Propulsiw perestaltika-ýygrylma tolkuny dürli güýçde, ýaýrama tizligi 0,1-3 sm/s tä 7-21 sm/s bolup dürli aralyga ýaýraýar. Bu tolkunda adaty gowşama tolkunly bolýar. **Gowşak tolkunlar kimusyň ýüzleý gatlagynyň garyşmagyna getirýär.** Güýçli okgunly tolkunlar inçe içegäniň ilrosekal burçyna çenli ýaýraýar. Şunuň ýaly bir wagtdaky ýygrylma inçe içegäni iýmitden doly başamagyna getirip biler. Şunuň ýaly ýygrylma perestaltikasy içegede iýmit siňdirişiň soňunda bolup geçýär.

Tolkunyň birnäçe bölegi on iki barmak içegeden ýa-da aşgazan boşlugyndaky içegelere geçen pursadynda ýa-da aşgazanyň ýygrylma tolkuny piloriki büzmege ýetende birnäçe sekunt öňüräk döräp biler. İçege tolkuny bir wagtyň özünde bir näçe gezek perestaltiki ýygrylyp biler. Maýatnik görnüşli hereket uza boýly gatynyň ýygrylmasy aýlow böleginden üstün çyksa ýüze çykýar. Şunyň ýaly hereket esasanda himusyň içege diwaryndan “öňe-yza” gowşak hereketi aşak ugrukdyrlan bolýar.

Maýatnik görnüşli ýygrylmanyň ýygrylygy we ritmiki segmentasiýasy içegäniň şol bir böleginde takmynan birmeňzeşdir. Ritmiki segmentasiýa we maýatnik görnüşli hereketiň gezekleşip durmagy iýmitiň ykjam garylmagyna täsir edýär.

Toniki ýygrylma inçe içegäniň ýylmanak myşsa tomusyny (bazal) anyklamak netijesinde şertlendirilendir, haýal tizlikde öňe hereketlenip we şol bir wagtyň özünde içegäniň tunusyny ýokarlandyrýar, uzak aralykda gysylmagyna getirýär. Olar perestaltiki, maýatnik görnüşli ýygrylmanyň we ýitmiki segmentasiýanyň esasyny düzýär. Por-ezde içegäniň myşsa tonusynyň bolmazlygy (atoniýa) dürli görnüşli

ýygrylmanyň bolmaýanlygy mälimdir. Toniki ýygrylma halkalaýyn çyrmaşan ýylmanak myşsa süýmli-büzmeclere häsiýetlidir.

Iýmit siňdiriş ýuwaş ýuwaşdan bolup geçýän ähli hadysasynda içege guýgyjynyň gowşamaklygy we ýygrylmaklygy işiniň ähmiýetli tarapydyr. Wersinkanyň ritmiki ýygrylmagynda täze iýmit bölegi (himus) bilen galtaşýar we bozulma ukyplylyk döredýär, limfa akymyny merkezi limta damaryna ugrukdyrýar.

Inçe içegäniň hereket aktiwligi onuň himiki düzümine we mehaniki täsirine baglydyr. Eger iýmitiň düzüminde gerek bölekler (göbek pomddon edilen unuň göden önümleri) ýa-da ýaglar içegäniň aktiw hereketini ýokarlandyrýar. İçegäniň hereketini gowulandyrmama aşgar kislotasy we duzlary galtgy beriji täsiri bardyr.

Inçe içegäniň hereket sazlaşygyny miogen gelip çykyşly mehanizmi, nerw intromural täsirli we merkezi nerw ulgamyň enteral we enteral däl gelip çykyşly gormanlary üpjün edýär.

Miogen mehanizmli sazlaşdyrma içegäniň hereket içjeňliginiň esasynda ýylmanak myşsa öýjükleri sponkan ýygrylýarlar we gyjyndyrma ýygrylma şeýle, hem gowşana bilen jogap berýär. Ýylmanak myşsa fiziologiki awtomatizm ukuplylygy-halkalaýyn hadysa, görnüşinde öýjük gabygynyň döwürleýin spontan dipolýarizasiýasy bilen şertlendirlendir. Halkalaýyn iýonlaryň hereketi we gabyk potensial derejesiniň üýtgemegi ritmiki elektrik tolkunynyň plata potensial tasiri myşsa ýygrylmasyny ýüze çykarýar.

Inçe içegäniň hereket sazlaşygynyň miogen mehanizmine öýjük reaksiýasynda ýygrylmasy ýylmanak myşsa süýnmekligi degişlidir. Uzaboýuna myşsanyň ýygrylmagy halka derejesinde çekdirilmegi üpjün edýär. Uzaboýuna gatly ýylmanak myşsa goýberiş mehanizmi bolup (ritm datçigi) aýlow gatly myşsa ýygrylmaklygy uzaboýuna myşsa oýanmagynda bolup geçýär, iki gatlagy hem myşsa desseleri birleşdirýär.

Ritm datçiginiň işjeňligi we dürli miogen mehanizmler içegäniň hereketini sazlaşdyrýar (gabyk potensial derejedinde, pik potensialyň beýikligine we ş.m.) ondan başgada haýal tolkunlaryň geçirilme tizligine, madda çalşygynyň derejesine baglylykda biologiki aktiw

maddalaryň saklanmagyna we gyzgynlyga täsir edýär. Ritm datçiginiň ýerleşen ýerinde beden gyzgynynyň duşmegi haýal tolkunlaryň ýygrylma ýygrylygyna we geçirmeklik tizligini peseldýär.

Nerw sazlaşygy inçe içegede merkezi nerw ulgamynyň intramural işjeňliginiň esasynda hereketlenýär. (oňurga ýiligiň wegetativ bölümi we sütüni, gipotalamus, beýniniň ulyýarym şaýlary). (9.6 surat).

Ekstromural nerwler (sazaşan we giňeş nerw) merkezi nerw ulgamynyň wegetativ bölümüniň effektiv halkasy –içegäniň hereket işjeňligine oýanyjy we tagtadyjy täsirini geçirmeklik içini ýerine ýetirýär. Mundan başgada nerw merkezlerine içegelerden sensar habarlary geçiriji nerw süýmleri saklaýar. Şu nerwleriň esasynda içegäniň reflektor hereket sazlanşygyny üpjün edýär. Azaşan we garyn nerwisiniň düzüminde oýandyryjy we togtadyjy süýmler saklanýar. Inçe içegede simpatiki süýmler togtadylýar, parastiupatiki-ýygrylmany oýandyryýandyr.

Azaşan nerw gyjyndyrylmagynda içege reaksiýasy gyjyndyrmanyň başlanan wagtynda köplenç onuň netijesi ýagdaýyna baglydyr. İçegäniň gowşak ýygrylmasynda azaşan nerwiň çetki kesilen ahyryky stimulýasiýa geçirilse içegäniň gowşak ýygrylmasynda hereketini ýokarlandyrýar, aktiw ýygrylmasynda-togtaýar. Azaşan we güneş nerwleri afferent süýmlerini saklaýar, şolar arkaly içegeden impulslar merkezi nerw ulgamynyň dürli derejesine etýär.

İçegede esasy hereket refleksleri bolup:

- 1). Gyzyldödek içege refleksi-gyzyldödekde basyşyň 2-10 maşgala şepagat uýasy. mm. ss. ýokarlanmagynda we onuň reseptorlary gyjyndyrlanda ýüze çykýar. Tomusyň ýokarlanmagy netijesinde inçe içegäniň ýokarky böleginiň ýygrylmasy güýçlenýär, bu ýagdaý eger-de içege rahatlyk ýagdaýynda ýa-da gowşak ýygrylmada bolanda döreýär. Güýçli ýa-da ýokary derejeli (maksimal) ýygrylmasynda şunuň ýaly aýdyň täsirli bolmaýar. Bu ýagdaýda oýanyjylyk azaşan her we täsir edýär, togtadyjy-güneş hersinden geçirilýär.

2). Azaşan içege hereket refleksi aşgazan iýmit bilen doldurlanda hemoreseptor gyjynmasynda inçe we ýogyn içegäniň proksimal böleginiň ýygrylmagy güýçlenýär. Inçe içegäniň ýokarky bölegindäki ýüze çykýan refleksler (on iki barmak hor içege) aşgazan gyjynmasynda gastroduodenal ýa-da gastroýeýunol refleksler, aşgazan gyjynanda ýogyn içegäniň ýygrylmaklygy ýokarlanmasyna aşgazan ýogyn içege refleksi diýip atlandyrylýar. Inçe we ýogyn içegäniň proksimal böleginiň oýanyjylygy aşgazan gyjynanda iýmitsiňdiriş ýollarynyň diwarynda ýerleşen intromural nerw örümplerinden we reflektorekstromural nerwleri, esasanda azaşan nerwiň reflektor ýaýy merkezi nerw ulgamyna baryp öçýär. Aşgazan gyjynmasynda çanaklyk we azaşan nerwleri arkaly ýogyn içegäniň ýygrylmasy reflektor oýanmasynda bolup geçýär. Azaşan nerw offerent ýoly refleksini gonaklyk nerwleri efferent ýoluny döretmekde ähmiýetli orny eýeleýär.

3). İçege-içege hereket refleksi – inçe içegedäki mehaniki we himiki gyjyndyryjylar arkaly içegäniň aşakda ýerleşen bölüminiň ýygrylmagynyň güýçlenmegini ýa-da oýanyjylygy döreýär. Nerw oýanyjylygy intra we ekstamural nerw ulgamyň gatnaşmagynda kandal ugryna ýaýraýar.

Içegäniň hereket işjeňliginiň sazlaşygyny diňe bir oýandyryjy reflektorlaryň täsirinde bolman eýsem, togtadyjy täsirlerem bolup indiki togtadyjy refleksleri tapawutlanýarlar.

1). İçegäniň reseptorly tagtadylmagy iýmit iýilen wagty inçe içegäniň ýokarky bölümleriniň tomusynyň peselmegi ýa-da tagtamasy ýüze çykarylýar, onuň yz ýanyndan hereket işjeňliginiň oýandyrylmasy bolýar (bu ýagdaý içege togtadylmagyny kabul edýän reseptor relaksasiýasy diýip atlandyryldy, aşgazandan içegä ilkinji iýmit böleginiň düşmekligi hem örän ähmiýetlidir). Bu refleksiň afferentýaly damak we dil kökjagazyndan reseptorlaryň oýanmagyndan başlanýar, efferent ýollaryny güňeş nerwiniň tüýmleri düzýär.

- 2). İçege-içege togtadyjy refleksi-aşgazan içege ýolunyň dürli bölegniň güýçli gyjyndyrmagynda ýüze çykýar we beýleki bölekleriň ýygryjylygyny togtamagyna getirýär, diňe ileosekal büzmegini aradan aýryp bolar. Bu refleksiň döremeginde esasy orny güneş herwine degişlidir. Refleksiň öçmekligi oňurga ýiliginde T_{VI} zonasynda bolup geçýär.
- 3). Entero – enteral refleksi-ýogyn we inçe içegäniň togtadylma görnüşinde göni içege gyjyndyrylmasynda ampulanyň büzülmegi bolup geçýär. Göni içegäniň togtama täsiri oňurga ýiligidan wagosimpatiki sütüniň süýmlerinden ýokarky inçe bölümlerine geçirilýär.

Garyn boşlugynyň gangliýasynda öçýän togtadyjy içege refleksem bardyr. Bu ýagdaýda inçe içege böleklerinden hereket togtatmaklygy inçe içegäniň dürli böleklerinde desentralizasiýa ýa-da ýogyn içege gyjyndyrylmasynda döreyär. İçegäniň bu wisero-wiseral refleksleri enteral nerw ulgamyň gangliýasynda (göz nerw ugrundaky düwünde, garyn boşluk gangliýasynda) şeýlede simoatiki zynjyryň düwünlerinde öçýärler.

Aşgazan içege ýolunyň hereket işjeňliginiň reflektor sazlanşygynyň esasy kanunalaýyklygyna inçe içege hem boýun bolýar. Aşgazan içege ýolunyň haýsam bolsa bir bölegini yzygider gyjyndyrlanda hereket oýanyjylygyny aşadaky böleklere geçirilip we kandal tarapa ugrukdyrlan hereketiň ýokarlanmasy gyjyndyrlan ýerden başlaýar. Şu ýagdaýda, ýokarda ýerleşen bölümlerde we aşgazan içege ýolunyň bölümlerinde himusyň hereket ösüşü saklanýar we hereket togtatýar.

Şeýlelik bilen, aşgazan –içege ýolunyň böleginde ýa-da içegäniň haýsam bolsa bir böleginde hereket işjeňligi şol meýdançada iýmit oýanyjylyk täsirinde jemleýji netijäni Ýogyn içegäniň çykarmak bolar, şeýle hem proksiral bölüme oýanyjylygynyň täsiri we distal bölümde togtadyjy täsiri berlen meýdançada degişlilikde bolup geçýär.

Adrenalin we noradrenalin alfa we bebeta-adrenergiki reseptorlara täsir edip esasanlaýyn içegelerde hereket işjeňligini togtatýar. Ýokary mukdarda asetilhdin ulanylsa iki fazaly reaksiýany ýüze çykarýar:

oýanyjylyk togtamaklyk bilen ýerini çalşyp durýar. Az mukdardaky asetilholin içege ýygryjylygyny oýandyrýar. Gandaky adrenaliniň we asetilholiniň derejesi içegeleriň hereket jogaby reflektor täsirine baglydyr. Adrenaliniň derejesi ganda ýokarlananda togtamany güýçlendirýär we içege hereketinde oýanyjy hereketli gowşadýandyr. Asetilholin şonuň tersine täsirlidir. Aşgazan içege ýolunyň hereket işjeňliginiň sazlaşygyna merkezi nerw ulgamynyň ýokarky bölümleri, gipotalamus, limbiki gurluşly ulgam we kelle beýniniň uly ýarym şarlary gatnaşýandyr. Gipotalamusyň öňki we ortaky bölümleri oýandyrmany, yzky bölegi bolsa inçe we ýogyn içegäniň hereket togtamasyna getirýär.

Gipotalamus beýni gabygynyň işjeňligini aktiwleşdirýär we ähli iýmitiň özünü alyp barşynda “peýsmerh” mehanizmini düzýär. Guşakgörnüşli öňki böleginiň gasynyny gyjyndyrylanda (beýni gabygynyň limbiki böleginde) aşgazan bedeniniň ýygrylyjylyk ukuby ýokarlanýar, pilariki bölümünde ýygrylmaklyk togtadylýar, inçe içegäniň ýygrylyjylygyny oýandyrýar.

Iýmit siňdiriş ýoluň işjeňligini uly ýarym şaryň gabygynyň göni elektrik gyjyndyrmasyndaky netijesi gabyk gözegçiliginiň bardygyny görkezýär. Gorkmak, howp, binjalyklyk, agyry duýgusy aşgazan içege ýolunyň hereket togtamagyna getirýär, güýçli emosiýa we uzak wagtlaýyn gorky içegä hereket bozulmagyna we dioreýa getirýär (“nerw iç geçmesi”).

Ýogyn içegede iýmit siňdirişi

Inçe içegäniň hereket işjeňliginiň täsirinde 1,5-2,0 litr. Himusy-ileasekal gapagyna baryp ýogyn içegä düşýär, (aşgazan içege ýolunyň kolorektal bölümi) organiki üçin gerekli bolan maddalaryň sorulmagy dowam edýär, metobolitleriň ekskresiýasy we agyz metalloryň duzlary, içege içinde suw sorulmagy we organizmden çykarylmagy bolup geçýär. Bu bölek aşgazan içege ýoluny patogen mikropdan goraýar we immunbiologiki üpjünçiligi ýerine ýetirýär; organizmde suw we mineral bolansyny saklamaklyga gatnaşýar; organizmde be-

lok metabolitlerinden onuň sorulmasyndan amiýak sintezinden azody saklap galmaklygy üpjün edýär; uglewod çalşygyna gatnaşýar. Inçe içegeden düşen (monosaharidiň sorulmagy sellýulozanyň, gemiselýuloza gidrolizinden emele gelýär we bakteriýalaryň pektin fermenti) fermentatiw gidroliz we iýmit maddasynyň galyndysynyň sorulmagy, şeýle hem witaminler R, E, w toparlary, bakterial floranyň sintezirlenmegi bolýar. Adaty şerbok adamyň ýaşaýyş işjeňliginde ýogyn içegäň aktiwlik derejesi ýokary däl, ýöne iýmit siňdirişiň bozulmagy dörese ýogyn içege ony kompensirleýär.

Ýogyn içegäniň sekresiýa işi. Aşgar iýmit siňdiriş şiresiniň (pH 8,5-9.0) az mukdarda bölünip çykmagy üçin ýogyn içege mehaniki gyjyndrylmany talap edip durmaýar. Beýleki iýmit siňdiriş şireleri ýaly suwk we dykyz böleginden durýar. İçege şiresiniň dykyz bölegi nemli tokga görnüşinde gopan epitelial öýjüklerinden we nemden (bulgur görnüşli öýjük) durýar. Bu şirede inçe içegedäkä garanyňda fermentleri azdyr. Şiräniň dykyz bölegi 8-10 esse fermenti suwk bölegine garanyňda köpdür. Ferment öndürijilik hadysasy ýogyn içegede-de edil inçe içegedäki ýaly ferment toplanmasy epitelial öýjüklerden toplanyp emele gelýär we olaryň gopmagy, içege boşlugynda fermente geçmegi bilen dargaýar. Ýogyn içegäniň şiresinde köp bolmadyk mukdarda peptidaza, katepsin, anilaza, lipaza, nukllaza, aşgar fosfotaza bardyr. Enterekinaza we saharaza ýogyn içege şiresinde ýokdur.

Ýogyn içegede gidroliz hadysasyna enzimleriň gatnaşmagy inçe içegeden düşýändir. Kadaly iýmit siňdiriş şertlerinde ferment bölüp çykaryş hadysanyň ýygylgy ýogyn içegäniň bölünine düşýän himus özleşdirilmedik önümlere garypdyr. Şeýlede bolsa, ýogyn içege ýokarda ýerleşen iýmit siňdiriş ýollarynyň işiniň bozulmasy, sekret aktiwliginiň ýokarlanmasy kompensirleýär.

Ýogyn içegede şire bölüp çykyşynyň sazlaşygy ýerli mehanizmde amala aşyrylýar, eger ýumşak rezin turba ýa-da bolany bilen gyjyndysaň 8-10-esse şire bölüp çykmany ýokarlanýar. Baý süýmlü iýmit iýilende) sellýuloza, peptin, lignin) iç sürüji täsiri bolup doly işlenilmedik süýmleriň esasynda täretiň möçberi köpeliýär, täretiň emele gelmesini we himusyň hereketini tizlendirýär.

Ýogyn içegedäki mikroflaranyň ähmiýeti.

Iýmit siňdiriş kanalynyň distal bölegi şeýle hem, ýanbaş içegäniň terminal bölegem mikroorganizmleriň köp mukdarda köpeliýän ýeridir. Uly adamlaryň ýogyn içegesinde sporasyz obligat anaerob taýajyklar (*Bifidus* we *Bacteroides*) içege florasynyň 90% düzýär, galan 10% fakultatiw anaerob bakteriýalar (içege taýajygy, süýt turşy bakteriýalar, streptokoklar) tutýarlar.

Makroorganizmiň ýaşayyş işjeňliginde içege mikroflorasy gorag işini ýerine ýetirýär, inçe içege fermentlerini inaktiwirleýär, iýmit siňdiriji şireleriň dargamaklygyna, witamin we beýleki biologik aktiw maddalaryň sintezine gatnaşýar, ol şeýlede ferment öndüriljek işine, belok, fosfalipid, ýag kislota we holesterin çalşygyna gatnaşýar.

Gorag iş şundan ybaratdyr, ýagny içege mikroflorasy hojaýynyň organizmine tebigi immunitetiň öndürilmegine hemişe goltgy berýär. İçegede kadaly mikroflaranyň bolmaklygy patogen mikroplara aýdyň anta gonist aktiwligini ýüze çykarýar we öz hojaýynyň organizminde olaryň aralaşmagyndan we köpelmeginde goraýar. Uzak wagtlaýyn antibakterial serişdeleri bilen bejerilende maýa kömeleginiň, stafilakak, gemolifiki ştanuň içege taýajygynyň, proteýleriň, köpeliýändigini kliniki gözegçilikde anyklady. Inçe içegäniň iýmit siňdiriş şiresiniň fermentleri bölekleyin dargaýar we öz aktiwligini ýitirýärler, enterokinoza, aşgar fostaýaza we amilaza ýogyn içegä düşüp mikroflaranyň täsirinde inaktiwirlenip özüniň täsirini ýitirýär. Dargama hadysasyna jübüt efirli öt kislotasy (likohol we tanrahol) hem sezewar bolup täretde erkin öt kislotasynyň bolmaklygy çäýatlyk edýär. İçege florasynyň himusda bar bolan dürli organiki birleşmeleri organiki kislota, organiki kislotanyň anumoniý duzyna, aminlere we ş.m. dargadýar.

İçege mikroorganizmleri witamin K, E we W (W_6 , W_{12}) topar witaminleri sintezleýär. Häzirki wagta çenli ýogyn içege florasynynda bize mälim bolmadyk dürli fiziologiki aktiw maddalary öndürýär, olar içege diwarlarynyň tonusyna we suwuň we aminokislotalaryň sorulmagyna täsir edýär.

Inçe içegede özleşdirilmedik kletçatka süýmlerini bakteriýalaryň inzimleri dargadýarlar. Birnäçe adamlarda sellýulozanyň, gem sellýnlozanyň we pektiniň mukdary bakteriýanyň enzimlerinde gidrolizirlenýär, birmeňzeş bolmasada himusyň umumy mukdarynyň 40% düzýändir.

Mikroorganizmler uglewodlary turşy önümlerine (süýt we uksus kislotasy) şeýlede alnogollara çenli dargadýar. Çüýrediji bakteriýalar ömüniň soňky netijesinde belok darganda zäherli (indal, skatol) we biologiki aktiw aminler (gistamin, tiramin) wodorod, kükürt gazlary we metan döreýär. Doýgun ýmit düzümi çüýremeklik we turşamaklyk hadysasyny deňagramlaşdyrýar. Netijesinde, içegedäki turşy gurşaw çüýremeklige päsgel berýär. Şularyň arasyndaky deňagramlygyň bozulmagy ýmit siňdirişiň bozulmagyna getirýär.

Sagdyn organizmde bakterial floranyň ösüşi, baý alyşy we işi immunabiologiki gorag ulgamy (immunoglobulinler, leýkositler hem üstünde ýerleşýär) ýmitiň düzümi hilini ýmit siňdiriş şiresiniň bakteriosit täsirini mikrob bedenjiginiň aýrylyş tizligine, içegäniň herket işjeňligini organizme düşen ýmitiň mikrob hapalanmagyny göz astynda saklaýar.

Ýogyn içegede emele gelýän täret öt pigmenti arkaly reňlenýär pH-5-7 deňdir, turşama hadysasyna baglylykda onuň ysy hem bolýandyr.

Ýogyn içegäniň hereket işjeňligi.

Ýogyn içegäniň hereketine, rezerwuar (içegede toplanyp saklanylma), ewakuator (içindäkileriň daşyna çykarylma) we sorulma (duzlaryň we suwuň) işine baglylykda, täret emele gelýär.

Rezerwnar we sorujylyk işi ýogyn içegäniň gurluş häsiýetine baglydyr. Onuň daşky myşsa gaty zolak görnüşde bolup, üstünde ýerleşýär. Şu zolaklaryň tony netijesinde, şeýle hem aýlowly myşsa gatynyň käbir bölekleriniň ýygrylma, içege diwarynyň gasynlary we ýellenmeleri (gastri) içegäni uzaboýuna hereketlenýändir (gansta-

siýa tolkunlary). Bu ýerde himusyň dowamly saklanmagy onuň içege diwary bilen uzak wagtylap galtaşmagyna we iýmitiň sorulmagyna täsir edýär.

Gastrasiýa tolkunlary, propulsiw däl perestalfika ýygrylmasy, rifmiki **segmenbasiýasy bolup himsyň içegelerde herektine pes täsirlidir**. Bu ýerde içege içindäki garyşmasy antiperestaltiki hereketli retirograd geçirilýär. Propulsiw däl perestaltika, ritmiki ýygrylma we antiperestaltiki **hereket garyşdyrmaga we sorulmanyň hasabyna goýalmagy** döretmäne ukyplydyr:

Ýogyn içegäniň ýylmanak myşsasy maýatnik görnülü herekete ukuplydyr we içege içindäkileriň yzygider garyşmagyny döredýär. Şeýlelikde, **özi içege içindäkileriň sorulmagyna we goýalmagyna getirýär**.

Diňe ýogyn içege myşsanyňa degisli propulsirleýji ýygrylma häsiýeti köp sanly bolup, içegäniň köp bölegini gurşap alýar we degişli böleginiň boşamagyny üpjün edýär. Köp sanly ýygrylmalar kör içegeden başlanyp, hemme aýlow we sigma görnüşli içegelere ýaýraýar. Şular ýaly tolkun wagty günün dowamynda 3 – n gezek ýüze çykýar. Aýlow görnüşli içegäniň içindäkiler sigma görnüşli we göni içegä tarap iterlip çykarylýar. Şeýle görnüşdäki hereket iýmit iýlenden soň, aşgazan – aýlow görnüşli ýogyn içege refleksinde döredýär. Şunuň ýaly hereket ýogyn içegäniň ýere çekişmelerinde hem dörap biler.

Ýogyn içegäniň hereketiniň görkezijisi dowamlygygynda, himusyň ewakuasiýa geçişinde, **içegäniň içindäkileriň daşyna çykarylmagynda** bolup geçýär. Sagdyn adamda rentgen barlagy geçirilende kontrast madda (kükürt turşuly bariý) içirilenden 3-3,5 sagatdan soň ol ýogyn içegä geçip başlaýar. Ýogyn içegäniň ähli erini doldurmagy 24 sagada çenli dowam edýär. Onuň doly çykarylmagy üçin bolsa, 48 sagat gerekdir.

Aşgazan – içege ýolunyň aktiw işjeňligi wagtynda içegeleriň ýellenmesi bolup, defekasiýa we ondan başga wagtytlaram daşyna çykarylýar. Ol **ýellenmäni iýmit bilen bilelikde howanyň ýuwdulmagy**, on iki barmak içegäniň şiresindäki bikorbonatlaryň aşgazanyň

turşy himusy bilen täsiri we bakteriýalaryň işjeňliginde galyndy önümlerden bölünip çykýan gazlar döredýärler. Adamda bir güniň dowamynda 300 sm³ ýeli öndürýär we çykarylýar. Onuň düzümine azot (24 – 90%) kömürturşy gaz (4,3 – 20 %), kislorod (0,1 – 2,3 %), wodorod (0,6 – 47 %) metan (0 – 26 %), kükürt wodorod, ammiak, merkapton girýändir. **Aşgazan içege ýolunyň işjeňligi bozulanda ýeliň düzümi we onuň mukdary üýtgeýär.** Ýeliň emele gelmegi has köp bolan ýagdaýyna (3000 sm³ çenli) meteorizm diýip atlandyrylýar.

Ýogyn içegäniň hereket işiniň sazlaşygy.

Ýogyn içegäniň hereketi nerw we gumoral usullar arkaly sazlaşylýar.

Nerw sazlaşygy infromural nerw we ulgamyň myşsa ara (au-erbak) we nem asty (meýssner) nerw örümleri gatnaşýarlar. Ýogyn içegäniň ekstramural nerwlesigine nerw ulgamynyň simpatiki we parasimpatiki bölümleri gatnaşýar. Ýogyň içegäniň simpatik nerw sazlaşygy ýokarky we aşaky çöz örüminden çykýar. Parasimpatiki – azaşan we çanaklyk nerw düzüminde gidýär. Adamynyň kör, ýokary galýan we kese aýlaw içegäniň sag bölegini ýokarky çöz örüminiň simpatiki süýmleri nerwleşdirýär; kese aýlaw içegäniň çep bölegini, aşak düşýän, sigma we göni içegäniň ýokarky bölümünü aşaky çöz örüminiň simpatiki süýmleri nerw bilen üpjün edýär (innerwirleýär). Azaşan nerw ýogyn içegäniň sag bölegini, çanaklyk nerwi çepki ýar-ymy nerw üpjünçiligini ýerine ýetirýär. Ýogyn içegäniň hereketini parasimpatiki nerw aktiwleşdirýär, simpatiki – tagtadyjy görkezilen nerwleri geçeninden soňra bu bölümiň iýmit siňdiriş ýolunda hereket aktiwligi üýtgemeyär.

Ýogyň içegäniň hereket sazlaşygynda iýmit siňdiriş ýolunyň dürli böleklerinde reflektor baglaşygynda uly orny bardyr. Iýmit iýilen wagty, iýmit gyzyldödekden geçende, aşgazanda hemo – we mehano reseptory gyjynanda, onikibarmak içegede onuň hereket oýanmasy bolýar. Ýogyn içegäniň ýerli refleksleri gyjynanda esasanda

mehano reseptorlar hereket işjeňliginiň aktiwligine goldaw berýär. Gyjynjylygyň mukdary ýogyn içegede ýerleşen himusa, tärete baglydyr. Bu häsiýet degişli derejede iýilýän iýmitiň häsiýetine, düzümine, esasan-da düzümindäki kletçatka. Ýogyn içegäniň hereketini sazlamana täsir edýändir.

Ýogyn içegäniň aktiw hereketini togtatmaklyk göni içegäniň reseptorlary gyjyndyrlanda togtama täsiri amala aşýar.

Ýogyn içegäniň heeketini sazlaýan refleksler merkezi nerw ulgamynda öçýärler. Merkezi nerw ulgamynyň ýokarky bölüminiň täsirinde emosiýanyň ýogyn içegäniň hereketini häsiýetli özgermegine şaýatlyk edýär.

Gumaryl faktory ýogyn içegäniň hereket işini sazlaşdyrmansa gatnaşýar. Käbir gumoral maddalar inçe içegäniň hereketine garanynda ýogyn içegä başgaçarak täsir edýändir. Serotonin inçe içegäniň hereketini oýandyryr we göni içege hereketini togtadyr. Togtadyjy täsirli adrenalin, glýukagon, kortizon ýogyn içegäniň hereketini stimullirleýär (höweslendirýär).

Içegäniň boşamaklygy – defekasiýa.

Ýogyn içegäniň aşaky böleginiň boşamaklygy defekasiýanyň (täretiň çykmaklygy) kömegi bilen amala aşyrylýar. Täret bilen göni içegäniň dolmaklygy reseptorlaryň gyjynmagy defekasiýany döredýär we basyşyň ýokarlanmagy 40-50 mm ss. (3.92-4.90 kPa) çenli bolýar. Defekasiýanyň bolmaklygy göni içegäniň hereket işjeňliginde iki sany büzmegiň içki ýylmanak myşsa we daşky kese zolakly myşsa gatnaşmagynda bolýar. Daşky we içki büzmekler defekasiýa bolmadyk wagtynda tonusly ýygrylma ýagdaýynda täretiň çykmaklygyna päsgelçilik döredýär.

Içegäniň boşatmak hadysasynyň sazlaşygy intramural nerw ulgamynyň oňurga ýiliginiň guýmaç segmentiniň simpatiki we parasimpatiki nerwleri defekasiýanyň merkezini döredýärler (S_1 - S_4).

Çanaklyk nerwlerinden afferent nerwleriň impulsalaryň reseptorlary oňurga merkezine geçirilýär, şol nerwleriň parasimpatiki

süýmlerinden efferent impulslary büzmegiň tonusyny peseldýär we gowşadýar, şol bir wagtyň özünde-de göni içegäniň hereketini ýokarlandyrýar. Başda daşky anal büzmeginiň tonusyny ýokarlandyrýar, gysyndyryjylyk güýji bosaga ýetende togtama döräp defekasiýa bolup geçýär.

Defelasiýanyň öz erkine görä amala aşyrylmagy süýri beýni, gipotalýamus we kelle beýnisiniň uly ýarym şarlarynyň gabygy ýaşaýşyň birinji ýylynyň dowamynda öndürilýär. Defekasiýany sazlaşdyrmaga gatnaşýan merkezi süýri beýnide dem alma we gaýtarma merkeziniň golaýynda ýerleşýär. Şol merkeze ýakyn ýerleşýändigigi sebäpli dem alyş togtan wagtynda öz erkine bagly bolmadyk defekasiýa, anal büzmeginiň giňelmeginde bolsa dem alyş çaltlanmagy we gaýtarma refleksiň togtamagyna getirýär.

Tebigy defekasiýa akly erke bagly we öz erkiňe bagly bolman hem ýüze çykyp biler. Göni içegäniň gerek bolan derejesinde gyjyndyrlanda onuň ýygrylmasy we içki anal büzmeginiň gowşamaklygyna getirýär. Defekasiýa aktyň erkiňe bagly bölegi daşky büzmegiň gowşamagyny, diafragma we garyn myşsa ýygrylmagyny öz içine alýar. Bu ýagdaýda garyn boşlugynyň göwrüminiň peselmegi we garyn içki basyşyň ýokarlanmagy (220 sm suw, süt. çenli) bolup geçýär. Oňurga ýiliginiň guýmaç segmentinde refleksiň dargamagy defekasiýanyň doly aýrylmagyna getirýär. Oňurga ýiligiň agzalan segmentinden ýokarda defekasiýanyň signal refleksi saklanyp galýar, şeýlede bolsa defekasiýanyň erke bagly refleksi kompanenti amala aşmaýar.

Defekasiýa munuň özi reflektor akt bolup öz gezeginde dürli organlara we ulgamlara reflektor täsirini ýetirýär. Ýürek-damar ulgamynda reflektor täsiri maksimal gan basyşynyň takmynan 60 mm ss, minimal 20 mm.ss, pulsy bir minutda 20 uрга çenli ýygylaşandygy ýüze çykaryldy.

Aşgazan-içege ýolunda sorulma.

Sorulma – bu fiziologiki hadysa bolup aşgazan-içege ýolynyň yşyndan organizmiň içki gurşawyna geçirilmegidir (gana, limfa, do-

kuma suwuklygyna). Aşgazan-içege ýolyndan günde reabsorbsiýa geçýän umumy suwuklygyň mukdary 8-9 litre barabardyr. Sorulma hadysasy iýmit siňdiriş ýolynyň hemme böleklerinde bolup geçýär, ýöne bu hadysa dürli bölümlerde birmeňzeş däldir.

Agyz boşlugynda iýmitiň saklanmagy az wagtlyk bolýanlygy sebäpli sorulma az bolýar. Aşgazanda suw, alkohol köp bolmadyk mukdarda birnäçe duzlar we monosaharidler sorulýandyrlar. Iýmit siňdiriş ýolynyň esasy sorujy bölümi inçe içege bolup, onda suw, mineral duzlar, witaminler we maddalaryň gidroliz önümi sorulýar. Iýmit siňdirişiň bu bölümünde maddalary ýokary tizlikde geçirmeklik ukyby bardyr. Iýmit substraktynyň içegä düşenden 1-2 min soňra nemli gatdan akyp gana geçýär. 5-10 min soňra iýmit maddasynyň gandaky konsentrasiýasy ýokary derejä ýetýär. Himus bilen bilelikde suwuklygyň bir bölegi (1.5 golaý) ýogyn içegä düşýär, ol ýerde ählisi ýene-de yzyna sorulýar. Özüniň gurluş aýratynlygy boýunça inçe içegäniň nemli bardasy maddalaryň sorulmagyna ykyplylygyň onuň uzaboýuna gasynlaryň bolmaklygy sorujylyk üstüni 3 esse ýokarlandyryarn inçe içegede köp mukdarda üpürjikler bolup birnäçe gezek üst ýüzüni ulandýar. Inçe içegäniň bir epitelial öýjükleri mikroworsinkalary saklaýar, içegäniň sorujylyk üstüni 600 esse ýokarlandyryar.

Iýmit maddasynyň daşalmagy içege üpüjiginiň mikrosirkulýasiýa aýratynlygy bilen tapawutlandyryar. Ürpüjikleriň gan üpjünçiliginiň esasynda kapillýarlaryň gür torlary ýatandyr, olar bazal gabygyň astynda ýerleşýändirler. Içege ürpüjiginiň damar ulgamynyň häsiýetiniň aýratylygy ýokary derjeli kapillýarlarynyň endoteliýasynyň fenestileriň uly ölçegi (45-67 nm) bardyr. Bu ýoldan diňe bir ýokary molekulalar däl eýsem molekulýar üst gurluşlaryň geçmekligine mümkinçilik döredýär. Twnestler endoteliýanyň zolagynda ýerleşip bazal gabyga tarap ugrukdyrlandyr. Bu ýagdaý damar we öýjük ara epitelial boşlukda çalşyga ýeňilleşdirýär.

Inçe içegäniň nemli bardasynda hemişe iki hadysa bolup geçýär – sekresiýa – gan damarlar kapillýarlaryndan içege boşlugyna geçmekligi we sorulma – içege boşlugynda organizmiň içki gurşawyna maddalaryň gatnadylmagydyr. Bularyň her biri himusyň we ganyň

himiki-fiziki görkezijisine baglydyr. Sorulmaklyk maddalaryň geçirilmekligi passiw ýol bilen we gatnadylmagyň aktiw energiýa garaşlylygy amala aşýar. Haýal gatnaw maddanyň transmembran gradiýentiniň konsentrasiýasyna osmos ýa-da gidrostatik basyşyň gabat gelmeginde amala aşýar. Haýal gatnawa diffuz, osmos we filtrasiýa degişlidir. Aktiw gatnaw konsentrassion gradiýentiniň tersine bir tarapa ugrukdyrma häsiýetlidir, energiýanyň sarp edilmegi makroergiki fosfor birleşmesiniň hasabyna we ýörite geçirijileriň gatnaşmagynda konsentrasion gradiýentden geçip bilmegi mümkin, ýokary tizlik we doýgunlyk bosagasy bilen häsiýetlenýär.

Suwyň, ionlaryň beýleki maddalaryň sorulmasy.

Absorbsiýa (suwuň sorulmagy) osmos kanuny boýunça geçýär. Suw içegäniň öýjük gabygyndan eňilik bilen gana geçip we yzyna kimusa sorulyp bilýär. Aşgazandan içegä giperosmos himusy düşende suwuň gerekli mukdary içege boşlugyna ganyň plazmasyndan geçirilýär. İçege izoosmos gurşawy döredilýär. Suwda ereýän maddalar gana düşende himusdaky osmos basyşy peselýär. Bu hadysa suwyň öýjük gabygyndan çalt gana geçmekligini ýüze çykarýar. İçegäniň boşlugyndan maddalaryň gana sorulmagy (duzlar, glýukoza, aminokislotlar we ş.m.) himusda osmos basyşynyň peselmegine eltýär we suwuň absorbsiýasyna şert döreýär.

Natriý ionlaryň sorulmagy. Adamda her gün iýmit siňdiriş ýolunda iýmit siňdiriş şiresi bilen 20-30 gr natriý öndürilýär. Her gün adam üçin iýmit bilen 5-8 gr natrini talap edýär we inçe içege 25-35 gr natrini hökmany absorbirlemelidir. Natriý öýjükara boşlugyň epitelial öýjügiň bazal we gapdal diwaryndan sorulýandyr – bu aktiw gatnaw ATF-aza tarapyndan katalizirlenýär. Natriniň bir bölegi hlor ionlary bilen bir wagtda absorbirlenýär, natriý yonynyň oňaly zaryadynyň haýal geçmeginde bolýar. Garşylykly tarapa ugrukdyrlan gatnawda kaliniň we wodorod ionlary natri ionlaryna çalşylanda natriý ionynyň absorbsiýasy bolmagy mümkindir. Natriý ionynyň hereketi suwuň öýjüklara boşlugyna girmekligine (osmos gradiýenti şertlendirilen)

we ürpüjik gan Akymyny ýüze çykarýar. Hlor ionunynyň sorulmaklygy. Inçe içegäniň ýokarky bölümünde hloridler örän çalt sorulýarlar, we passiw (haýal) diffuz ýoly bilen geçýändir. (Atlasdaky suratlara seret).

Epiteliýadan natriý ionunyň sorulmagy himusda uly elektrlit oňaýsyzlygy döredýär we epitelial öýjügiň bazal tarapynda elektrlit oňaýlylygy ýokarlandyrýar. Şu baglanşyk esasynda hlor ionlary elektrik gradiýenti boýunça natri ionlarynyň yzyndan hereket edýär.

Bikarbonat ionlarynyň sorulmagy. Bikarbonat ionlary aşgazan asty mäsiniň şiresinde we ötdä köp mukdarda saklanylyp göni däl ýol bilen absorbirlenýär. Içege boşlugynda natriý ionyň sorulmagy üçin wodorod ionlarynyň birnäçe mukdary öndürilýär. Wodorod iony bilen bikarbonat ionlary kömür kislotasyny döredýärler, soňra olar dissosirlenip suwy we uglewodyň iki okisini emele getirýärler. Suw içegede himusyň düzüminde saklanýar, uglerodyň iki okisi gana çalt absorbirlenip öýkeniň üsti bilen çykarylýar.

Kalsiý ionunyň we beýleki iki walentli kationlaryň sorulmagy. Aşgazan-içege ýolunyň ähli uzaboýuna kalsiý ionlarynyň aktiw absorbsiýasy bolýar. Seýlede bolsa has aktiw sorulmasy onikibarmak içegede we inçe içegäniň proksimal böleginde bolup geçýär. Kalsiniň sorulma hadysasynda ýönekeý we ýeňilleşdirilen diffuz mahanizmi gatnaşýar. Enterositleriň bazal gabygynda kalsiý geçirijileri barada maglumatlar toplanylandyr, elektrohimiýa gradiýentiň garşysyna kalsiý gatnatmaklyk öýjükdä gana geçmegi arkaly amala aşyrylýar. Ca^{++} sorulmaklygynyň öň kislotasy stimullirleýär.

Mg^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} , Fe^{++} ionlarynyň sorulmagy kalsiniňki ýaly bolup, içegäniň şol bir böleginde geçýär, Cu^{++} – aşgazanda sorulýar. Mg^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} gatnadylyşy diffuz mehanizmi üpjün edýär. Fe^{++} sorulmagy gatnadylyma we ýönekeý diffuz mehanizmi arkaly geçýär. Kalsiniň sorulyşyny sazlamakda paratgormon we witamin D zerur şertleriň biri bolup durýar. Bir walentli ionlar ýeňillik bilen köp mukdarda sorulýarlar, ikiwalentliler – pes derejede sorulýar.

Uglewodlaryň sorulmasy Uglewodlar inçe içegede monosaharit, glýukoza, fruktoza, ene süýdi bilen iýmitlendirlen wagtynda

– galaktaza görnüşinde sorulýandyrlar (sur.ser.). Olaryň içegäniň öýjük gabygyndan gatnadylmagy ýökary konsentrasiýaly gradiýentiň garşysyna amala aşyrylýar. Dürli monosaharidler dürli tizlikde sorulýarlar. In çalt sorulýan glýukoza we galaktozadyr, emma natriniň aktiw gatnawy böwetlenen bolsa gatnaw peselýär ýa-da kesilýär.

Bu ýagdaý geçirijide natriý bolmasa gglýukoza molekulasy gatnadyлмаýar. Epitelial öýjügYn gabygynda natriý ionyna we glýukoza duýgur reseptorly belok-gantadyjysy bardyr. Iki maddanyn hem epitelial öýjüginin içine gatnadylmagy, iki reseptorlaryň bir wagtyň özünde oýanmagynda amala aşyrylýar. Natriý ionunyň we glýukoza molekulasyňyň içki gabygyň daşky üstüniň hereketiniň energiýa üpjünçiligi öýjügiň daşky we içki üstüniň natriý konsentrasiýasynyň tapawutlylygy ýüze çykýar. Ýazylyp geçilen mehanizmler natriniň kontrasty ýa-da glýukozanyň aktiw gatnadylmagynyň ikilenji mehanizmi diýip atlandyrylýar, ol diňe glýukozanyň öýjük içki hereketini üpjün edýär. Glýukozanyň öýjük içki konsentrasiýasyntň ýokarlanmagy öýjük ara suwuklygyň epitelial öýjüginin bazal gabygyndan diffuz ýoluny ýenilleşdirýär.

Beloklaryň sorulmagy. Köplenç beloklar epitelial öýjük gabygyndan dipeptid, tripeptid we erkin aminokislota görnüşinde sorulýarlar (9.9 surat). Bu maddalaryň gatnaw energiýasyny glýukozanyň gatnadylmagyna meňzeş natriý kotransport mehanizmi üpjün edýär. Peptidleriň köpüsi ýa-da aminokislotalaryň molekulasy belok gatnadyjysy bilen baglanyşýarlar, şeýlede bolsa natriniň täsirleşmegine mätäçdirler. Öýjük içki elektrohimiýa gradiýentli heretlenýän natriý yony özi bilen bilelikde aminokislotalary ýa-da peptidleri, getirýärler.

Birnäçe aminokislotalar natriniň kotransport mehanizmini tabap etmeýärler, sebäbi olar belok gatnadyjysynyň ýörite gabygynda ýerleşýärler.

Ýaglaryň sorulmaklygy. Ýaglar monogliserit we ýag kislotasy görnüşinde dargaýarlar. Monogliseritleriň we ýag kislotasynyň inçe içegede sorulmagyna öt kislotasy gatnaşýar. Olaryň täsirleşmeleri enterosit gabygyny gurşap alýar we miselleriň döremegine getirýär.

Misellalaryň gabygy gurşap alandan soň, öt kislotasy himusa täzeden siňýär, täze monogliserid we ýag kislotasynyň mukdaryny absor-birlemäne ukyplydyr. Epiteliýa öýjüklerine düşen ýag kislotasy we monogliseritler endoplazma torjagazyna ýetip, olar trigliseridleriň resinfesine gatnaşýarlar. Endoplazma torjagazynda emele gelen trig-lisetridler absorbirlenen holesteol we fosfolipidler bilen bilelikde uly birleşmäni döredýärler – globulalar, olaryň üst ýüzi endoplazma tor-jagazynda sintezlenen beta-lipoprotein bilen örtülendir. Doly ýetişen globula epitelial öýjügiň bazal gabygyna tarap hereketlenip we ekzos-itoz ýoly bilen öýjüğe boşluga ekskretirlenýär, şol ýerden hilomik-ron görnüşinde limfa düşýär. Beta-lipoproteitler öýjük gabygyndan globula girmeklige ukyplydyr.

Witaminleriň sorulmagy. Ýagda ereýan witaminleriň sorul-magy (A,D,E,K) ýagyň sorulmagy bilen berk baglansyklydyr. Ýagyň sorulmasy bozulan ýagdaý-ynda şu witaminleriň özleşdirilmegi hem peselýär. Witamin A trigliseridleriň resintezine gatnaşyp limfanyň düzümine hiliomikron görnüşinde düşmekligi hem muňa şaýatlyk edýär. Suwda ereýän witaminleriň sorulma mehanizmleri dürli-dür-lidir. Witamin S we riboflawin diffuz ýoly bilen geçirilýär. Foliýewa kislotasy hor içegeden konýugirlenen görnüşinde sorulýar. Wita-min W_{12} Kaslonyň içki faktorynda birleşip ýanbaş içegede aktiw görnüşinde sorulýar.

Ýogyň içegede maddalaryň sorulmagynyň aýratynlygy. Suwuň we elek-trolitleriň esasy bölegi (5-7 l günde) ýogyn içegede sorulýarlar we diňe 100 ml. Suwuklygy täretiň düzüminde adam or-ganizmden bölünip çykarylýar. Ýogyn içe-gede sorulma hadysasy esasanda proksimal böleginde amala aşyrylýar. Ýogyň içegäniň bu bölegi aýlaw içegäniň absorbsiýasy diýip atlandyrylýar. Ýogyn içegä-niň distal bölegi depo (ýygnaçmaklyk) işini ýerine ýetirýänligi sebä-pli. Aýlaw içegäniň depo bölümi diýip atlandyrylýar.

Ýogyn içegäniň nemli bardasy natriý ionlarynyň gana gatnadyl-magynda ýokary ukyplylygy bardyr, inçe içegäniň nemli bardasy-na garanynda ýokary konsentrasion gradiýente garşy absorbirlenýärler, netijede himus ýogyn içegä izotoniki görnüşinde düşýär.

İçegäniň nemli bardasyndan öýjüka boşluga natriý ionunyň düşmekligi netijesinde hloryň sorulmagyna ýardam beriji elektrohimiki potensialy döredýär. Natriý we hlor ionlarynyň sorulmallygy osmos gradiýentiki döredýär. Ol hem öz gezeginde ýogyn içegäniň nemli bardasyndan suwuň gana sorulmagyna, ýardam edýär. Ýogyn içegäniň boşlugyna hlor bilen deň mukdarda düşýän bikarbonatlar emele gelýän turşy ahyrky önümini neýtrallaşdyrman ukyplydyr.

Hlosekal germewinden ýogyn içegä köp mukdarda suwuklygyň düşmekligi ýa-da ýogyn içege şiresi köp mukdarda bolanda täret bilen artykmaç suwuklyk çykýar we diarreýa döredýär.

İýmit sindiriş ýolunyň gorag we hereket işi. İýmit sindiriş ýolunyň hereket we ewakuator işinde büzmepleriň ähmiýeti.

İýmit sindiriş ýolunda büzmepleriň bolmaklygy bilen birnäçe boşluklara bölünýärler (agyz, aşgazan) ýa-da bir organyň bölegi hasabynda (içege) her haýsy üçin häsiýetli osmos basyşy, hemişelik düzüminiň saklanmagy, pH boşluk içki basyşy, mikroflora we ş.m. alamatlary bardyr. Her bir boşluk ýa-da içegäniň bölegi iki tarapda sirkulýar toplanýan myşsa elementleri bilen çäklenendir, ýöne hemme ýerde aýdyň birmeňzeş däl, anatomiki büzmeleden tapawutlylykda (piloriki, anal we ş.m.). aşgazan içege ýolunda ýörite barlaglarda we hemişelik bolmadyk häsiýetinde funksional büzmepleri hem bardyr (meselem, kardial, bulbodoudenal we ş.m.). İýmit sindiriş ýolunyň hemme büzmepleri aşak düşmeklik hereketini ýerine ýetirip reflýuks döremegine päsgelçilik beýär (yzyna hereket). Adamda iýmit sindirişinn uzaboýuna 35 golaý büzmepler sanalýar. Olaryň köpüsi ýylmanak myşsadan we käbir büzmepler bolsa (agzyň aýlaw myşsasy, gulakany mäziň akyn büzmegi, daşky büzmegi) kese – zolakly myşsalardan düzlendir.

İýmit sindiriş ýolunda saklanmalaryň aşak düşme hereketinde hemme büzmepleriň bilelikdäki işlemekleri üpjün edilýär: ýygryl-

maklygy we ýazylmaklygy. İçegäniň boşlugynyň açylmaklygy büzmegiň myşsasynyň gowşamagy bilen bilelikde uza boýuna gidýän myşsa süýmleriniň ýygrylmagynda aktiw çekdirilme hadysasy bolup geçýär.

İçegäniň uza boýuna myşsa gaty kese ýa-da spiral görnüşli ýerleşmesi bolup, uzaboýuna süýmleriň köp bölegi nemasty esasynda çyrmaşyp ýatandyr. Birnäçe ýerlerde uzaboýuna myşsa süýmleri büzmegiň üstünden bölekleyin tranzitor geçýändir. Ýmit siňdiriş böleklerinde uzaboýuna myşsa süýmleri aýlaw myşsa gatynyň içinde ýerleşýär (meselem, ilkcosekal we anal büzmegi).

Ýlmanak myşsaly büzmekleriň köp bölegini enteral nerw ulgamy, kese zolakly myşsaly büzmekleri – beýniniň somatiki nerw sütüni ýa-da oňurga ýiligiň guýmaç bölümü nerw bilen üpjünçilik edýär.

Ýmit siňdiriş ýolunyň nemli bardasynda büzmekden aşakda we ýokarda refleksogen çägi döredýän reseptorlar bardyr. Refleksogen çägi gyjyndyrlanda büzmekden aşakda tomusunyň ýokarlanmagyny reflýuksy döredýär. Büzmegiň ýapylmagy enteral nerw ulgamynyň refleksogen zolagynda resptorlaryň gyjynma-gynda ýüze çykýar. Büzmegiň açylmagyna fiziologiki aktiw maddalara we enteral nerw ulgamynyň oýanyjylyk merkeziniň basylyp ýatrylmagynda bolup bilýändir.

Büzmek özüniň kömekçi elementlerini saklaýandyr – nemli bardanyň gasyny, nem asty wenalar. Büzmegiň ýokarsynda ýerleşýän uly göwrümlü wena örümleri büzmek açylyk ýapylanda özboluşly “ýassyjaklary” emele getirýärler. Ýmit siňdiriş ýolunyň büzmeklerinde döwürleýin işjeňligi açlyk wagtynda gowy ýüze çykýar.

Ýmit siňdiriş ýolunyň döwürleýin (açlyk) işjeňligi. Adamynyň trofiki gomeostozyny saklamak üçin döwürleýin ýmite talaplary düzülýär. Bu ritm (sazlaşyk) gündelik ýagtylyk we garaňkylyk, uky we oýalyk aşgazan-ıçege ýolunyň işjeňligi bilen baglydyr.

Hususy ritmi şertli bölünendir, bazal elektriki ritmi (3-30 sikl 1 min) 24 sagadyň dowamynda ritm ýyglylygy 7-14 sikldyr, olaryň içinde 90 minutly döwürleýin işjeň ritmi merkezi ýeri eýeleýär, ýmit talabynyň ritmi aşgazan ıçege ýolunyň işjeňligini aktiwleşdirýär,

günün dowamynda ýygylgy 1-14 gezek we gowurak, garaňkylyk ýa-da ýagtylyk döwründe öwrenişdirmeli.

Bazal ritmi iýmit siňdiriş ulgamynyň gabat gelýän ritmi bolup onuň böleklerine baglydyr. Proksimaldan – distal tarapa ugrukdyrmada baqzal elektrik ritmiň ýygylgy peselýär we ritm sürüjisi diýip atlandyrylýan aýratyn zolaklara baglydyr, garyşyk bölümlerinde generilizirlenen elektriki ritmi has ýokary ýygylgyda duş gelýär.

Sagatýany ritmi iýmit siňdiriş ulgamynyň iş ritmine bagly bolup ewakuator işjeňligini sazlamakdan we gurnamakdan ybaratdyr. Şu ritmleriň arasynda hemişelik 90 minutlyk ritmi saýlanýar, onuň iýmit siňdirişden daşgary işjeňligi bolup tertipli gurluşy we sinkran komponentli ritmdir.

Adamda bu silkyň işjeňlik döwriň 20 – minuty aşgazan we inçe içegäniň aktiw hereket döwrine gabat gelip, bagryň, aşgazan asty we içege mäszeriniň aktiw sekresiýasyna bagyşlanýar, 70 minuty rahatlyk döwüridir. Hereket aktiwliginiň döwri aşgazandan başlap ýuwaş-ýuwaşdan aboral ugrukdyrylyp inçe içegä geçýär. Weproksimal bölümde soňlanýar. Döwürleýin işjeňligiň ilkinji sebäbi organizmiň iýmit talabyny kanagatlandyrylmana gönükdirlendir, fiziologiki açlyk ýagdaýy gomeostazyň trotiki süýşmegine getirýär.

Iýmit maddasy ganda we öýjük suwuklygynda pes derejede bolsa gipotalamus aktiw täsirini ýetirýär. Birinjiden – iýmit maddasynyň gipotalamus üstki beýni gurluşynda emele gelme we amala aşyрма reaksiýasy bolýar. Ikinjiden – iýmit maddasynyň gana sorulmagynda ferment ulgamynyň we çalşyk mehanizimniň gatnaşmagy, üçünjiden – madda çalşygyny üpjün edýän iýmit siňdiriş aparaty we beýleki wisseral ulgamlar.

Boş aşgazanyň we inçe içegäniň proksimal böleginiň ýygrylmasy aşlyk duýugusyny möwjedýär. Bu ýagdaý haýwanlarda oňy ýetmezden hereket binjalyklygyna getirýär, adamlar açlyk duýgusyna aňy ýetýär.

Iýmit siňdiriş aparatynyň döwürleýin işjeňliginde organizm üçin gerek bolmadyk (ekskresiýa) maddalary ganyň üsti bilen daşyna çykarylmany gomeostazy saklamaklykda ähmiýeti uludyr, şeýle

hem içegäniň kadaly mikroflorasynyň witaminh sintezinde we dürli maddalaryň döretmeginde zerur işi ýerine ýetirýär. Mundan başgada, içegäniň mikroflorasynyň ýokary ýaýramagyna päsgel berip, gorag işini ýerine ýetirýär.

Iýmit siňdiriş mäsiniň sekretini (şiresi) içege boşlugyna döwürleýin bölünip çykmagy, aşlykdaky aýratyn şasda kadaly ýagdaýy saklamaklyk üçin nemli barda, ürpijekli apparat we gyra goýmaly zolak bardyr.

Döwürleýin işjeňlik şol bir iýmit siňdirişiniň nerw gurluşynda amala aşyrylýar. Aşgazan içege ýolunda rahatlyk döwri, simpatiki nerwlerden geçirilýän merkezi nerw ulgamyna togtadyjy täsirinde döreýär.

Parasimpatiki nerw merkeziniň tonusynyň ýokarlanmagy iýmit siňdiriş ýolunda nerw-myssa aparatynyň oýanyjylygy ýokarlanýar, aşgazan içege ýolunyň ýygryjylyk aktiwligini ýüze çykarýar we ýokarlanmagyna şert döreýär. Gipotalamus vegetatiw işiniň ýokary merkezi sazlaýjysy bolup iýmit siňdiriş ýolunyň döwürleýin işjeňligi beýleki wiseral ulgamlaryň işi bilen baglanyşdyrýar, ýokary derejeli madda çalşygyny we iýmit oýanyjylygynyň “peýsmeyker” iş guramaçylygyny ýerine ýetirýär.

Iýmit siňdiriş ýolunyň gorag refleksleri

Ýürek bulanma – bu duýgy merkezi nerw ulgamynda retikulýar formasiýanyň neýronlarynyň oýanyjylygynyň ýokarlanmagynda aşgazan-ichege ýolunyň reseptorlarynyň toksinler ýa-da içki gurşawyň metabolitleri tarapyndan gyjyndyrylýar, şeýle hem merkezi nerw ulgamynyň ýokarky böleginiň efferent impulslary (görüşiň, eşidişiň, ya alyşyň, westibulýar analizatorlaryň gabyk bölümleri) döredýär. Ýürek bulanma gaýtarmadan ön dörap dem alyşyň, tüýkülik akması üýtgeýär, ýeňil ýuwdunma hereketleri peýda bolýar, deri bölüp çykmasy güýçlenýär, deri damarynyň daralmasy bolýar.

Gaýtarmak – bu kynlyk bilen sazlanylan gorag ulgamynyň reflektor reaksiýasydyr. Süýri beýniniň retikulýar formasiýasynyň gaýtarma merkeziniň neýronlary oýananda döreýär. Bu ýagdaý aşgazan-ıçege ýolunyň reseptorlary gyjyndyrlanda, içki gurşawda toksiki metabolitler ýa-da maddalary, westibulýar aparatynyň reseptorlary gyjynanda döreýär. Gaýtarma ys alyş, görüş, tagam duýuşda halanmaýan duýgy dörende, kelle beýniniň içki basyşynyň ýokarlananda gaýtarma merkeziniň neýronlary gyjynýarlar. Aşgazan ıçege ýolunda reseptor impulslary azaşan we dil damak nerwwiniň sensor süýmüniň üsti bilen gaýtarma merkeze barýar. Merkeze ugrukdyrлан nerw süýmleri azaşan we güneş nerwleriniň düzüminde ıçegä, aşgazana, gyzylödege efferent ýolundan geçirilýar. Hereket nerwleri garyn diwarynyň we diafragmanyň myşsasyny innerwirleýär.

Gaýtarma wagtynda dem alyş ýygylaşýar we çuňlaşýar, dilasty süňki we kekirdek ýokary galýar, howanyň ýapylmagy bilen ýumşak kentlewik açylýar.

Soňra, garyn diwarynyň myşsalarynyň bileleşip ýygrylmagy bilen, diafragmanyň hem güýçli ýygrylmasy başlanýar. Netijede gyzylödegiň aşaky büzmeği gowşaýar we aşgazanyň ıçındäkileriň gyzylödekden yzyna çykmagyna mümkinçilik döreýär.

Gaýtarma hadysasy ýurek bulanýan wagtynda, antiperestaltika ýüze çykanda döreýär. Ýogyň ıçegäniň artykmaç gyjyndyrlanda ýa-da aşgazan-ıçege ýolunyň diwar çekdirilmegi fiziologiki şertlenen antiperestaltikany ýüze çykaryp gaýtarmadan has önüräk bolup biler. Antiperestaltika tolkuny ıýmit siňdiriş ýolunyň distal bölümünde ýüze çykýar (ýanbaş ıçegede hem bolup biler), ol ıçege boýunça 2-3 sm/sek tizlikde ýaýrandyr we ıçegäniň ıçındäki saklanmalar onikibarmak ıçegä we aşgazana 3-5 min yzyna gaýtarylmagy mümkin. ıýmit siňdiriş ýolunyň ýokarky bölüminiň diwarynyň güýçli çekdirilmegi (esasanda onikibarmak ıçege) aşgazan, garyn diwarynyň myşsalarynyň birden ýygrylmagyna getirip ıýmitiň gyzylödekden daşyna çykarylmagyna getirýär.

Iýmit siňdiriş ýolunyň uýgunlaşma – öwezini dolmasy

Uýgunlaşma iýmit siňdiriş ulgamynyň düýpli özleşdirmesi bolup, içki (endoekologiýa) we daşky (ekzoekologiýa) gurşawyň hemişelik üýtgeýän şertlerine ýaramly bolmakdan ybaratdyr. Iýmit siňdiriş ýolunyň endoekologiki ýagdaýynyň häsiýetnamasy: birinjiden – fiziki-himiki görkezijileri: fermentleriň aktiwligi, iýmit siňdiriş şiresiniň mukdary, elektrolitleriň konsentrasiýasy, himusyň osmos we onkotik basyşy degişlidir. Ikinjiden – fiziki görkezijiler: iýmit siňdiriş ýolunyň her bir böleginde hemişelik boşluk içki basyşy, gyzgynlygyň hemişelik saklanmagy we ş.m. Üçünjiden – biologiki görkezijiler: mikrofloranyň hemişelik düzümi. Iýmit siňdiriş ýolunyň hemme bölümleriniň işi belli bir endoekologiki şertlerde nerw-reflektor we gumoral mehanizmiň täsirleşmeginde deňagramlygy saklaýar. Şu görkezijileriň haýsam bolsa biriniň üýtgemegi sekresiýanyň, heketiň, sorulmanyň iýmit siňdiriş ýolunyň endoekologiki şertlerde uýgunlaşma özgermesi bozulýar.

Uýgunlaşma – öwezini dolmanyň üýtgedilip gurulmagy iýmit siňdiriş organynyň ýagdaýyna baglylykda endokrin we nerw sazlaşygy, ulgamyň ýagdaýy we integrasiýasy, gan üpjünçiligi, metobolitlerden boşamagyny we başgalaryň işjeňligini üpjün edýär. Şu ulgamlaryň hemmesi organizmi gurplandyrmak üçin ugrukdyrlandyr, içki we daşky täsirler deň derejede arakesmelidir. Bu dikeldilen deňlik iýmitiň sorulma tizligini we harçlanmagyny, toplanmagyny gazanylýar. Şu mehanizmiň çägendäki mümkinçilikde gana düşen maddalar çäklenen tizlikde sorulýarlar.

Iýmit siňdiriş ýoly organizm üçin ýene bir zerur işiniň biri – goramaklykdyr. Iýmit siňdiriş ýolunyň nemli bardasy organizmiň daşky we içki gurşawynyň araçagi bolup ewolýusiýanyň gazanylan mahanizmleriň hadysasynda daşky gurşawyň oňaýsyz şertlerinden goraýandyr (9.11 surat). Şu nehanizmiň bir bölegi organizme del maddalaryň aralaşmagyny duýdurýar, beýleki bölegi – doly işi ýerine ýetirmekde duýdurujylykly gözegçilik geçirýär we organizmiň içki

gur-şawyna del jisimleriň aralaşmagynda ýüze çykyp biljek gaýra üzülmelerini aradan aýyrmaklyga çalyşýar. Tüýküligiň, aşgazan şiresiniň, ödüň bakterisid täsiri belli bir derejede organizmi mikroorganizmiň agressiýasyndan gorap saklaýar. Aşgazanyň antral böleginiň büzmegi inçe içegä iýmitiň belli bir ölçegdäki bölegini geçirip seperasiýa mehanizmini amala aşyýar. Ilkinji antigenleriň immun bitaraplaşdyrylmagy diwar ýany boşluk gidrolizinde we enterositleriň apekal gabygynda bolup geçýän hadysadyr. Enterositleriň gözegçilik mehanizmine endoplazmatik tory, Goljyň kompleksinde iýmitiň bir böleginde metabolizm hadysasy bolup geçýär we sitohrom P-450 gatnaşmagynda zäherlensizlendirme amala aşyrylýar.

Inçe içegäniň newli bardasynyň hususy plastinkasynda we epitel-iýanyň öýjükleri boşlugynda immunkomponent öýjükleri tapylýarlar, olar diňe bir bakteriýa we wirus antigenlerine täsirli bolman, eýsem himusň himiki düzüminde täsirlidir. Nemli bardadaky limfositler fagositoz aktiwligini ýüze çykarmana ukyplydyr. Olar hilomikronlary ýuwtýarlar, iýmitiň himiki düzümine hemişelik gözegçiligi diňe bir limfatiki follikulyň toplumynda dälde, eýsem adaby epiteliýa derejesinde hem geçirilýär.

Organizmiň içki gurşawyna düşen iýmit antigenlerini we zäherli iýmitleri iýlende zäherlendirmäni bitaraplaşdyrmak üçin organizmiň umumy ulgamy, içegeden daşgary gidrolitik fermentler we dokuma deboksikasiýa ulgamy gatnaşýar. Soňkylara okislenmäni gidroksilirleýji enjamlary we bagryň we böwrekleriň lizosom ulgamy degişlidir.

Boşluk gidroliz derejesiniň peselmegi antigen aktiwligi bolan belok molekulasyň fragmentiniň gana sorulmasy ýokarlanýar. Irki postnatal döwürde boşluk gidroliziniň peselmegi enäniň süýdindäki immunoglobuliniň aktiw ýagdaýynda saklanmagy çagada gowşak immunitetiň döremegi üpjün edýär.

Aşgazan-içege ýolunyň gorag işine mehaniki ýa-da gowşak (passiw) ulgam girýandir, olaram öz gezeginde ikä bölünýär: aşgazan içege ýolunyň nemli bardaşynda suwda ereýän molekularyň agramy 300-500 aralygynda ýerleşen çäklendirilen geçiş we polimerler bolsa geçip bilmezler; immun ulgamy – inçe içegedäki toplumlaýyn lim-

fatiki follikullory we gurçuk şekilli ösüntginiň limfoid dokumasy; glikokalins goşmaça ojak bolup uly molekulalardan kiçilerini saýlamaklygy üpjün edýär, toksiki önümiň we antigen akymyny peseldýär: fiziologiki aktiw peptiplerden goranmaklygy öýjük içki peptidoza ýerine ýetirýär: bagryň ýyldyzly retikulositleri toksiki maddalary ýuwtýarlar.

Iýmit siňdiriş- munuň özi çylşyrymly fiziologiki we biohimiki hadysa bolup organizimiň içgi gurşawynyň hemişeligini saklanmagy amala aşyrylýar. Iýmit maddasy bilen ganyň üznüksiz doldyrylyp durulmagy organizimiň her bir öýjükleriniň ýaşaýyş işjeňligi üçin zerurdyr.

Iýmit maddasynyň iýmit siňdiriş ýoluna düşen wagtyndan başlap, onuň düzüminiň monomerlere çenli dargmagy başlanýar we içegeden gana we limfa sorulýarlar. Bu monomerleriň dokumalara gatnadylmagy we olaryň metabolizmi gatnadyjy ulgamynyň döwürleýin ýa-da üznüksiz hereketinde ýüze çykýar. Şonuň üçin oňa iýmit siňdiriş – gatnadyş konweýeri hem diýýärler.

XI BAP

MADDALARYŇ ÇALYŞYGY

Madda çalyşygy netijesinde öýjük gurluşlary üznüksiz emele gelýär, tazelenýär we dargaýar, dürli himiki birleşmeler sintezlenýär we dargaýar. Munda energiýanyň öwrülmegi, himiki birleşmeler darganda bölünip çykan potensial energiýanyň -kinetik energiýa geçmegi bolup geçýär.

Organizmde harçlanýan energiýanyň öwezini doldurmak üçin, bedeniň massasyny saklamakda we önüp-öşüşiň talaplaryny kanagatlandyrmakda daşky sredadan beloklaryň, yaglaryň, uglewodlaryň, vitaminleriň, mineral duzlaryň we suwuň girmegi zerurdyr. Olaryň mukdary häsietleri we gatnaşygy organizmiň ýagdaýyna we onuň ýaşayyş sertlerine bagly bolmalydyr. Muňa iýmitlenmek ýoly bilen ýetilýär. Dürli maddalaryň dargamagyndan emele gelen ahyrky önümlerden organizmiň arassalanmagy zerurdyr. Muňa bölüp çykaryş organlarynyň işiniň kömegi bilen ýetilýär.

Beloklaryň çalyşygy

Beloklar organiki maddalaryň arasynda öňdäki orny tutýar, öýjügiň gury massasynyň 50%-den gowragy olaryň paýyna düşýär. Olar has möhüm biologiki funksiýalary ýerine ýetirýär.

Organizmde madda çalşyk prosessleriniň ähli jemi (dem alyş, iýmit bişiriş, bölüp çykaryş) beloklar hasaplanýan fermentleriň işi bilen üpjün edilýär. Organizmiň ähli hereket funksiýalary ýygrylmaga ukyply beloklaryň-aktiniň we mioziniň özara täsirleşmeginden üpjün edilýar.

Daşky sredadan iýmit bilen giren belok plastiki we energietiki maksatlar üçin hyzmat edýär. Beloklar öýjügiň dürli gurluş komponentleriniň doldurylmagynda we täzeden emele gelmeginde gatnaşýar. Beloklaryň dargamagyndan emele gelen energiýa organizmiň energetiki talaplaryny kanagatlandyrýar.

Dokumalarda hemişe belogyň dargama prosesleri geçýär, belok çalşygynyň peýdalanylmadyk önümleri organizmden çykarylýar we bular bilen bir hatarda beloklaryň sintezi geçýär. Şeýlelikde, organizmiň beloklary durnukly ýagdaýda saklanmaýar. Organizmde beloklaryň dargamagynyň, emele gelmeginiň we täzelenmeginiň üznüksiz hadysalary geçýär. Bagryň, içegäniň nemli bardasynyň, şeýle hem beýleki içki organlaryň we ganyň plazmasynyň beloklary has tiz täzelenýär. Beýniniň, ýüregiň, jyns mäsleriň öýjügiň düzümine girýän beloklar haýal täzelenýär. Has haýal myşsalaryň deriniň we daýanç dokumalaryň beloklary çalyşylýar.

Iýmit beloklarynyň aminokislota düzüminiň fiziologiki ähmiýeti we olaryň biologiki gymmaty.

Beloklaryň kadaly çalyşygy üçin, olaryň sinteziniň esasy hasaplanýan dürli aminokislotalaryň iýmit bilen organizme girmegi zerurdyr. Eksperimental barlaglaryň görkezmegine görä, beloklaryň düzümine girýän 20 sany aminokislotalaryň 12 sanysy organizmde sintezlenýär (çalşylýa aminokislotalar), 8 sanysy sintezlenmeýär (çalşylmaýan aminokislotalar).

Çalyşylmaýan aminokislotalar bolmasa belogyň sintezi çürtkesik bozulýar we azodyň otrisatel balansy ýüze çykýar, önüp-ösüş saklanýar, bedeniň massasy pese düşýär. Iýmitde çalyşylmaýan aminokislotalaryň diňe biri ýetmezçilik etse-de haýwanlaryň dowamly ýaşayşy we normal ýagdaýy mümkin däl. Adamlar üçin çalyşylmaýan aminokislotalar bolup leýsin, izoleýsin, walin, metionin, lizin, treonin, fenilalanin, triptofan hasaplanýar.

Beloklaryň dürli aminokislota düzümi bardyr, şoňa görä beloklaryň organizmin sintetiki maksatlar üçin ulanylmak müm-

kinçiligi birmeñzeş dälidir. Şonuñ bilen baglanyşyklykda iýmitiñ beloklarynyñ biologiki gymmaty diýen düşünje girizilýär. Normal sintez hadysalaryny üpjün edýän, aminokislotalaryñ zerur bolan toplumyny saklaýan beloklar biologiki taýdan doly gymmatly hasaplanýar. Ol ýa-da beýleki aminokislotalary düýbünden saklamaýan ýa-da örän az mukdarda saklaýan beloklar doly gymmatly dälidir. Etin, ýumurtganyñ, balygyñ, ikranyñ, süýdün, beloklarynyñ biologiki gymmaty häs ýokarydyr.

Azot balansy

Azot balansy-iýmit bilen organizme giren we ondan bölüp çykarylan azodyñ mukdarynyñ gatnaşygydyr. Organizmde azodyñ esasy çeşmesi bolup belok hasaplanýar. Azot balansy boýunca organizme giren we dargan belogyñ mukdarynyñ gatnaşygy hakynda aýdyp bolýar. Iýmit bilen kabul edilen azodyñ mukdary özleşdirilen azodyñ mukdaryndan tapawutlanýar, sebäbi azodyñ, bir bölegi täret bilen çykarylýar.

Azodyñ özleşdirilişini kabul edilen iýmitde we täretde azodyñ mukdarynyñ tapawudy boýunça hasaplaýarlar. Özleşdirilen azodyñ mukdaryny bilip organizm tarapyndan özleşdirilen azodyñ umumy mukdaryny hasaplap çykarmak ýeňildir. Belokda ortaça 16% azot saklanýar, başgaça aýdanda 1gr azot 6,25gr belogyñ düzüminde saklanýar.

Dargan belogyñ mukdaryny kesgitlemek üçin organizmden çykarylan azodyñ umumy mukdaryny bilmek (moçewina, siýdik kislotasy, kreatiniñ we başgalar) zerurdyr. Belok çalyşygynyñ azot saklaýan önümleri siýdik bilen, kem-käsleýin der bilen çykarylýar. Der bölüp çykarmak has haýal bolanda der bilen bölünip çykan azodyñ mukdaryny hasaba almasada bolýar. Şona göräde organizmde dargan belogyñ mukdaryny kesgitlemek üçin siýdikde azodyñ mukdary tapylýar we 6,25 köpeldilýär.

Iýmitiñ beloklary bilen girizilen we organizmden çykarylan azodyñ mukdarynyñ arasynda kesgitli arabaglanyşyk bardyr. Orga-

nizme belogyň girmeginiň artmagy or- ganizmden azodyň bölünip çykmagynyň artmagyna getirýär. Uly adamda adekwat iýmitlenmekde organizme girizilen azodyň mukdary, organizmden çykarylan azodyň mukdaryna deňdir. Bu ýagdaý azotly deňagramlylyk diýen ady aldy.

Haçanda azodyň kabul edilmegi onuň bölünip çykmagyndan ýokary bolsa, položitel azotly balans hakynda aýdylýar. Şeýle halatlarda belogyň sintezi onuň dargamagynyň üstünden agdyklyk edýär.

Beloklar organizmde zapas görnüşinde toplanmaýan . Olar organizmiň plastiki we energetiki maksatlary üçin harçlanýar.

Haçanda organizmden çykarylan azodyň mukdary kabul edilen azodyň mukda- ryndan köp bolsa otrisatel azot balansy hakynda aýtmak bolýar. Otrisatel azot balansy belok açlygyndan, şeýle hem beloklaryň sintezi üçin zerur bolan amino-kislotalaryň girmedik ýagdaýlarynda ýüze çykýar.

Otrisatel azot balansy iýmitde belogyň doly ýoklugynda ýa-da ýeterliksiz muk- darynda, şeýle hem doly däl gymmatly beloklar saklanýan iýmit kabul edilende ýüze çykýar we ösýär. Bu ýagdaýlaryň ählisinde belok açlygy döreýär. Belok açlygynda organizme ýaglar, uglewodlar, mineral duzlar, suw, witaminler ýeterlikli mukdarda giri- zilen ýagdaýynda-da bedeniň massasy kem-kemden harçlanan doku- ma beloklarynyň öwezini dolduryp bilmeýär.

Beloklaryň çalyşygynyň sazlaşygy

Beloklaryň çalyşygynyň neýroendokrin regulýasiýasy gormonlaryň topary bilen amala aşyrylýar. Gipofiziň somatotrop gormony organizmiň ösüş döwründe ähli organlaryň we dokumalaryň massasynyň artmagyny stimuilirleýar. Uly adamda ol öýjük membranalarynyň aminokislotalar üçin geçirijiligiň ýokarlanmagynyň öýjügiň ýadrosynda informasion RNK-nyň sinteziniň güýçlenmeginiň we öýjügiň içindeki proteolitiki fermentleriniň sintezinin basylyp ýatyrylmagynyň hasabyna belogyň sintez hadysasyny üpjün edýär.

Belok çalyşygyna galkan göpnüşli mäziň gormonlary tiroksin we triýodtironiň täsir edýär. Olar kesgitli konsentrassiýalarda belogyň sin-

tezini stimilirleýär we onuň hasabyna önüp-ösüş, ösüş aktiwleşýär.

Böwrek üsti mázleriň gormonlary – glýukokortikoidler (gidrokortizon, kortikosteron) dokumalarda (esasan-da myşsa we limfoid) beloklaryň dargamagyny güýçlendirýär.

Ýaglaryň çalşygy

Ýaglar we lipoidler (ýa-ga şoňa meňzeş maddalar – fosfatidler, sterinler, serebrozidler we başgalar) fiziko-himiki hasiýetleri boýunça bir topara birleşdirilendir. Olar suwda eremeýärler, ýöne organiki eredijilerde (spirt, efir, benzol we başgalar) ereýärler. Maddalaryň bu topary plastiki we energetiki çalyşyk üçin möhümdir. Lipidler öýjük membranasynyň düzümine girýär. Ýaglaryň energetiki roly ulydyr. Olaryň ýylylyk emele getirijiligi ug-lewodlara we beloklara sereden-de iki esse ýokarydyr.

Haýwanlaryň organizminiň ýaglary – olein, palmitin, stearin, şeýle hem kabir beýleki ýokary ýag kislotalarynyň üç gliseridleri hasaplanýar. Organizmde ýag-laryň köp bölegi ýag dokumasyna saklanýar, az bölegi öýjük gurluşlarynyň düzümine girýär. Öýjüklerdäki ýag damjalary – bular ýag zapasy bolup, ener-getiki talaplary üçin peýdalanylýar. Zapas ýag köp mukdarda ýag dokumasyna, deriasty kletçatkada, käbir içki organlaryň daşynda toplanýar.

Adamyň organizminde ýagyň mukdary ortaça bedeniň massasynyň 10-20%-ni düzýär. Zapas ýagyň mukdary iýmitiň häsiýetinden, mukdary, şeýle hem myşsa işinde energiýanyň harç edilmeginiň ululygyna, jynsa, ýaşa baglydyr.

Içegede sorulan ýagyň köpüsi limfa we az mukdary gana düşýär. Barlaglaryň görkezmegine görä içegede sorulan ýaglar gös-göni ýag dokumasyna düşýär. Bu ýerde saklanýan ýaglar gana geçýär we dokumalara düşýär, ol ýerde okislenmäge duçar edilýär, başgaça aýdanda energetiki material hökmünde peýdalanylýar. Ýaglaryň çalyşygynda bagryň ähmiýeti uludyr. Dürli haýwanlaryň ýaglary dürli organlaryň ýaglary ýaly himiki düzümi we fiziko-himiki hasiýetleri boýunça

tapawutlanýar. Kesgitli görnüşli haýwanlarda ýagyň düzüminiň we häsiýetiniň otnositel hemişeligi bardyr. Ýagyň, ol ýa-da beýleki görnüş bilen dowamly we köp mukdarda iýmitlenilende, organizmde toplanýan ýagyň düzüminiň üýtgemegi mümkindir. Şeýle ýagdaýy itlerde geçirilen tejribeler subut etdi. Itler birnäçe wagtlap aç saklanylanda, olar bedeniniň ähli zapas ýagyny ýitirdiler. Soňra olaryň bir toparyna zygyr ýagy, beýlekilerine – goýun ýagy berildi. Üç hepdeden soň haýwanlaryň massasy dikeldi we olarda 1 kg ýag toplandy. Toplanan ýagyň düzümi berilen ýag bilen meňzeş boldy. Iýmit bilen berlen ýagyň adamyň ýagynyň häsiýetlerine ýokardaky ýaly meňzeş täsiri bardyr.

Köp mukdarda uglewod iýmiti bilen iýmitlenende we iýmitde ýaglaryň ýoklugynda organizmde ýagyň sinteziniň uglewodlaryň hasabyna geçmegi mümkindir. Käbir doýmadyk ýag kislotalary (linol, linolen we arahidin) adamyň we käbir haýwanlaryň organizminde beýleki ýag kislotalaryndan emele gelýär, başgaça aýdanda çalşylmaýan hasaplanýar. Olar normal ýaşaýyş işi üçin zerur. Ýaglar bilen organizme olarda ereýän witaminler girýär. Eger-de köp wagtlap ýaglar saklanmaýan iýmitler iýilse, bu agyr patologiýa bozulmalaryň sebäbi bolýar.

Ýaglaryň çalyşygynyň sazlanýşygy

ýag emele gelmek hadysasy, onuň zapas toplanmagy we mobilizasiýasy nerw we endokrin sistemalary arkaly, şeýle hem dokuma mehanizmleriň kömegi bilen sazlanýar we uglewod çalyşygy bilen baglanyşykly. Glýukozanyň gandaky konsentراسiýasynyň ýokarlanmagy, üç gliseridleriň dargamagyny peseldýär we ýaglaryň sintezini aktiwleşdirýär. Ganda glýukozanyň konsentراسiýasynyň peselmegi, üç gliseridleriň sintezini päsgelleýär we ýaglaryň dargamagyny güýçlendirýär. Şeýlelikde, ýag we uglewod çalyşygynyň özara baglanyşygy organizmin energiýa talaplaryny üpjün etmäge gönükdirilendir. Iýmitde uglewodlaryň artyk-maçlygynda üç gliseridler

ýag dokumasynda toplanýar, uglewodlaryň ýetmez-çiliginde bolsa energiýanyň çeşmesi bolup hyzmat edýän ýag kislotalarynyň emele gelmegi bilen üç gliseridleriň dargamagy bolup geçýär. Gormonlaryň köpüsi ýag çalyşygyna güýçli täsir edýär. Böwrek üsti mázleriniň beýni gatlagynyň gormonlary – adrenalin, noradrenalin ýaglara mobilizirleýji täsir edýär. Gipofiziň somatotrop gormonynyň ýaglary mobilizirleýji täsiri bardyr. Galkan görnüşli mäziň gormony – tiroksiniň hem şoňa meňzeş täsiri bardyr. Simpatiki täsirler üç gliseridleriň sintezini päsgelleýär we olaryň dargamagyny güýçlendirýär. Para- simpatiki täsirler ýagyň çökmegine we toplanmagyna getirýär. Ýag çalyşygyna nerw ulgmynyň täsirleri gipotalamus arkaly gözegçilik edilýär.

Fosfatidleriň we sterinleriň çalyşygy

Ýaglara baý bolan iýmit önümleri, lipidleriň – fosfatidleriň we sterinleriň käbir mukdaryny saklaýar. Bu maddalaryň fiziologiki ähmiýeti uludyr. Olar öýjükleriň gurluşynyň – öýjük membranasyňyň, ýadrosynyň we sitoplazmanyň düzümine girýar. Fosfatidlere nerw dokumasy baýdyr. Fosfatidler içegäniň diwarynda we bagyrda sintezlenýär. Bagyr käbir fosfatidler (lesitin) üçin depo hasaplanýar.

Sterinleriň arasynda holesteriniň fiziologiki ähmiýeti has uludyr. Bu madda öýjük membranasyňyň düzümine girýär, ol öt kislotalarynyň şeýle hem böwrek üsti mázleriniň gabyk bölüminiň we jynsy mázlerin gormonlarynyň emele gelmeginiň çeşmesi hasaplanýar. Iýmitiň käbir sterinleri (witamin D) uly fiziologiki aktiwlige eýedir.

Uglewodlaryň çalyşygy

Uglewodlaryň ähmiýeti – olaryň energiýa funksiýasy bilen kesgitlenýär. Ganyň glýukozasy organizmde energiýanyň gös-göni çeşmesi hasaplanýar. Onuň dargamagynyň we okislenmeginiň tizligi, emosional oýanma ýagdaýlarynda, myşsa işinde energetiki resurslaryň adatdan daşary mobilizirlenmesini üpjün edýär. Ganda glýukozanyň

4,4-6,7 mmol /l (80-120 mg%) derejesi – organizmiň möhüm go-meostatiki hemişeligi hasaplanýar. Ganda glýukozanyň derejesiniň peselmegine has duýgur ulgam – merkezi nerw sistemasydyr. Ganda glýukozanyň mukdarynyň artmagyna giperglikemiýa, peselmegine bolsa gipoglikemiýa diýilýär. Gipoglikemiýa bolanda glýukozanyň derejesi 2,8-2,2 mmol /l (50-40 mg %)aşak düşýär. Umumy gow-şaklyk we tiz ýadawlyk ýüze çykýar. Ganda glýukozanyň mukdary peselende damar çekme, özünü yitirme, aňyndan gitme ýaly patolo-giki ýagdaýlary ýüze çykýar. Gana glýukozanyň goýberilmegi ýüze çykan nasazlyklary düzedýär.

Uglewodlaryň organizmde üýtgemegi

Içegeden gana düşýän glyukoza bagra barýar we ondan gliko-gen emele gelýär. Bagryň glikogeni rezerw, zapas görnüşde saklanýan uglewod hasaplanýar. Onuň mukdary uly adamda 150-200gr ýetýär. Glýukoza gana haýal girende glikogen tiz emele gelýär. Şoňa görä-de uglewodlaryň az mukdarynyň gana girizilmegi glýukozanyň mukdarynyň artmagyna (giperglikemiýa) – alyp barmaýar. Eger-de iýmit siňdiriş ýollaryna aňsat dargaýan we tiz sorulýan uglewodlaryň köp mukdary düşse, onda ganda glýukozanyň mukdary çalt artýar. Bu ýagdaýa iýmit (alimentar) giperglikemiýasy diýilýär. Onuň netije-sinde bolsa glýu-kozuriýa ýüze çykýar. Ganda glýukozanyň derejesi 8,9-10,0 mmol/l (160-180 mg %) ýokarlansa glýukoza siýdik bilen bölünip çykýar.

Uglewodlar iýmitde ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda, olar or-ganizmde ýaglaryň we beloklaryň dargama önümlerinden emele gelýärler. Ganda glýukozanyň derejesi pese düşende bagyrda glikogeniň dargamagy we gana glýukozanyň girmegi bolup geçýär. Onuň hasabyna ganda glýukozanyň otnositel hemişelik mukdary saklanylýar. Şeýle hem glikogen 1-2 % myşsallarda toplanýar. Köp iýilende myşsallarda glikogeniň mukdary artýar we açlyk wagtynda

azalýar. Myşsa işinde, myşsa ýygrylmasynyň başyndan aktiwleşýän fosforilaza fermentiniň täsiri astynda, myşsa ýygrylmasynyň energiýa çeşmelerinden biri hasaplanýan glikogeniň güýçli dargamagy bolup geçýär. Akyp geçýän gandan dürli organlar arkaly glýukozanyň tutulmagy birmeňzeş däl, beýni-12 %, içege-9 %, myşsalar-7 %, böwrekler-5 % glýukozany saklaýar.

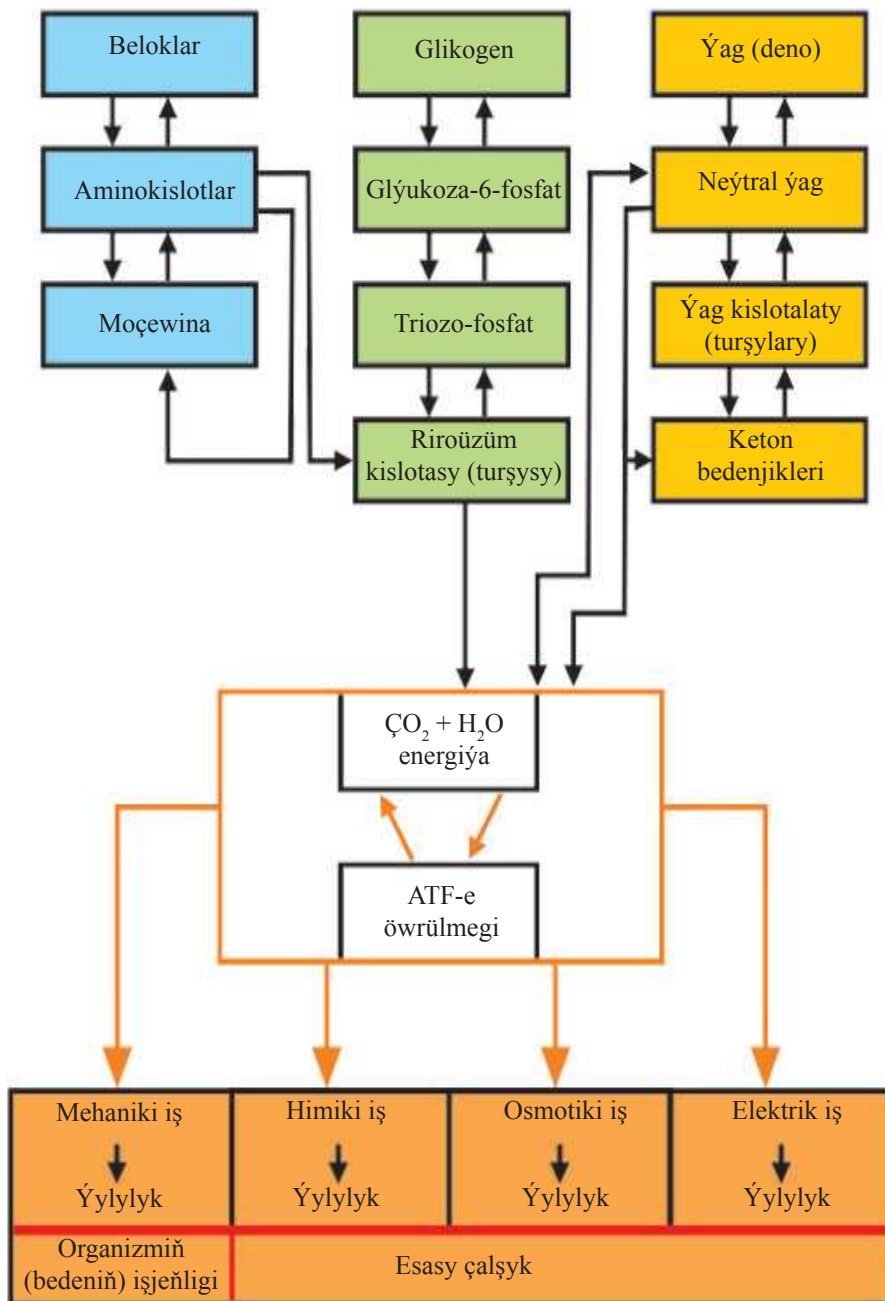
Jandarlaryň organizminde uglewodlaryň dargamagy kislorodsyz ýol bilen süýt kislotasyna çenli geçýär, (anaerob glikoliz). Uglewodlaryň dargama önümleri CO₂ we H₂O çenli okislenýär.

Uglewod çalyşygynyň sazlanýşygy

Uglewod çalyşygyny sazlanýşygynyň esasy ölçegi bölüp, ganda glýukozanyň derejesini 4,4-6,7 mmol /l çäkke saklamak hasaplanýar. Ganda glýukozanyň mukdaryndaky üýtgeşmeler bagyrdaky we damarlarda ýerleşen glýukoreseptorlar tarapyndan kabul edilýär. Uglewod çalyşygynyň reg sazlanýşygynyň merkezi nerw sistemasynyň dürli bölümleri gatnaşýar. Uglewod we çalyşygyň beýleki görnüşleriniň sazlanýşygynyň merkezi zwenosy we glýukozanyň derejesini dolandyryýan signallaryň emele gelýän ýeri bolup gipotalamus hasaplanýar. Uglewod çalyşygyna aşgazan asty maziniň adajyklarynyň – öýjüklerinde işlenip çykarylýan insulin gormonynyň has aýdyň täsiri bardyr. Insulin bedene goýberilende ganda glýukozanyň derejesi peselýär. Bu insuliniň täsirinde bagyrdaky we myşsalarda glikogeniň sinteziniň güýçlenmegini we organizmiň dokumalary tarapyndan glýukozanyň harçlanýşynyň ýokarlanmagynyň hasabyna bolup geçýär. Insulin ganda glýukozanyň derejesini peseldýän ýek-täk gormondyr. Şoňa görä-de bu gormonyň sekresiýasy kemelende durnukly giperglikemiýa we ahyrynda glýukozuriýa ösýär. Ganda glýukozanyň derejesiniň artmagy birnäçe gormonlaryň täsirinde ýüze çykýar. Şeýle gormonlara glýukagon, adrenalin, glýukokortikoidler, somatotrop gormon, tiroksin we triýodtironin degişlidir.

Suwuň we mineral duzlaryň çalyşygy

Uly adamda suw bedeniniň massasynyň 60 %-ni tutýar, täze doglan çaganyň bedeniniň 75 % -i suwdyr. Suw öýjüklerde, dokumalarda, organlarda madda çalyşyk hadysalaryny amala aşyrýan gurşaw hasaplanýar. Organizme suwuň üznüksiz girmegi ýaşayyş işini goldamagyň esasy şertleriniň biri hasaplanýar. Suwda ähli maddalar diýen ýaly ereýändir, mineral duzlar ionlara (kationlara we anionlara) dargaýar. Organizmde ähli suwuň esasy massasy (71% çemesinde) öýjügiň sitoplazmasynyň düzümine girýär we öýjügiň içindäki suwy düzýär. Öýjügiň daşyndaky suw dokuma suwuklygynyň (21%) we ganyň plazmasynyň (8%) düzümine girýär. Suwuň balansy onuň peýdalanylyşyndan we bölünip çykmagyndan düzülýär. Adam iýmit bilen gije-gündizde 750 ml suwy, içgiler görnüşinde we arassa suwy 630 ml çemesinde kabul edýär. Organizmde 320 ml suw beloklaryň, uglewodlaryň we ýaglaryň okislenmeginden metabolizm hadysasynda emele gelyär. Derinin üst ýüzünden bugarmak netijesinde we öýkeniň alweolalaryndan sutkada 800 ml suw bölünip çykýar. Gije-gündizde uly organizmiň suwa bolan minimal talaby 1700 ml. Suwuň organizme girmegi suwsamak duýgusynyň ýüze çykmagy bilen baglanyşykly suwa bolan talap bilen sazlanýlar. Bu duýgy gipotalamusyň suw içmegi sazlaýan merkezi oýadylanda ýüze çykýar. Organizme suwuň däl-de, eýsem mineral duzlaryň hem elmydama girmegi zerurdyr. Janly dokumanyň oýanyjylygynda, membrana täsir potensialynyň döremeginde, polýarlaşma hadysalarynyň ýüze çykmagynda Na, portynda Na, K, Ca nasoslary gatnaşýar. Iki walentli demir iony geniň düzümine girýär. Sünkleriň 67 %-i fosforturşy kalsiniň duzudyr. Iki walentli kobalt iony B12 witaminiň düzümine girýär. Mitochondriýanyň ahyrky fermentatiw ulgamy sitohrom -oksidazanyň düzümine girýär. Içegede duzlaryň sorulmagy dokumalardaky fiziko-himiki hadysalaryň geçişine baglydyr. Özünde saklanýan duzlaryň düzümi boýunça öýjügiň daşyndaky we içindäki suwuklyklar çürtkesik tapawutlanýar öýjüklerde K, Na (+) we fosfatlaryň mukdary ýokarydyr, öýjügiň daşynda bolsa-Na, Ca Cl ionlary köp saklanýar. Öýjüklerin içinde ionlar ölçegsiz paýlanandyr sitoplazma seredende



ýadroda Na köpdür, Ca mitohondriýada köp saklanýar. Organizmde düz depolary bardyr. Sünk dokumasynda Ca esasy massasy, bagyrda köp mikroelementler toplanandyr.

Suw-duz çalyşygy osmatiki konsentراسىanyň ion düzüminiň, kislota-aşgar deňagramlylygynyň we organizmiň içki gurşawynyň suwuklyklarynyň göwrüminiň hemişeligini üpjün edýär. Suw-duz çalyşygynyň sazlanýşygy ýörite reflektor sistemalar arkaly amala aşyrylýar. Olardan biri suwuklyklaryň göwrüminiň üýtgemegine (wolýumoregulýasiýa), beýlekisi – olaryň osmatiki konsentراسىasynyň (osmoregulýasiýa) üýtgemegine reagirleşýär. Ganyň göwrüminiň azalmagyny Na ionlaryny tutup galýan wazopressiniň we aldosteronyň sekresiýasy reflektor stimullirleýär. Ganda Ca ionlarynyň artyk mukdary kalsitoniniň sekresiýasyny ýokarlandyryýar. Bu gormon kalsiý ionlarynyň süňklere geçmegi we böwrekler arkaly bölünip çykmagynyň hasabyna onuň gandaky konsentراسىasy peselýär. Suw-duz gomeostazyny (organizmin içki suwuk sredasynyň hemişeligi) üpjün edýän organlaryň we ulgamlaryň işi merkezi nerw ulgamy tarapyndan sazlaşdyrylýar.

Madda çalyşygynyň energetiki tarapy

Madda çalyşygy hadysasynda elmydama energiýanyň öwrülmege bölüp geçýär, iýmit bilen kabul edilen çylşyrymly organiki birleşmelerin potensial energiýasy ýylylyk mehaniki we elektrik energiýasyna öwrülýär. Energiýa dine bir bedeniň temperaturasyny hemişelik saklamak we işi ýerine ýetirmek üçin harçlanman, eýsem öýjügiň gurluş elementlerini täzeden döretmek, olaryň ýaşayş işini üpjün etmek, organizmiň önüp-ösüşini we ösüşini amala aşyrmak üçin hem harçlanýar. Organizmde energetiki hadysalaryň agdyklyk ediji netijesi bolup, ýylylygyň emele gelmegi hasaplanýar, şoňa göräde organizmde emele gelen ähli energiýa ýylylyk birliklerinde – kaloriýalarda we joullarda atlandyrylandyr. Organizmde energiýanyň emele gelmegini kesgitlemek üçin göni we göni däl kalorimetriýa usuly peýdalanylýar we umumy madda çalyşygy barlanylýar.

Göni kalorimetriýa

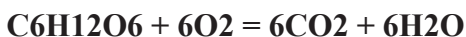
Göni kalorimetriýa organizmden bölünip çykarylan ýylylygyň mukdaryny biokalorimetrde gös-göni hasaba almaga esaslanandyr. Biokalorimetr daşky gurşawdan gowy izolirlenen we ýapyk kamera-dyr. Kamerada turbalar boýunça suw aýlanýar. Kamerada saklanýan adam ýa-da haýwan tarapyndan bölünip çykan ýylylyk aýlanýan suwy gyzdýrýar. Akyp geçen suwyň mukdary we onuň temperaturasy.

Göni däl kalorimetriýa

Göni däl kalorimetriýa örän çylşyrymlydyr. Organizmde ýylylyk emele gelmegiň esasynda okislenme prosesleri ýa-týar, kislorod harçlanýar we kömürturşy gazy emele gel-ýär. Bu gaz çalyşygy boýunça organizmde ýylylygyň emele gelmegini gyýtaklaýyň göni däl kesgitlemäge mümkin-çilik berýär, harçlanan kislorodyň we bölünip çykan kömürturşy gazyň mukdary hasaba alynýar, soňra organizmiň ýylylyk önümi hasaplanýar. Gaz çalyşygyny dowamly barlamak üçin ýörite respirator kameralar peýdalanylýar. Has giň ýaýran usullardan biri Duglas Holdeýniň usulydyr, 10 min dowamynda barlanýanyň arkasyna berkidilen howany geçirmeýan halta (Duglasyň haltasy) çykarylýan howa toplanýar. Barlanýan atmosfera howasyndan erkin dem alýar, çykarylan howa haltada toplanýar. Haçan-da halta dolandan soň çykarylan howanyň göwrümi ölçenýär, kislorodyn we kömürturşy gazynyň mukdary kesgitlenýär. Organizm tarapyndan sorulan kislorod beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň okislenmegi üçin peýdalanylýar. Bu maddalaryň her biriniň 1 gr okislenip dargamagy üçin kislorodyn dürli mukdary talap edilyär we dürli mukdarda ýylylyk bölünip çykýar. 1 l kislorod organizm tarapyndan sarp edilenden son bölünen ýylylygyň mukdaryna kislorodyň kaloriki ekwiwalenti diýilýär. Organizm tarapyndan peýdalanylan kislorodyň umumy mukdaryny bilip, egerde bedende haýsy maddalaryň – beloklar, ýaglar, uglewodlar okislenendigi belli bolsa, energetiki harçlanmalary hasaplap bolýar. Onuň görkezijisi bolup dem alyş koef-fisiýenti hyzmat edýar.

Dem alyş koeffisienti we onuň madda çalyşygyny barlamakdaky ähmiýeti

Bölünip çykarylan kömürturşy gazynyň göwrüminiň sorulan kislorodyň göwrümine bolan gatnaşygyna dem alyş koeffisienti diýilýär. Beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň okislenmeginde dem alyş koeffisienti dürlüdür. Mysal hökmünde organizm tarapyndan glýukoza peýdalanylanda dem alyş koeffisientine seredip geçeli. Glýukozanyň molekulasyň okislenmeginiň umumy netijesi formula bilen anladylýar.



Glýukoza okislenende emele gelen kömürturşy gazynyň molekulalarynyň mukdary we harçlanan kislorodyň molekulalarynyň mukdary deňdir. Glýukoza we beýleki uglewodlar okislenende dem alyş koeffisiýenti bire deňdir. Ýaglar we uglewodlar okislenende dem alyş koeffisienti birden aşakdyr. Ýaglar okislenende dem alyş koeffisienti 0,7 deridir.

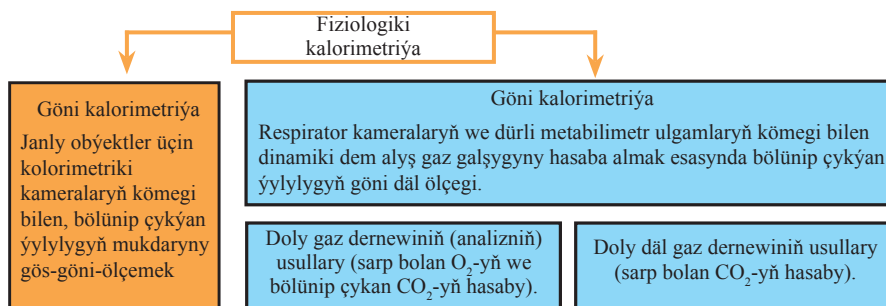
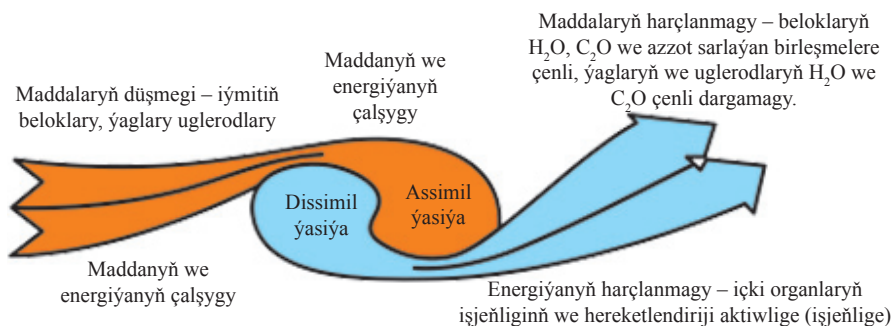
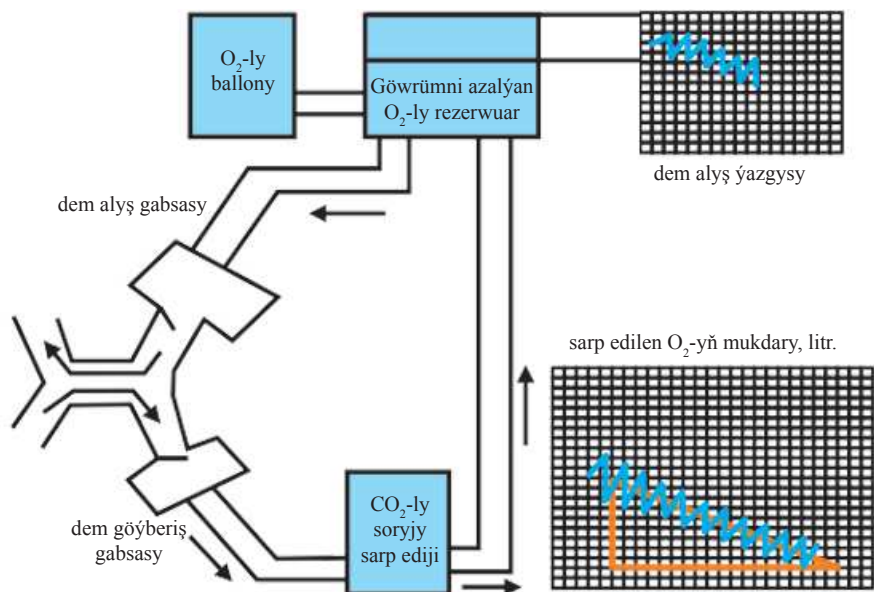


Berlen ýagdaýda kömürturşy gazynyň we kislorodyň göwrümleri arasyndaky gatnaşyk aşakdaky ýalydyr.

$$102\text{CO}_2 / 145\text{O}_2 = 0.703$$

Belok üçin hem şeýle hasaplama geçirmek bolar. rganizmde onuň okislenmeginde dem alyş koeffisiýenti 0,8 dendir. Adamda garyşyk iymitde dem alyş koeffisiýenti adatça 0,85 – 0,9 deň. Dynçlyk şertlerinde adatdaky iýmitlenmekde adamlarda dem alyş koeffisiýentiniň otnositel hemişeligi (0,85-- 0,90) diňe harç edilen kislorodyň mukdaryny hasaplap we onuň kaloriki ekwiwalentini ortaça dem alyş koeffisientinde alyp, dynçlykda adamyň energetiki çalyşygyny ýeterlikli takyk kesgitlep bolýar.

Organizm tarapyndan kabul edilen kislorodyň mukdary spirograflaryň, dürli tipleriniň kömegi bilen barlanýar. Sorulan



kislorodyň mukdaryny kesgitläp we ortaça dem alyş koeffisientini 0,85 deň diýip kabul edip, organizmde energiýanyň emele gelişini hasaplamak mümkindir. Berlen dem alyş koeffisientinde 11 kislorodyň kalori ekiwalenti 20,356 Kdz ýa-da 4,862 kkal deňdir.

Dürli maddalaryň organizmde okislenmeginde kislorodyň harç edilişi we ýylylygyň öndürilişi

<i>Bedende okislenýän madda</i>	<i>Ýmit maddasynyň 1 gr okislenende</i>		<i>1litr kislorod sarp edilende boşayan kilodžoul (kilokaloriýa)</i>
	<i>Kilodžoul (kilokaloriýa) boşayar</i>	<i>Kislorodyň sarp edilişi, litr hasa-bynda</i>	
Beloklar	17,17 (4,1)	0,966	19,26 (4,60)
Ýaglar	38,94 (9,3)	2,019	19,64 (4,69)
Uglowodlar	17,17 (4,1)	0,830	21,14 (5,05)

Iş wagtynda dem alyş koeffisienti

Intensiw myşsa işi wagtynda dem alyş koeffisienti ýokarlanýar we köp halatlarda birlige ýakynlaşýar, sebäbi dowamly myşsa işinde energiýanyň esasy çeşmesi bölüp uglewodlaryň okislenmegi hasaplanýar. Iş gutarandan soň, dem alyş koeffisiýenti ilkinji minutlarda (dikeldiş döwründe) çürt-kesik artýar we birden hem ýokary bolmagy mümkindir. Mundan beýläk-de dem alyş koeffisiýenti başlangyç ululykdan hem aşaklaýar we diňe iş gutarandan 30-50 min soň kadalaşýar. Iş gutarandan soň dem alyş koeffisientiniň üýtgemegi berlen wagtynda ulanylan kislorod we bölünip çykan kömürturşy gazy arasyndaky hakyky gatnaşyklary şöhlelendirmeyär. Aşakdaky sebäpler

boýunça dem alyş koeffisienti dikeldiş döwrüniň başynda artýar. Iş wagtynda myşsalarda süýt kislotasy toplanýar. Onun okislenmegi üçin iş wagtynda kislorod ýetişmeýär we kislorod ýetmezçiligi ýüze çykýar. Süýt kislotasy gana geçýär we esaslar bilen birleşip, bikarbonatlardan kömürturşy gazyny gysyp çykarýar. Şeýlelikde bölünip çykan kömürturşy gazynyň mukdary şol wagtda dokumalarda emele gelen kömürturşy gazynyň mukdaryndan köpdür. Haçan-da süýt kislotasynyň gandaky mukdary kem-kemden azalanda, ters ýagdaýa gözegçilik edilýär. Onuň bir bölegi okislenýär. Beýleki bölegi glikogene öwrülýär üçünji bölegi siýdik we der bilen bölünip çykýar. Süýt kislotasynyň azalmagy bilen bikarbonatlardan alynan esaslar boşadylýar. Bu esaslar ýene-de kömür kislotasyny baglanyşdyrýar we bikarbonatlary emele getirýär. Şoňa görä-de işden soň birnäçe wagtdan soň dem alyş koeffisiýenti dokumalardan gana girýän kömür kislotasynyň saklanmagy netijesinde çürt-kesik peşe düşýär.

Esasy çalyşyk

Okislenme hadysasynyň intensiwligi we energiýanyň öwrülmeşi organizmiň indiividual aýratynlyklaryndan (jyns, ýaş, bedeniň agramy, boýuň uzynlygy, iýmitlenmegiň şertleri we häsiýeti, myşsa işi, içki sekresiýa mázleriniň ýagdaýy, nerw ulgamynyň we içki organlaryň ýagdaýy we başgalar), şeýle hem daşky gurşawyň şertlerinden (temperatura, barometriki basyş, howanyň çyglylygy we onuň düzümi, şöhlelenme energiýasynyň täsiri we başgalar) baglydyr. Berlen organizm üçin okislenme hadysalarynyň we energiýa harç edilişiniň derejesini kesgitlemek üçin, barlaglar standart şertlerde geçirilýär. Şeýle standart şertlerde organizmiň energetiýa ýitgisine esasy çalyşyk diýilýär. Esasy çalyşyk öýjügiň ýaşamagy üçin zerur bolan minimal okislenme prosesleriniň derejesidir.

Dem alyş myşsalarynyň, ýüregiň, böwrekleriň, bagryň işi bilen baglanyşyklydyr. Esasy çalyşygyň energetiki harçlanmalaryň käbir bölegi myşsa dartgynlygny saklamak bilen baglanyşyklydyr. Ähli

bu hadysalary gidişinde bölünip çykan energiýa bedeniň temperaturasyny hemişelik derejede saklamak üçin zerurdyr.

Esasy çalyşygy kesgitlemek üçin barlanylýan adam aşakdaky ýagdaýda bolmalydyr:

1. Myşsa asudalygy ýagdaýynda.
2. Iýmit kabul edilenden 12-16 sagatdan soň.
3. Daşky sredanyň “komfort” temperaturasynda (18-20 C).

Esasy çalyşyk funksional taýdan hereketsizlik ýagdaýynda kesgitlenýär, sebäbi uky wagtynda okislenme prosesleriň derejesi, organizmiň energetiki harçlamalary hereketjeň ýagdaýa seredeňde 8-10 % pesdir.

Esasy çalyşygyň ululygyny adaty 1 sagat ýa-da 1 gije-gündizde bedeniň 1 kg. Massasyna ýa-da bedeniň 1m² üst ýüzüne düşýän uly kaloriýalardaky ýylylygyň mukdary görnüşinde aňladýarlar.

Orta ýaşly (takmynan 35 ýaşynda), orta boýly (takmynan 165 sm) we orta agramly (takmynan 70 kg.) erkek adam üçin esasy çalyşyk bedeniň 1 kg. agramyna sagatda 4,19 kdz (1 kkal) ýa-da bir gije-gündizde 7117 kdz (1700 kkal) deňdir. Şeýle agramly aýallar üçin ol takmynan 10 % aşakdyr.

Bedeniň 1 kg. Massasyna hasaplanan esasy çalyşygyň intensiwligi çagalarda uly adamlara seredeňde has ýokarydyr. Adamda esasy çalyşygyň ululygy 20-den 40 ýaş aralygynda takmynan hemişelik derejede saklanýar. Garranda esasy çalyşyk peselýär.

Dreýeriň formulasyna laýyklykda kilokaloriýalarda esasy çalyşygyň gije-gündizlik ululygy (H) aşakdaky formula kesgitlenýär.

$$H = \frac{W}{K \cdot A^{0.133}}$$

Bu ýerde: **W** – grammda bedeniň massasy, **A** – adamyň ýaşı, **K** – hemişelik, erkekler üçin 0,1015, aýallar üçin – 0,1129 deňdir.

Esasy çalyşygyň ululygy jynsa, ýaşyna, bedeniň agramyna, boýunyň uzynlygyna we ş.m. baglydyr.

Beden üsti kanuny.

Dürli görnüşli ýyly ganly haýwanlaryň we dürli agramly adamlaryň bedeniniň 1 kg. agramyna esasy çalyşygyň intensiwligini hasaplanylada, dürli görkezijiler bolýar. Esasy çalyşygyň bedeniň Im_2 üst ýüzüne düşýän intensiwligini hasaplap çykaranymyzda biz onuň bedeniň üst ýüzüniň meýdanyndan otnositel baglydygyny görüp bilýäris.

Bedeniň üst ýüzüniň düzgünine laýyklykda, ýyly ganly haýwanlar tarapyndan energiýa harçlanmalary bedeniň üst ýüzüniň meýdanynyň ululygyna göni proporsionaldyr.

Adamda bedeniň Im_2 üst ýüzüne gündelik ýylylygy 3559-5234 kđž (850-1250 kkal) deňdir. Erkekler üçin bu ortaça – 3969 kđž (948 kkal).

Bedeniň üst ýüzüni (P) kesgitlemek üçin formuladan peýdalanýarlar.

$$P = K \cdot \text{bedeniň agramy}^{2/3}$$

Bu formula bedeniň üst ýüzüni göni ölçemeleriň netijeleriniň derňewi esasynda çykarylandyr. Adamda K hemişelik san bolup, 12,3-e deňdir.

Has takyk formula Dýubua tarapyndan hödürülenendir.

$$P = W^{0.425} \cdot H^{0.725} \cdot 71,84$$

Bu ýerde: **W** – kilogramlarda bedeniň agramy, **H** – boýuň uzynlygy santimetrde. Hasaplamagyň netijesi inedördül santimetrde aňladylandyr.

Tablisa. Adamda we dürli haýwanlarda ýylylyk önümi

<i>Jandarlar</i>	<i>Bedeniniň agramy, kg</i>	<i>24 sagatda çykaryýan ýylylygy kDž (kkal)</i>	
		<i>1 kg agramyna</i>	<i>1 m² üstüne</i>
Adam	64,3	134 (32,1)	4363 (1042)
Syçan	0,018	2738 (654,0)	4974 (1188)
Towuk	2,0	297 (71,0)	3965 (947)
Gaz	3,5	279 (66,7)	4049 (967)
İt	15,2	216 (51,5)	4350 (1039)
Doňuz	128	80 (19,1)	4513 (1078)
Öküz	391	80 (19,1)	6561 (1567)

Fiziki we akyl işinde energiýa çatyşygy

Myşsa işi energiýanyň harçlanmasyny has artdyrýar. Şoňa görä-de gije-gündiziň bir bölegini hereketde we fiziki işde geçirýän sagdyn adamyň gije-gündizlik energiýany harçlaýşy esasy çalyşygyň ululygynyndan has ýokarydyr.

Myşsa işinde ýylylyk we mehaniki energiýa bölünip çykýar. Göterimlerde aňladylan, mehaniki energiýanyň işe harçlanan ähli energiýa bolan gatnaşygyna peýdaly täsir koeffisienti diýilýär. Adamyň fiziki zähmetinde peýdaly täsir koeffisienti 16-25 % aralygynda bolýar we ortaça 20 % deňdir, ýöne aýratyn ýagdaýlarda ýokary bolmagy mümkindir. Peýdaly täsir koeffisient köp şertlerden baglylykda üýtgeýär. Türgenleşmedik adamlarda ol görkeziji aşakdyr we türgenleşmek bilen artýar.

Organizm tarapyndan edilýän myşsa işi näçe intensiw bolsa, energiýanyň harçlanmagy şonça-da köpdür. Bu aşakdaky maglumatlardan görünýär: eger-de esasy çalyşygyň şertlerinde 1 sagatda bedeniň 1 kg. agramyna energiýanyň harçlanmasy ortaça 4,2 kDž (1 kkal) deň. Onda, arkaýyn dik oturanda -1 kg. agramyna 1 sagatda energiýa harç-

lanmasy 5,2 kDž (1,4 kkal) deňdir, dik duranda bolsa- 6,3 kDž (1,5 kkal), yeňil işde (kanselyariýa gullukçylary, tikiñçiler, mugallymlar) 7,5 -10,5 kDž (1,8 -2,5 kkal), ýöremek bilen baglanyşykly uly bolmadyk myşsa işinde (lukmanlar, laborantlar, poçtalyonlar) – 11,8 – 13,4 kDž (2,8-3,2 kkal), orta güýçdäki myşsa işi bilen baglanyşykly zähmetde (metallistler, aklaýjylar, agaç ussalary) – 13,9 – 16,8 kDž (3,2 -4,0 kkal), agyr fiziki zähmetde 21,0-31,5 kDž (5,0-7,5 kkal).

Uly işe ukyply ilat energetiki harçlamalary boýunça hünariniň aýratynlyklaryndan baglylykda 4 topara bölünýär(tabl.).

Toparlarda energetiki talaplar jynsdan (erkeklerde köp), ýaşdan (40 ýaşdan soň peselýär), dynç alyşyň işeňňir derejesinden baglydyr.

Çagalaryň we ýetginjekleriň bir gije-gündizde energiýany harçlamasy ýaşdan baglydyr we ortaça aşakdaky ýalydyr.

<i>Ýaş</i>	<i>Energiýanyň gije-gündizde harç edilişi kDz (kkal)</i>	<i>Ýaş</i>	<i>Energiýanyň gije-gündizde harç edilişi kDz (kkal)</i>
6 aý- 1 ýyl	3349 (800)	7- 10 ýaş	10048(2400)
1-1,5 ýyl	5443 (1300)	11-14	11932(2850)
1,5-2	6280(1500)	oglanlar	13188(3150)
3-4	7536(1800)	14-17	11514(2750)
5-6	8374 (2000)	gyzlar	
		13-17	

Garranda energetiki harç etmeler peselýär we 80 ýaşda 8373-8211 (2000-2200 kkal) bolýar.

Akyl işinde energetiki harçlamalar fiziki işe seredeňde has aşakdyr.

Kyn matematiki hasaplamalar, kitap bilen işlemek we akyl zähmetiniň beýleki formalary dynçlyk bilen deňeşdirende bary-ýogy 2-3 % energetiki

harçlanmalaryň ýokarlanmagyny talap edýär. Ýöne köp halatlarda akyl zähmetiniň dürli görnüşleri myşsa işi bilen geçýär. Meselem, lector, artist, ýazyjy, orator we ş.m. Şeýle ýagdaýlarda energetiki harçlanmalar artýandyr.

Iýmit kabul edilenden soň madda çalyşygynyň intensiwligi we organizmiň energetiki harçlanmalary soň başlanýar, iýmit kabul edilenden 3 sagatdan soň esasy çalyşygyň şertleri bilen deňeşdirilende artýar. Madda we energiýa çalyşygynyň artmagy 1 sagatdan maksimuma ýetýär. Energetiki harçlanmalary güýçlendirýän iýmitiň kabul edilmeginiň täsirine iýmitiň ýöriteleşen-dinamiki täsiri diýilýär.

Belok iýmitinde ol has uludyr: çalyşyk ortaça 30 % artýar. Ýaglar we uglewodlar bilen iýmitlenende adamda çalyşyk 14-15 % artýar.

Energiýa çalyşygynyň sazlaşygy

Energetiki çalyşygyň derejesi fiziki işeňňirlikden, emosional güýjenmeden, iýmitlenmegiň hasiýetinden we köp sanly beýleki faktorlardan ysnyşykly baglanyşykda bolýar.

Energiýa çalyşygynyň we kislorodyň talap edilişiniň şertli reflector üýtgemegine şaýatlyk edýän köp sanly faktlar alyndy. Islandik indifferent gyjyndyryjy wagtda myşsa işi bilen baglanyşyklydyr we onuň madda we energiýa çalyşygyny artdyrmak üçin signal bölüp hyzmat etmegi mümkindir.

Sportsmeniň startdan öňki ýagdaýynda kislorodyň talap edilişi curt-kesik artýar, netijede energiýa çalyşygy hem ösýär.

Organizmde energetiki çalyşygyň derejesiniň kelle beýnisiniň gabygynyň täsiri astynda üýtgemegi mümkindir. Energiýa çalyşygynyň regulýasiýasynda esasy rol beýniniň gipotalamiki oblasty oýnaýar. Bu ýerde sazlaşdyryjy täsirler formirlenýärler.

Bu täsirler birnäçe içki sekresiýa mázleriniň bölüp çykaran sekretiniň artmagynyň hasabyna vegetatiw nerwler ýa-da gumoral zweno arkaly realizlenýär. Esasan-da energiýa çalyşygyny galkan görnüşli maziň garmonlary-tiroksin we triýodtironin we böwrek üsti maziniň beýni gatlagynyň gormony-adrenalin güýçlendirýär.

Iýmitlenmek

Rasional iýmitlenmegi esaslandyrmakda fiziologyň wezipesi, organizmiň talabyny kanagatlandyryp bilýän iýmit önümleriň düzümini we mukdaryny görkezmekden ybaratdyr. “iýmit önümleri” ýa-da “iýmit serişdeleri” diýen düşüňjäni “iýmit maddalary” diýen düşüňje bilen garyşdyrmaly dal. Iýmit maddalaryna himiki birleşmeleriň kesgitli toparlary degişlidir: beloklar, yaglar, uglewodlar, mineral duzlar, witaminler we suw. Olar ol ýa-da beýleki mukdarda islendik önümde saklanýar.

Iýmit maddalarynyň kaloriki koeffisientleri

Iýmit önümleriniň düzümini we olaryň özleşdirilişini bilip, iýmit maddalarynyň kaloriki koeffisientlerini peýdalanyp kabul edilen iýmitiň energetiki gymmatyny hasaplamak mümkindir. 1 g. madda ýarmada bölünip aýrylan ýylylygyň mukdaryna kaloriki ýa-da ýylylyk koeffisienti diýilýär. Esasy iýmit maddalarynyň kaloriki koeffisientleri olar organizmde okislenende şeýledir:

1 g. belok okislenende	17,17 kDz (4,1 kkal)
1 g. yag okislenende	38,94 kDz (9,3 kkal)
1 g. uglewod okislenende	17,17 kDz (4,1 kkal)

Bu koeffisientleriň kesgitlenişi kalorimetriki “bombanyň kömegi bilen geçirilýär. Kalorimetriki bomba – bu suwa çümdirilen germetiki ýapyk gapdyr. Bombada arassa kislorodyň atmosferasynda barlanýan madda ýakylýar we bölünip çykan ýylylygyň mukdary kesgitlenýär (bombany gurşap alan suwuň belli göwrüminiň gyzmagy boýunça).

Kalorimetriki bombanyň kömegi bilen alynan ýaglaryň we uglewodlaryň ýylylyk döredijilik ukybyny kesgitlemegiň netijeleri organizmde bu maddalar okislenende bölünip çykan energiýanyň mukdary kesgitlenen barlaglaryň netijeleri bilen gabat gelýär. Ýaglar we uglewodlar organizmde okislenýärler we ondan daşarda sol bir ahyrky önümlere – kömürturşy gazyna we suwa çenli ýanýar. Şeýlelikde olar

iki ýagdaýda-da sol bir ýylylygyň mukdaryny berýär. Fiziki ýylylyk koeffisienti fiziologiki ýylylyk koeffisientine deňdir. Kalorimetrde beloklar ýakylanda, olaryň organizmde okislenmegine seredeňde ýylylygyň mukdary emele gelyär (fiziki ýylylyk effekti fiziologiki ýylylyk efektinden köpdür). I g. kazein kalorimetrde ýananda 24,6 kDz (5,85 kkal) ýylylyk bölüp çykarýar, organizmde okislenende bolsa – 17,2 kDz (4,1 kkal). Bu ýagdaý aşakdaky ýaly düşündirilýär: kalorimetrde beloklar CO₂, H₂O we NH₃ çenli ýanýar; beloklar organizmde okislenende bolsa dargamagyň ahyrky önümleri-moçewina, siýdik kislotasy, kreatiniň emele gelyär; bu maddalar hem ýokary ýylylyk emele getirijilik ukyba eýedir.

Kaloriýalyk kesgitlenende “brutto” we “netto” ululygy tapawutlanýar. “Brutto” kaloriýalyk -kabul edilen ýymitin umumy kaloriýalygydyr. “Netto” kaloriýalyk iymitiň özleşdirilişine düzediş bermek bilen hasaplanýar; ol berlen ýymit önümi kabul edilende organizmiň real alan kaloriýalarynyň mukdaryny aňladýar.

Iýmitiň özleşdirilişi

Ähli Kabul edilen ýymit özleşdirilmeýär. Başgaça aýdanda ähli ýymit aşgazan-ıçege traktyndan sorulmaýar we organizmde peýdalanylmaýar; iýmitiň bir bölegi galyndylar görnüşinde daşary çykarylýar. Eger-de beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň iýmitde saklanýan mukdaryndan olaryň tezekde saklanýan mukdaryny aýyrsak, onda iymitiň özleşdirilşini kesgitlemek mümkindir.

Özleşdirilmek ortaça deňdir: haýwan iýmiti üçin -95%, ösümlük iýmiti -80%, gatyşyk iýmit – 82-90%. Praktikada köplenç hasaplamlar geçirilende iýmitiň 90 % özleşdirilişinden ugur alýarlar.

Zerur bolan energiýanyň mukdaryny organizm beloklaryň, ýaglaryň, uglewodlaryň, okislenmeginiň hasabyna alyp bilýär. Izodinamiýa düzgüni boýunça, aýratyn iýmit maddalary olaryň kalorigiki koeffisientlerine degişlilikde bir-birini çalyşyp bilýär. Organizme 39,1 kDz (9,3kkal) energiýa berýän I g. ýagy 2,3 uglewod ýa-da belok

bilen çalyşmak mümkindir. Organizme 17,2 kDz (4,1 kkal) energiýa berýän 1 belogy ýa-da 1g. uglewody 0,44 g. ýag bilen çalyşyp bolýar.

Ýöne bu düzgün organizmiň dine energetiki taraplaryny göz önünde tutýar. Bu maddalaryň öýjük gurluşlaryny emele getirmekte plastiki ähmiýeti hem bardyr. Şoňa görä-de iýmitlenmegiň normasy düzülende iýmitiň kaloriýalygy hakynda aladalanmalydyrys. Organizm hökmany suratda ýeterlikli mukdarda beloklary, ýaglary, uglewodlary, mineral duzlary we dürli witaminleri almalydyr.

Adamyň iýmit normalary

Iýmit rasionlary düzülende iýmitlenmekde beloklaryň normalary hakyndaky mesele möhüm teoretiki we praktiki ähmiýete eýedir.

Adam üçin zerur bolan iýmitdäki belogyň mukdaryny öwrenmek boýunça barlaglar geçen asyryň 60-njy ýyllaryndan başlandy. Olaryň görkezmegine görä, ortaça güýçdäki fiziki zähmetde uly adamyň gije-gündizde beloga bolan talaby 118g. deňdir. Köp barlagçylar azotly deňagramlylygy bozman belok minimumy-azotly deňagramlylygy saklamak mümkinçiligi bolan belogyň minimal mukdarydyr. Şeýle minimum diýip gije-gündizde 25-35 g. belogyň harçlanmasy hasaplanýar. Ähli barlag geçirilenlerde hatda bir gije-gündizde 50 g. belok peýdalanylanda hem azotly deňagramlylyga ýetip bolmaýar. Bu faktlar iýmitlenmede belogyň normasynyň curt-kesik peselmeginiň goýberilmeli dældigi barada şaýatlyk edýär. Belogyň organizme girmeginiň dowamly çäklendirilmegi birnäçe wagtdan soň, organizmde amatsyz ýagdaýy döredýär. Organizme girýän belogyň az mukdarlarynda dürli ýokançly kesellere organizmiň garşylygy peselýär.

Iýmit rasiony düzülende belok minimumyna däl-de belok optimumyna orientirlenmelidir. Belok optimumy-organizmiň beloga bolan doly talabyny üpjün edýän iýmitdäki belogyň mukdarydyr. Belok optimumynda organism özüni gowy duýýar, ýokary işjeňlige eýe bolýar, ýaramaz täsirlere ýeterlikli garşylyk bilen jogap berýär, çagalar gowy ösýär. Uly adam ýeňil işde normal fiziologiki şertlerde

íymit bilen bir gije-gündizde 80-100 g. belok kabul edende onuň ähli talaplary doly kanagatlandyrylýar.

Orta agrylykdaky işde 110 g., agyr fiziki zähmetde 130 g. töwereginde belok talap edilýär. Belogyň bu mukdarynyň 30 % haýwan gelip çykyşly bolmalydyr, başgaça aýdanda beloklar aminokislota düzümi boýunça deňeşdirilen bolmalydyr.

Iýmit rasionyna 70 g. ýag girizilmelidir, sebäbi olaryň düzümine öýjügi gurmak üçin zerur bolan ýagda ereýän witaminler we lipidler girýär. Gije-gündizde 12 560 kDz (3000 kkal) harçlananda iýmit bilen 100 g. töwereginde ýagy kabul etmek maslahat berilýär. Ýagyň bu mukdarynyň 30-60% haýwan gelip çykyşly yaýlar bolmalydyr.

Iýmitiň düzüminde uglewodlar, mineral duzlar we ýeterlikli mukdarda witaminler saklanmalydyr. Adamyň iýmitinde uglewodlaryň, gije-gündizlik mukdary 400-500g. bolmalydyr. Çagalaryň we yetginjekleriň esasy iýmit maddalaryna talaby görkezgiçe getirilendir. Görkezgiçden görnüşine görä iýmit maddalaryna çagalaryň talaby, uly organizmlere seredeňde oňnositel ýokarydyr.

Çagalaryň we yetginjekleriň beloklara, ýaglara we uglewodlara talaby,
g/gije-gündiz

<i>Ýaş</i>	<i>Beloklar</i>		<i>Yağlar</i>		<i>Uglewodlar</i>
	<i>Jemi</i>	<i>Şol sanda haýwan belogy</i>	<i>Jemi</i>	<i>Şol sanda ösümlik ýagy</i>	
1	2	3	4	5	6
6 aý-1 Ýaş	25	20-25	25	—	113
1-1,5 Ýaş	48	36	48	—	160
1,5-2	53	40	53	5	192
3-4	63	44	63	8	233
5-6	72	47	72	11	252

1	2	3	4	5	6
7-10	80	48	80	15	324
11-14	96	58	96	18	382
14-17					
Ogʻlanlar	106	64	106	20	422
14-17					
Gʻyrlar	93	56	93	20	367

XII BAP

BÖLUP ÇYKARYŞ ULGAMY

Bölup çykaryş organlarynyň fiziologiýasy. Bolup çykaryş organlary we olaryň gomeostaza gatnaşygy. Böwrek.. Nefron-böwrekleriň mor-fofunksional birligi hökmünde. Böwrekleriň gan aýlanyşygy. Peşewiň emele gelşiniň esasy hadysalary. Ýumajyk filtrasiýasynyň mehanizmi.

Bölup çykaryş ulgamynyň esasy organlary – böwreklerdir. Bular-dan başga-da bölup çykaryş funksiýasy derä, öýkene, bagra, aşgazan-içege traktyna hem mahsusdyr.

Bölup çykaryş organlary madda çalşygynyň ahyrky-organizmiň ulanyp bilmeşek önümlerini (olaryň käbiri organism üçin zäherli), şeýle hem organizme düşýän keseki we zäherli maddalary, şol sanda derman maddalary daşky Sreda bölup çykarýarlar.

Öýken organizmden kömürturşy gazyny (CO₂) suw buglaryny we birnäçe uçujy maddalary, mysal üçin, narkozda efiriň we hloroformyň buglaryny, şeýle hem, alkohol buglaryny bölup çykarýar.

Deriniň bölup çykaryş funksiýasy der we ýag mázleriniň işi arkaly üpjün edilýär. Der bilen suwuň we duzlaryň köp mukdary bölünip çykýar. Otnositel dynçlyk ýagdaýynda bir gije-gündüzde ortaça 400-600 ml. der bölünip çykýar (yssy howa şertlerinde bölünip çykýan deriň mukdary has artýar). Suwdan başga-da deriň düzüminde moçewina, fosfatlar, sulfatlar bar. Bir gije-gündiziň dowamynda der bilen 10 gramma golaý azot we 40 gramma golaý nahar duzy bölünip çykyp biler. Derlemek arkaly, şeýle hem, madda çalşygynyň käbir zäherli önümleri, mysal üçin, aseton, öt kislotalary bölünip çykýar.

Aşgazan-içege traktatynyň üsti bilen, esasan, agyr metallaryň duzlary, şeýle hem öt bilen içegä düşýän maddalar, mysal üçin, öt pigmentleriniň darçamagy netijesinde emele çeken önümler bölünip çykýar. Mundan başgada, böwregiň işi bozulanda böwregiň üsti bilen bölünip çykarylýan maddalar belli bir derejede iýmit siňdiriş mázleriniň, mysal üçin, tüýkülik mázleriniň üsti bilen bölünip çykarylýar.

Böwrekleriň üsti bilen suw, madda çalşygynyň ahyrky önümleri, artykmaç duzlar, keseki we žaherli maddalar bölünip çykýar.

Böwrekleriň ýerine ýetirýän işleri

Böwrekleriň ýerine ýetirýän işleri köp dürli bolup, olary iki topa-ra bölmek bolýar;

- 1) bölüp çykarmak işi;
- 2) bölüp çykarmaga degişli däl işleri.

Böwrekler aşakdaky sazlaşyklara gatnaşýarlar:

1. Bedeniň suw çalşygynyda, ýagny öýjükiçi we öýjük daşy suwlaryň çalşygyny we siýdik bilen bölünip çykarylýan mukdaryny üýtgedip durýar;
2. Ionlaryň siýdik bilen saýlanyp bölünip çykarylyşyny üýtgetmek ýoly bilen içki gurşawyň ion deňagramlylygyny (balansyny) we suwuklyklarynyň düzülişini sazlamak;
3. Osmotiki aktiw maddalaryň (duzlar, moçewina, glýukoza we başg) mukdaryň bölünip çykarylyşyny üýtgedip durmak arkaly, içki gurşawyň suwuklyklarynyň osmos basyşynyň hemişeligini;
4. Wodorod ionlarynyň, uçmaýan (bugarmaýan) turşylaryň hem-de esaslaryň bölünip çykarylyşyny üýtgetmek ýoly bilen turşy-aşgar deňagramlylygyny;

5. Beloklaryň, yaglaryň, uglewodlaryň, nuklein turşylaryň we beýleki organiki birleşmeleriň metabolizmine aşakdaky ýollar bilen gatnaşýar;
 - a) bedene iýmit bilen düşen ýa-da emele gelen metabolizm önümleri we artykmaç birleşmeleri bölünip çykarylyşyny üýtgedip durmak arkaly;
 - b) hususy metaboliki işlerine esaslanyp;
6. Eritropoeza, ýagny böwreklerde eritronyň gumoral sazlaýjysy eritropoetin emele gelýär;
7. Ganyň akmagynyň durmaklygyna we gan lagtalanmagyna, fibriniň eredilmegine (urokinaza, truboplastina, tromboksana we prostasiklina);

Böwrekler içki gurşawdan del we zyýanly maddalary bölüp çykarmak arkaly gorag (funksiýa) işi ýerine ýetirýär. Şeýlelikde böwrekleriň asakdaky ýerine ýetirýän işlerini tapawutlansdyrylýar: ekskretor, gomeostatiki, metaboliki, inkretor we gorag.

Böwrekleriň esasy yerine yetirýän işi – bölüp çykarmak (sekresiýa) – siýdigiň emele gelmegi we siýdigiň çykarmagyndan durýar.

Bölüp çykaryş ulgamy diňe bir ýokarda agzalan maddalaryň organizmden bölünip çykarylmagyny üpjün etmän, eýsem organizmiň içki sredasynyň otnositel hemişeligini (gomeostazy) saklamaga hem işjeň gatnaşýar.

Böwrekleriň gurluşy

Peşew organlaryna böwrekler, peşew ýollary, peşew haltasy we peşew çykaryjy kanal degişli. Peşew böwreklerde emele gelýär. Beýleki organlar bolsa peşewiň ýygnanmagy we daşary bölünip çykarylmagy üçin hyzmat edýärler.

Böwrekler (ren, nephros) garyn boşlugynyň yzky diwarynda, oňurga sütüniniň gapdallarynda soňky döş oňurga süňküniň we I-II biloňurga süňkleriniň deňinde ýerleşýärler. Sag böwrek çep böwrekden 1-1,5 cm aşakda ýerleşýär.

Böwrekler noýba şekilli bolýar. Organyň üsti ýylmanak, goýy-gyzyl reňkli. Böwregiň ýokarky we aşaky polýuslary, lateral we medial gyralary, öňki we yzky üstleri bar. Onuň lateral gyrasy güberçek, medial gyrasynyň ortasy oýuk. Böwregiň medial gyrasynda böwrek arteriýasy we nerwleri girýär, böwrek wenasy we peşew ýoly çykýar.

Böwrek hususy fibroz gabygy bilen girşalan. Böwrekde gabyk we beýni maddalary bar. Gabyk maddasy böwregiň periferiki gatlagyny tutýar, onuň galyňlygy 4 mm. golaý. Beýni maddasy böwrek piramidajyklary diýlip atlandyrylýan konus şekilli gurluşlardan ybarat. Piramidajyklaryň esasy organýň üstüne, depeşikleri bolsa böwregiň derwezesine tarap gönükdirlen. Piramidajyklaryň deşikleri 2-3-den birleşip emzişekleri emele getirýärler. Olaryň sany her böwrekde 12 golaý. Olaryň her biri kiçijik deşikler bilen örtülen we olardan peşew kiçi okarajyklara düşýär. 8-9 golaý kiçi okarajyklar bir uly okarajyga guýar. Uly okarajyklar iki-ýokarky we aşaky. Olar bir böwrek ýargagyna (gabyna) goşulyşýarlar. Böwrek ýargagy soňra peşew ýoluna geçýär.

Şeýlelikde, böwrekde emele gelen peşew kiçi we uly okarajyklaryň, böwrek ýargagynyň, peşew ýolunyň üsti bilen peşew haltasyna düşýär.

Böwregiň gurluş-funksional birligi nefrondyr. Her böwrekde olaryň sany 1 milliona golaý bolýandyr.

Nefron iki diwarly Şumlýanskiý-Boumeniň kapsulasyndan başlanýar. Kapsula kapillýar ýumajygyny (malpigiýew ýumajygy) gurşap alýar. Kapillýar ýumajygyny takmynan 50-ä golaý kapillýar emele getirýär. Ýumajyga gan getiriji arteriola arkaly gelýär we äkidiji arteriola arkaly çykyp gidýär. Ýumajyga gelýän arteriolanyň diametric ondan çykyp gidýän arteriolanyň diametrinden uly. Şumlýanskiý-Boumeniň kapsulasy iki gatladan: kapillýarlara degip duran içki gatladan we daşky gatladan ybarat. Bu iki gatlagyň arasynda kapsula boşlugy ýerleşýär. Kapsulanyň içki gatlagy ýuka esasy bardada (bazal membranada) ýerleşýän ýasy epitelial öýjüklerden emele gelýär. Kapsulanyň içki diwarynyň epithelial öýjükleriniň arasynda inçe yşlar bar. Kapillýarlaryň endothelial öýjükleriniň arasynda hem 0,1

mkm golaý diametrli yşlar bar. Şeýlelikde, kapillýarlarda aýlanýan gan kapsula boşlugy bilen diňe ýuka esasy barda arkaly bölünen.

Şumlýanskiý-Boumeniň kapsulasynyň boşlugyndan proksimal egrem-bugram kanalyk başlanýar we ol böwregiň beýni maddasyna gönügýär. Gabyk we beýni maddalaryň çäginde böwrek kanalygy daralyp gönelyär hem-de Genläniň halkasyny emele getirýär. Genläniň halkasy göni kanalyklar görnüşindäki aşak düşýän we ýokary galýan böleklerden ybarat. Ýokary galýan göni kanalyk beýni maddada distal egrem-bugram kanalyga geçýär. Distal egrem-bugram kanalyklar ýygnaýjy turbajyklara guýýarlar. Ýygnaýjy turbajyklar gabyk maddada başlanyp, beýni madda geçýärler we piramidajyklaryň depejigine ýetip, böwrek ganajyklaryna guýýarlar. Nefron kanalyklarynyň uzynlygy 18mm-den 50mm çenli. Böwregiň ähli nefronlarynyň kanalyklarynyň uzynlygy bolsa 100 km golaý.

Böwrek kanalyklary ýeke gatly epiteliý bilen örtülen. Onuň öýjükleriniň gurluşy dürli bölümlerde dürlidir. Proksimal kanalyklarda – silindr görnüşli, Genläniň halkasynyň aşak düşýän böleginde – ýasy, ýokary galýan böleginde – kub we silindr görnüşli, distal kanalykda bolsa kub görnüşli.

Nefronyň gan bilen üpjünçiliginiň birnäçe aýratynlyklary bar. Bu böwrekleriň esasy funksiýasy ýerine ýetirmäge ýardam edýär.

Böwrek arteriýasy şahalanyp, arteriolalary emele getirýär. Olaryň her biri Şumlýanskiý-Boumeniň kapsulasyna girip, kapillýarlara dargaýar we malpigiýew ýumajygyny emele getirýär. Bu kapillýarlar ýene ýygnanyp äkidiji arteriola birigýärler. Malpigiýew ýumajygyň kapillýarlarynda ganyň basyşy ýokary-simap sütüniniň 70-80 mm-e golaý. Munuň sebäbi, birinjiden, böwrek arteriýasy göni garyň aortasyndan bölünip aýrylýar we ondan böwrege çenli ýol gysga, ikinjiden, ýumajyga gan getirýän arteriolanyň diametric, ondan gan äkidýän arteriolanyň diametrinden takmynan 2 esse uly.

Äkidiji arteriola ýene-de kapillýarlara bölünip, böwrek kanalyklarynyň daşyny gurşaýar. Bu ýerde gaz çalşygy sebäpli arteriýa gany wena ganyna öwrülýär we kiçi wenalara düşýär. Olar birleşip böwrek wenasyny emele getirýär.

Böwrek wenasy aşaky boş wena guýýar. Ýumajyga gan getirýän käbir arteriolalaryň töwereginde ýukstglomerulýar (ýumajygyň golaýyndaky) öýjükler ýerleşýär. Olarda rennin fermenti öndürilýär.

Nefronlaryň 80%-niň gurluşy we gan aýlanyşygy ýokardaky ýaly. Olara gabyk nefronlary diýilýär. Galan nefronlaryň köp bölegi beýni maddasynda ýerleşýär. Olar ýukstamedulýar nefronlar diýilip atlandyrylýar. Bu nefronlaryň gan bilen üpjünçiligi hem tapawutlanýar.

Nefronyň görnüşleri

Böwrekleriň gabygynda ýumajyklaryň ýerleşişine, kanaljyklarynyň gurluşyna we gan üpjünçiligine görä nefronlaryň 3 sany görnüşleri tapawutlandyrylýar: ýüzleý (superfisial), gabyk içi (intrakortikal) we ýukstamedulýar.

Superfisial nefronlar ähli nefronlaryň 20-30%-ini emele getirip, böwregiň gabygynda ýüzleý ýerleşýärler. Olaryň nefron halkajygy (Genle halkasy) gysgadyr.

Intrakortikal nefronlaryň ýumajyklary böwrek gabygynyň orta böleginde ýerleşip, olar ähli nefronlaryň 60-70%-ni emele getirýärler we siýdigiň ultrafiltrasiýa hadysasynda wajyp işleri ýerine ýetirýär. Bu nefronlaryň getiriji arteriolalarynyň diametri äkidiji arteriolalarynyň diametrinden 2-2,5 esse ulydyr. Äkidiji arteriolalaryň şahalary böwregiň gabyk we beýni maddalarynda gür kapilýar topyny emele getirýär.

Ýukstamedulýar nefronlar ähli nefronlaryň 10-15%-ini emele getirip, olaryň ýumajyklary böwregiň gabyk we beýni maddalarynyň araağinde ýerleşýärler. Bu nefronlary äkidiji arteriolalarynyň diametri getiriji arteriolalaryň diametrinden ulydyr. Olaryň nefron halkalary örän uzyn bolup, böwrek poramidasynyň emzijekiniň çür depesine çenli ýetýärler. Äkidiji arteriolalary nefron halkasyna paralell ýerleşip, beýni maddasyna barýan aşak inýänb we ýokaryk galýan göni kapilýar damarlaryny emele getirýär. Ýukstamedulýar nefronlar siýdigi doýgunlaşdyrmak we suwuklandyrmak hadysalarynda wajyp işleri ýerine ýetirýärler.

Peşewiň emele gelşi.

Peşew böwrekde üç sany yzygider hadysanyň, ýagny ýumajyk filtrasiýasy, kanaljyk reabsorbsiýasy we kanaljyk sekresiýasy netijesinde emele gelýär.

Ýumajyk filtrasiýasy – bu gan plazmasynyň kapillýarlaryň diwarynda (endotelial gatlakdan), esasy bardadan we kapsulanyň içki epitelial gatlagyndan süzülin, kapsula boşlugyna düşmegidir.

Kapillýarlaryň endothelial gatlagy gan öýjükleriniň we proteinleriň geçmegine päsgel berýär.

Esasy barda ululygy 3,4mm-den ýokary molekulalaryň geçmegini çäklendirýär. Şeýle hem onuň otrisatel zarýadlanan diwary birmeňzeş zarýadlanan molekulalaryň geçmegini kynlaşdyrýar.

Kapsulanyň içki gatlagy ýa-da podositler hem albuminleriň we beýleki uly molekulýar massaly molekulalaryň geçmegini çäklendirýär. Ýumajyk filtrasiýasy üç sany faktora: kapillýarlardaky ganyň gidrostatiki basyşyna, plazmanyň onkotiki basyşyna we kapsula boşlugyndaky suwuklygyň ýa-da ilkinji peşewiň gidrostatiki basyşyna baglydyr.

Damardaky ganyň ortaça basyşy simap sütüniniň 100 mm-ne deň bolanda, böwregiň kapillýarlaryndaky basyş 70 mm s.s. barabar bolýar. Kapillýarlardaky basyş näçe ýokary bolsa, filtrasiýa şonça-da çalt geçýär. Plazmanyň onkotiki basyşy (kadaly ýagdaýda simap sütüniniň 25-30mm-ne deň) damarlarda suwy saklaýar. Şonuň üçin ol filtrasiýa garşy täsir edýär. Onkotiki basyş näçe ýokary bolsa, filtrasiýa şonça-da pese düşýär.

Ilkinji peşewiň (filtradyň) basyşy hem şeýle täsir edýär we ortaça simap sütüniň 15-20 mm-ne barabar bolýar.

Şeýlelikde filtrasiýa basyşysimap sütüniniň 20-mm-ne deň ($70-(30+20)=20\text{mm}$). Ýumajyk filtrasiýasy netijesinde emele gelen suwuklygyň, ýagny ilkinji peşewiň düzümi gan plazmasynyň düzümine, esasan, meňzeş, onda diňe gan öýjükleri we molekulýar massaly >60000 -den ýokary bolan proteinler ýok.

Ýokarda bellenilişi ýaly, bir minudyň dowamynda böwrekleriň

damarlaryndan 1200ml golaý gan, ýagny ýüregiň aorta itekleýän ganynyň 20-25%-i akyp geçýär. Ganyň 1 litr plazmasyndan 190-200ml ilkinji peşew emele gelýär. Bu ululyk filtrasion fraksiýa diýlip atlandyrylýan. Bir gije-gündiz dowamynda 150-180 litr ilkinji peşew emele gelýär. Filtrasiýanyň tizligine malpigiýew ýumajygyň kapillýarlarynyň uly üsti, ýagny 1,5-2m² ýetýän filtrasion meýdan hem ýardam edýär.

Ýumajyk filtrasiýasynyň tizligini hasaplama usuly. Bu usul arassalanma prinsipine esaslanan. Onuň mazmuny şeýle: Gana suwda erkin erýän we böwrek ýumajyklarynda şol bir konsentrasiýada süzülip geçýän madda (mysal üçin, inupin) goýberilýär. Böwrek kanaljyklarynda onuň mukdary üýtgemeyär, ol yzyna gana sorulmaýar we kanaljyklaryň öýjükleri arkaly ilkinji peşewe goşulmaýar. Wagt birliginde böwrekleriň bölüp çykaran bu maddasynyň mukdaryny kesgitläp, ganyň näçe göwrüminiň bu maddadan arassalanandygyny hasaplamak mümkin. Gan plazmasynyň bu göwrüminiň böwrek ýumajyklarynda süzülip geçen suwuklygyň göwrümine deňdigi sebäpli, arassalanma usulyny ulanyp, ýumajyk filtrasiýasynyň tizligini hasaplamaga mümkinçilik döreýär.

Ýumajyk filtrasiýasyny ölçemek üçin inulinden başga-da poli-etilenglikol-400, ýa-da mannit ulanylýar. Organizmde öndürilýän endogen maddalardan bu maksat üçin kreatinin ulanylýar. Ýumajyk filtrasiýasyny ölçemek üçin ulanylýan maddalaryň umumy aýratynlyklary – fiziologiki inertlik, zähersiz bolmagy, gan plazmasynda erkin eremeklik, protein bilen baglanyşmazlyk, glomerulýar süzgüjiň üstünden plazmadaky konsentrasiýada geçmegi. Bu maddalar böwrek kanaljyklarynda reabeorbirlenmeli we sekretirlenmeli däl, peşew bilen böwrek ýumajygynda näçe mukdarda süzülip geçen bolsa şonça-da bölünip çykmaly.

Bular ýumajyk filtrasiýasynyň göwrümini kesgitlemek üçin esasy formulany düzmäge ýardam edýär. Bu ululyk gan plazmasynyň inulinden (in) arassalanmagyna, klirens deň we Cin görnüşinde aňladylýar. 1 minutda süzülip geçen inuliniň mukdary ýumajyk filtrasiýasynyň tizliginiň gan plazmasyndaky inuliniň konsentrasiýasyna (Pin)

köpeldilmegine deň. Peşew bilen bölünip çykýan inuliniň mukdary peşewdäki inuliniň konsentrasiýasynyň (U_{in} , iňlisçe urina –peşew sözlünden) bölünip çykýan peşewiň göwrümüne (V) köpeldilmegine deň. Inulin reabsorbirlenmeýär we sekretirlenmeýär, ol diňe filtrlenýär. Şeýlelikde,

$$C_{in} \cdot P_{in} = V U_{in}$$

Bu ýerden:

$$C_{in} = U_{in}/P_{in} \text{ (ml / min)}$$

Kadaly ýagdaýda erkek adamlarda ýumajyk filtrasiýasy 125 ml / min, aýallarda bolsa 110 ml / min deňdir.

Kanaljyk reabsorbsiýasy. Onuň sazlaşlanylyşy. Kanaljyk sekresiýasy.

Ýumajyk filtrasiýasy netijesinde emele gelen ilkinji peşewiň düzüminde organizme zerur maddalar köp. Eger bir gije-gündizde 150-180l ilkinji peşew emele gelyän bolsa, onuň diňe 1-1,5 litri ahyrky peşew görnüşinde daşary bölünip çykarylýar. Galan bölegi bolsa böwrek kanaljyklarynda reabsorbirlenýär ýagny yzyna-gana sorulýar. Kanaljyklarda maddalaryň yzyna sorulmagyny üpjün edýän sistemanyň esasy funksiýasy – ýaşaýyş üçin möhüm maddalary zerur mukdarda yzyna gaýtarmak madda çalşygynyň soňky önümlerini, zäherleri we keseki maddalary, şeýle hem fiziologiki ähmiýetli maddalar artykmaç mukdaryny bölüp çykarmak. Ýumajyklarda gormonlaryň we käbir beýleki fiziologiki işjeň maddalaryň süzülip geçmeginiň möhüm ähmiýeti bar. Reabsorbsiýa netijesinde bu maddalaryň işjeňligi ýitýär, olaryň düzüm bölekleri bolsa gana sorulýarlar ýa-da organizmden bölünip çykarylýar.

Böwrek kanaljyklarynda maddalaryň yzyna sorulyşy dürli bölümlerde birmeňzeş däl. Proksimal bölümde adaty şertlerde glýukoza, aminokislotlar, witaminler, proteinleriň az mukdary, peptidler, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} şonlary, moçewina, suw we beýleki maddalar

yzyna sorulýar. Soňky bölümlerde organiki maddalar yzyna sorulmaýar, olarda diňe ionlar we suw yzyna sorulýar.

Proksimal bölümde ilkinji peşewiň düzümindäki Na^+ we Cl^- ionlaryň 60-70%, HCO_3^- ionlarynyň 90%, ýokarda agzalan organiki we organiki däl maddalar yzyna sorulýar. Bu maddalaryň yzy bilen suw hem gana sorulýar, şonuň üçin proksimal suwuklygyň osmos basyşy plazmanyň osmos basyşyna deňdir.

Maddalaryň gandaky we kanalyjyklarda yzyna sorulyp bilmejek hem-de ahyrky siýdikde ýüze çykjak, ilkinji siýdikdäki doýgunlygyna böwrekleriň bölüp çykaryş çägi diýilýär.

Şeýle maddalar üçin bölüp çykaryş çäginini tapyp bolýar. Ýagny bu maddalaryň gandaky doýgunlygy pes bolanda olary yzyna doly sorulýarlar. Ýöne doýgunlygy ýokary bolsa, kanalyjyklarda ilkinji siýdikden doly yzyna sorulmaýarlar. Şeýle maddalara glýukoza oňat mysal bolup durýar. Eger-de ganyň plazmasynda glýukozanyň doýgunlygy 10 mol/l-den pes bolsa, onda ol ilkinji siýdikden gana doly sorulýar. Eger-de 10 mol/l-den köp bolsa, onda glýukoza ahyrky siýdikde ýüze çykýar. Eýlelikde böwrekleriň glýukoza üçin bölüp çykaryş çägi 10 mol/l-e deňdir.

Kanalijyklarda yzyna hiç-hili yzyna sorulmaýan ýa-da az sorulýan we ganda gelişine baglylykda deň ýagdaýda bölünip çykarylýan maddalara (moçewina, sulfatlar we başgalar) çäksiz (çägi ýok) maddalar diýilýär. Yagny bu maddalar üçin bölüp çykaryş çägi bolmaýar.

Maddalaryň yzyna sorulmagy olaryň ganyň düzümindäki we ilkinji peşewiň düzümindäki konsentrasýalaryna baglydyr. Kanalyjk reabsorbsiýa aktiw (energiýa sarp edilip) ýa-da passiw transport (energiýa sarp edilmezden) arkaly amala aşyrylýar.

Glýukoza, aminokislotalar we kiçi molekulýar massaly proteinler kanalyjkda aktiw transport arkaly doly yzyna sorulýar.

Glýukoza. Ganda glýukozanyň konsentrasýasy kadaly bolan ýagdaýda ol tutuşlygyna yzyna sorulýar. Bir gije-gündizde böwrek kanalyjklaryna düşýän 990mmol glýukozanyň 989,8mmol yzyna sorulýar. Şeýlelikde glýukoza konsentrasion gradiýente garşy sorulýar. Gan plazmasynda glýukozanyň mukdary 5-den 10mmol/l

çenli ýokarlananda peşewde glýukoza peýda bolýar. Bu proksimal kanaljygyň öýjükleriniň lýuminal bardasynda glýukozany geçirijileriň sanynyň çäklidigi bilen düşündirilýär. Haçanda olar glýukoza bilen doly doýanda (baglaşanda), onuň reabsorbsiýasy maksimal derejä ýetýär we artykmaç mukdary peşew bilen bölünip çykyp başlaýar. Glýukozanyň mysalynda böwrek kanaljyklarynda monosaharidleriň we aminokislotalaryň reabsorbsiýasynyň barada we öýjük mehanizmlerine seretmek bolar. Proksimal kanaljygyň öýjükleriniň apikal bardasynda glýukoza geçiriji bilen birleşýär. Geçiriji şol bir wagtda Na^+ hem birleşdirýär we bardanyň üstünden geçmäge ukyply kompleks emele gelýär. Netijede öýjügiň sitoplazmasyna glýukoza hem, natriý hem düşýär. Bardanyň bir tarapa geçirýändigini sebäpli glýukoza yzyna gelip bilmeýär. Apikal bardanyň üstünden glýukozanyň geçirilmegi üçin energiýa çeşmesi bolup, öýjük sitoplazmasyndaky Na^+ pes konsentrasiýasy hyzmat edýär. Ol öýjügiň bazal plazmatiki bardasynda ýerleşen Na^+ , K^+ -ATF-aza arkaly daşary çykarylýar. Şeýle proses ikilence-aktiw transport diýlip atlandyrylýar. Bu ýerde maddanyň kanaljykdan gana sorulmagy konsentrasion gradiýentiň garşysyna, ýöne öýjügiň energiýasy sarp edilmezden amala aşyrylýar. Energiýa natriý ionlarynyň geçirilmegine sarp edilýär.

Ilkinji-aktiw transport diýlip, maddanyň elektrohimiýa gradiýentiň garşysyna, öýjük metabolizminiň energiýasynyň hasabyna sorulmagyna aýdylýar. Muňa Na^+ ionlarynyň transporty aýdyň mysal bolup biler. Ol ATF-iň energiýasyny sarp edýän Na^+ , K^+ -ATF-aza fermentiniň gatnaşmagynda amala aşyrylýar. Geçirijiden aýrylandan soň glýukoza sitoplazma düşýär, bazal plazmatiki barda ýetýär we ondan ýenilleşdirilen didduziýa arkaly geçýär.

Proteinler we aminokislotalar. Proteiniň transporty pinositoz mehanizmi arkaly üpjün edilýär. Lizosomlarda öýjüklere geçen proteinler fermentatiw gidroliz netijesinde aminokislotalara çenli dargaýarlar we bazal plazmatiki bardanyň üstünden gana geçýärler.

Ýumajyklarda süzülip geçen aminokislotalar tutuşlygyny diýen ýaly proksimal kanaljykda yzyna sorulýarlar. Lýuminal bardada aminokislotalaryň kanaljykdan gana transportanyň dörtdeň az bol-

madyk aýratyn mehanizmleri: neýtral, iki esasly, dikarboksil amin-okislotalar we iminokislotalar üçin reabsorbsiýanyň ýörite ulgamlary bar. Her ulgam diňe bir toparyň birnäçe aminokislotasynyň sorulmagyny üpjün edýär.

Peşew kislotasy (10%), moçewina (40-70%), fosfatlar (90%0e çenli), bikarbonatlar (fosfatlaryň we bikarbonatlaryň yzyna sorulmagy ganyň pH-na bagly), K^+ (10%) aktiw transport arkaly bölekleyin yzyna sorulýarlar.

Elektrometleriň yzyna sorulmagy nefronyň öýjüklerinde köp energiýa çykdajylaryny talap edýär. Adamda 1 gije-gündizde 24330 mmol golaý natriý, 19760 mmol hlor, 4888 mmol bikarbonat reabsorbirlenýär, peşew bilen 90 mmol natriý, 90 mmol hlor, 2 mmol bikarbonat bölünip çykýar. Natriniň transporty ilkinji –aktiw, ýagny hut şonuň geçirilmegine öýjük energiýasy sarp edilýär. Bu prosesde Na^+ , K^+ -ATF-aza möhüm rol oýnaýar. Proksimal kanalykda süzülip geçen Na^+ 2/3 bölegi yzyna sorulýar. Proksimal bölümde galan şonlar hem sorulýar.

Reabsorbsiýa netijesinde proksimal kanalykda ilkinji peşewiň göwrümi azalýar we Genläniň halkasynyň başlangyç bölümine ýumajyklarda süzülip geçen suwuklygyň 1/3 düşýär. Genläniň halkasynda natriýniň 25%,- distal egrem-bugram kanalykda 9% golaýy, 1% azragy bolsa ýygnaýyýy turbajyklarda yzyna sorulýar ýa-da daşary çykarylýar. Nefronyň distal bölümünde we ýygnaýyýy turbajyklarda proksimal bölümden tapawutlylykda sorulma ýokary konsentrasion we elektrohimiýa gradiýentiň garşysyna geçýär. Na^+ , şeýle hem beýleki ionlaryň reabsorbsiýasynyň öýjük mehanizmleri nefronyň dürli bölümlerinde tapawutlanýarlar. Proksimal kanalygyň öýjüklerinde Na^+ lüuminal bardanyň üstünden geçmegi Na^+ protonlara ($Na^+ \setminus H^+$) çalyşmagy, şeýle hem aminokislotalaryň we glýukozanyň natriý garaşly geçirijileriniň işi bilen bagly bolup biler. Genläniň halkasynyň ýokary galýan ýogyn bölümüniň öýjükleriniň lüuminal bardasynda Na^+ öýjüğe düşmegi iony we Cl^- iki iony bilen birlikde geçýär. Egrem-bugram distal kanalykda Na^+ natriý kanaly boýunça geçýär.

Şeýlelikde, natriý ionlarynyň reabsorbsiýasynyň molekulýar mehanizmleri nefronyň dürli bölümlerinde birmeňzeş däl. Bu onuň reabsorbsiýasynyň tizligini we onuň sazlandyryşgynyň usullaryny kesgitleýär.

Böwrek kanaljyklarynda ionlaryň reabsorbsiýasynyň we sekresiýasynyň sazlaşygy. Natriýniň reabsorbsiýasynyň sazlaşygyna efferent nerw süýümleri we käbir gormonlar gatnaşýar. Wazopressin Genläniň halkasynyň ýokary galýan ýogyn bölümünde Na^+ sorulyşyny güýçlendirýär. Aldosteron distal kanaljyklarda Na^+ transportyny ýokarlandyrýar. Natriýuretik gormon Na^+ reabsorbsiýasyny peseldýär.

Böwrek kanaljyklarynda kaliý, kalsiý, magniý, fosfatlar, sulfatlar, mikroelementler hem reabsorbirlenýär. Böwrekler ion gomeostazy sistemasynyň möhüm effektor organlydyr. _

Ca^{2+} ionlarynyň reabsorbsiýasynyň sazlaşygyna paratgormon we tireokalsitonin gatnaşýar. Ganda kalsiý ionlarynyň konsentrasiýasy peselende paratgormonyň öndürilişi artýar. Ol böwrek kanaljyklarynda Ca^{2+} reabsorbsiýasyny güýçlendirýär. Ganda kalsiniň mukdary ýokarlandanda tireokalsitonin köp öndürilýär. Ol ganda Ca^{2+} konsentrasiýasyny peseldýär we onuň daşary bölünip çykarylmagyna ýardam edýär.

Pesewiň osmotiki suwuklanmagy we konsentrirlenmegi.

Akaragarşy – köpeldiji kanaljyk ulgamy.

Böwregiň konsentrirlenlen ýa-da garylan peşewi emele getirmek ukyby böwregiň akaragarşy-köplük kanaljyklar ulgamy üpjün edýär, ony bolsa parallel ýerleşen Genle halkasynyň duzlary we ýygnaýjy turbalardan emele gelen. Peşew bu kanaljyklardan gapma –garşy ugur boýunça akýar (ş/ü akaragarşy ulgam diýilýär). Ýöne maddalaryň hereketi bir dyzda beýleki dyzyň işjeňligi sebäpli amala aşyrylýar. Akaragarşy mehanizmiň işini esasy Genle halkasynyň ýokary galýan dyzy amala aşyrýar, onuň diwary suwy geçirenok ýöne ol gurşaýan interstisial giňişlige Na^+ ionlaryny aktiw sorup alýar. Netijede inter-

sital suwuklyk aşakky halkanyň dyzynyňka garaňda giperosmotiki bolýar hem-de halkanyň ýokarsyna gidende gurşap alyan dokumada osmos basyşy ýokarlanýar. Şeýlelikde aşak gidýandyzyň diwary suwy geçirýär, ol bolsa yşdan giperosmotiki inferstisiýa ýuwaşlyk bilen geçýär. Şeýlelikde aşak gidýän dyzda suwuň sorulmagy sebäpli peşewiň giperosmotikasy ýokarlanýar, inferstisial suwuklyk bilen osmos deňagramlylygy emele gelýär.

Ýokary gidýän dyzynda Na sorulmagy sebäpli peşewiň- basyşy (osmos) peselýär we distal kanaljygyň gabyk bölümüne gipotoniki peşew bolýar. Ýöne suwuň we Genle halkasynda duzlaryň sorulmagy sebäpli onuň mukdary azalýar. Soňra Peşew ýygnaýjy turbajyga duşýar ol bolsa Genle halkasynyň ýokary galýan dyzy bilen akara garşy ulgamy emele getirýär. Doňe Wazopresiniň barlygy sebäpli ýygnaýjy turbajygyň diwary suwy geçirip bilýär.

Şol ýagdaýda peşewiň ýygnaýjy kanaljykdan beýni madda tarapyna hereketi onuň içindäki osmos basyşynyň Genle halkasynyň ýokary galýan dyzyna Na sorulmagy sebäpli suwuň köp mukdary ýuwaşlyk bilen giperosmotik interstisiýa gidýär we peşew has konsentrirleşýär. Wazopresiniň täsirinde ýene-de bir peşewiň konsentrirlenmegi üçin wajyp mehanizm bolup geçýär – ýygnaýjy turbajyklar-dan moçewinanyň gurşap alýan interstisiýa ýuwaşlyk bilen çykmagy amala aşyrylýar.

Ýygnaýjy turbajyklaryň ýokarky bölümlerinde suwuň sorulmagy sebäpli peşewde moçewinanyň konsentrasiýasy ýokarlanýar, beýni maddanyň içindäki ýerleşen in aşakky bölümlerinde Wazopresiniň moçewinanyň geçirijiligini ýokarlandyrýar, passiw diffuziýa arkaly infeksiýa geçirýär, şol sebäpli osmos basyşy birden ýokarlanýar.

Şeýlelikde böwrekleriň piramida bölümünde beýni madda inferstisiýasyhas ýokary osmotik bolyar, şol sebäpli kanaljyklaryň yşla-ryndan interstisiýa suwuň sorulmagy kömeplýär we peşew konsent- rirleşýär.

Organizmiň suw balansynyň ýagdaýyna görä böwrekler suwuk ýa-da konsentrirlenen peşew bölüp çykarylýar. Böwrekde peşewiň osmotiki konsentrirlenmegine kanaljyklaryň ähli bölümleri, beýni

maddanyň gan damarlary, öýjügara dokuma gatnaşýar. Ýumajyklarda emele gelen ultrafiltratyň $2/3$ bölegi proksimal kanaljykda yzyna sorulýar. Kanaljyklarda galan suwuklygyň osmos basyşy plazmanyň osmos basyşyna deň. Soňra ol Genläniň halkasyna geçýär.

Öwrümli-akyma garşy mehanizm.

Genläniň halkasynyň aşak düşýän böleginde osmos gradiýenti boýunça suw yzyna sorulýar. Bu bolsa ilkinji peşewiň osmos basyşynyň ýokarlanmagyna getirýär. Genläniň halkasynyň ýokary galýan böleginde Na^+ we Cl^- ionlary yzyna sorulýar. Ol suwy geçirmeýär. Na^+ we Cl^- ionlarynyň bu bölümde yzyna sorulmagy dokumara suwuklygyň osmos basyşynyň ýokarlanmagyna getirýär. Bu bolsa Genläniň halkasynyň aşak düşýän böleginde suwuň yzyna sorulmagyny güýçlendirýär. Suwuň köp yzyna sorulmagy ilkinji peşewiň osmos basyşynyň ýokarlanmagyna we Genläniň halkasynyň ýokary galýan böleginde Na^+ ionlarynyň köp yzyna sorulmagyna getirýär.

Distal kanaljyklara gipotoniki suwuklyk düşýär. Organizmde suw ýetmezçilik edende ADG distal kanaljyklarda we ýygnaýjy turbajyklarda suwuň yzyna sorulyşy güýçlendirýär.

Böwrekleriň gomeostatiki funksiyalary.

Bölüp çykaryş sistemasy, esasan hem böwrekler, diňe madda çalşygynyň ahyrky önümlerini bölüp çykarmakdan başga-da, organizmiň içki sredasynyň hemişeligini (gomeostazy) saklamaga hem işjeň gatnaşýar. Ol arteriýa gan basyşynyň, damarlarda aýlanýan ganyň göwrüminiň, plazmanyň osmos basyşynyň, ion düzüminiň, kislota-aşgar deňagramlygynyň hemişeligini saklamaga, şeýle hem gan öýjükleriniň emele gelmegine, ganyň pagtalanmagyna gatnaşýar.

Böwregiň arteriýa gan basyşynyň sazlaşygyndaky ähmiýeti.

Böwregiň ýukstaglomerulýar aparatynyň öýjüklerinde proteolitiki ferment – renin işlenilip çykarylýar. Renin fermenti gan plazmasynyň düzümindäki α_2 – globuline (angiotenzinogene (bu

protein bagyrda öndürilýär)) täsir edýär we angiotenzin I emele getirýär. Angiotenzin I-e başga bir ferment – dipeptidinkarboksi-peptidaza täsir etmegi netijesinde angiotenzin II emele gelýär. Angiotenzin II damarlaryň gysylmagyna we arteriýa gan basyşynyň ýokarlanmagyna getirýär. Mundan başga-da ol böwrek üstimäziň gormony aldosteronyň öndürilişini artdyrýar. Angiotenzin II-niň işjeňligi gandaky angiotenzinazalaryň täsirinde çalt peselýär. Aldosteron-mineralokortikoid, nefronyň distal kanaljyklarynda Na⁺ ionlarynyň yzyna sorulmagyny güýçlendirýär. Na⁺ ionlary bolsa damarlaryň diwarlarynyň adrenaline we noradrenaline duýujylygyny ýokarlandyrýar. Adrenalin, noradrenalin damarlaryň esasan, daralmagyna, netijede, arteriýa gan basyşynyň ýokarlanmagyna getirýärler.

Şeýlelikde, böwregiň ýukstaglomerulýar apparatynda reniniň öndürilişiniň güýçlenmegi arteriýa gan basyşynyň ýokarlanmagyna getirýär. Renin fermentiniň öndürilişine köp faktorlar täsir edýär. Distal kanaljykda NaCl konsentrasiýasynyň ýokarlanmagy reniniň öndürilişini güýçlendirýär. Netijede ýumajykda filtrasiýa peselýär we NaCl-niň artyk ýitirilmeginiň öňi alynýar. Bu bolsa organizmde öýjükden daşarky suwuklygyň we gan plazmasynyň göwrümini saklamaga ýardam edýär.

Reniniň öndürilişini, afferent arteriolanyň diwarynda ýerleşýän sozulma reseptorlarynyň gyjyndyrylmagy güýçlendirýär. Bu arteriola gan gelende reniniň öndürilişi güýçlenýär. Bu iki reaksiýanyň gomeostatiki ähmiýeti aýdyň-reniniň öndürilmegi ýumajyk filtrasiýasynyň peselmegine, ganyň aýlanýangöwrüminiň saklanmagyna getirýär, natriý duzlarynyň artyk ýitirilmeginiň önüni alýar.

Böwrekde ýerli arteriýa gan basyşyny peseldýän maddalar – prostaglandinler we bradikininler hem işlenilip çykarylýar. Olar biologiki işjeň lipidler toparyna degişli bolup, damar diwarlarynyň ýylmanak myşsalaryna göni täsir edýärler.

Böwregiň plazmanyň osmos basyşynyň sazlaşygyndaky ähmiýeti.

Böwrek plazmanyň osmos basyşyny sazlamakda esasy rol oýnaýar. Eger organizmde suwuň mukdary azalyp, plazmanyň osmos basyşy ýokarlansa, onda gipotalamusyň supraoptiki ýadrosynda

ýerleşen merkezi osmoreseptorlar, şeýle hem bagyrda, böwrekde, dalakda we beýleki organlarda ýerleşen periferiki osmoreseptorlar gyjyndyrylýar. Bu bolsa gipotalamusda antidiuretik gormonyň öndürilişini güýçlendirýär. ADG nefronyň distal kanaljyklarynda suwuň yzyna sorulyşyny güýçlendirýär. Netijede az suw bilen duzlaryň köp bölegi, ýagny konsentirlenen ýa-da gipertoniki peşew bölünip çykarylýar. Bu bolsa plazmanyň osmos basyşynyň kadalaşmagyna getirýär. Eger organizmde suw köp bolup, plazmanyň osmos basyşy peselse, onda merkezi we periferiki osmoreseptorlaryň işjeňligi peselýär. Osmoreseptorlaryň işjeňliginiň peselmegi ADG-niň emele gelşini peseldýär we böwregiň distal kanaljyklarynda suwuň yzyna sorulyşy peselýär. Netijede organizmden duzlaryň az mukdary bilen köp suw bölünip çykýar we plazmanyň osmos basyşy kadalaşýar.

Kadaly ýagdaýda adamda ganyň osmolýallygy 280 mosm/kg H₂O golaý bolanda ADG-nyň sekresiýasy kesilýar we böwrek suwuň has köp mukdaryny bölüp çykýar. Organizmde suw az bolup, ganyň osmolýallygy 295mosm/kg H₂O çenli ýokarlanda ADG-nyň sekresiýasy maksimuma (ýokary derejä) ýetýär. ADG-nyň sekresiýasy, diňe osmoreseptorlar gyjyndyrlanda däl-de, eýsem ýörüte natrioreseptorlar gyjyndyrlanda hem güýçlenýär.

Böwregiň damarlarda aýlanýan ganyň göwrümini saklamakdaky roly. (Böwrekleriň wolýumoregürläýji funksiýasy). ADG-nyň emele gelşi diňe osmoreseptorlaryň we natrioreseptorlaryň işjeňligine däl-de, eýsem damarlaryň içindäki we dokuma aralygyndaky suwuklygyň göwrüminiň üýtgemegini "duýýan" wolýumoreseptorlaryň işjeňligine hem baglydyr. Bu ilkinji nobatda sag ýürek öňüniň reseptorlaryna degişlidir. Bu reseptorlardan impulsar aýlanyp ýören nerwiň (m vagus) afferent süýümleri boýunça MNS-e geçirilýär. Sag ýürek öňüne ganyň köp gelmegi onuň giňelmegine we bolýumoreseptorlaryň gyjyndyrylmagyna getirýär. Bu bolsa ADG-nyň emele gelşini peseldýär we peşewiň bölünip çykarylyşynyň güýçlenmegine getirýär. Ýürek önlerinde Na⁺ ionlarynyň we suwuň bölünip çykarylyşyny güýçlendirýän atrial-natriýuretik peptid işlenilip çykarylýar. Ýürek önlerine ganyň köp gelmegi we olaryň giňelmegi bu gormonyň

öndürilişini hem-de organizmden Na^+ ionlarynyň we suwuň bölünip çykarylyşyny güýçlendirýär.

Böwregiň ganyň PH saklamakda ähmiýeti.

Böwrekler gandaky wodorod ionlarynyň hemişeligini saklamakda wajyp orny tutýar. Adamda we haýwanda peşewiň akti reaksiýasy örän çalt üýtgäp bilýar, böwrek işleýşiniň gaýry ýagdaýlarynda wodorod ionlarynyň konsentrasiýasy takmynaň 1000 esse tapawut berýar (kâbir ýagdaýda p 4.5 çenli düşüp ýada 8.0 çenli göterip bilýar we böwrekler gan plazmasyndaky pH-n durnuklylygy 7.36 çenli saklanmagyny üpjün edýar).

Peşewin turşama mehanizmi öýjük kanaljyklaryndan wodorod ionlarynyň çykmagyna esaslanan. Nefronyň plazmatik membranasynyň apical we dürli böleklerindäki öýjüklerin sitoplazmasynda uglerodny iki oksidini gidrolizleýän reaksiýany katalizleýän karbaongidraza fermenti ýerleşýar.



Gan plazmasyndan kanaljyklara süzülýän NaHCO_3 öjliklerden bölünip çykýan wodorod ionlary bilen hereket edip, CO_2 emele getirýän. Kanaljyklarda H^+ ionlary diňe bir HCO_3^- bilen birleşmän, NaHPO_4 bilen hem birleşmen netijesinde peşew bilen turşy önümleriň bölünip çykmagy ýokarlandyrýar. Bu bolsa gan plazmasynda asgar esaslarynyň dikelmegini üpjün edýar. Bölünip çykýan H^+ ionlary kanaljyklarda öýüklerdäki glýütaminden we aminokislotlardan bölünip çykýan amiak bilen birleşip, amoniý iony emele getirýar



Şeýlelikde peşew bilen bölünip çykýan turşy önümler 3 komponentden durýar:

H_2CO_3^- ; NH_4^+ we bölünip çykýan turşy önümlerden. Böwreklerin turşy önümleri bölüp çykaryş funksiýasy köp ýagdaýda organizmin pH-na bagly.

Etlli nahar bilen iýmitlenende turşy önümler köp emele gelýär we peşew turşy bolýar, ösümlük iýmiti ulanylanda bolsa peşewiň pH-y aşgar tarapa süýşýär.

Yzygiderli fiziki zähmetde myşsalardan gana süýt we fosfor kislotasy barýar. Bu ýagdaýda böwreklerden turşy önümleriň bölünip çykmagy ýokarlanýar.

Öýkeniň gipowentilýasiýasynda CO_2 -niň çykarylman galmagy netijesinde ganyň pH –nyň peselip, asidoz ýüze çykýar. Oýkenleriň giperwentilýasiýasynda boýunça, ganda CO_2 mukdary peselip, pH –y ýokarlanýar we alkoloz ýüze çykýar. Eger ganda asetonksus we B-oksiýag kislotasynyň mukdary ýokarlansa, onda edil şüýji keselindäki (diabetindäki) ýaly, metaboliki asidoz ýüze çykýar. Duz turşusyny ýitirmeklik bilen geçýan gaýtarma hadysasy metaboliki alkoloza getirýar.

Öýken hem böwrek ýaly pH-y kadada saklamaga gatnaşýar . Asidozda H^+ bölünmegi we HCO_3^- gaýtadan sorulmagy ýokarlanýar. Metaboliki asidoz öýken giperwentilýasiýasy bilen öwezini dolýar.

Ahyrynda böwrekler ganyň pH 7.36 ýagdaýda saklap, gan plazmasyndaky H^+ ionlarynyň konsentrasiýasyny deňagramlylykda saklaýar.

Ganyň kislota-aşgar deňagramlygyny saklamaga: 1) ganyň bufer ulgamy, 2) öýkenler, 3) böwrekler gatnaşýarlar.

Böwregiň H^+ ionlaryny, kislotalary we olaryň duzlaryny, şeýle hem aşgarlary bölüp çykarmagy onuň kislota-aşgar deňagramlygyny saklama gatnaşysyny kesgitleýär. Eger ganyň plazmasynyň pH peselse, ýagny kislota aşgar deňagramlygy turşy tarapa süýsse, onda böwrekleriň üsti bilen H^+ ionlaryň, kislotalaryň we olaryň duzlarynyň bölünip çykarylyşy ýokarlanýar, aşgarlaryň bölünip çykarylyşy bolsa peselýär. H^+ ionlary böwrek kanaljyklarynda sekresiýa arkaly bölünip çykýar.

Böwregiň gan öýjükleriniň emele gelmegine gatnaşysy. Böwrekde süňk ýiliginde eritrositleriň emele gelşini güýçlendirýän onuň öndürilmegi hem bolýar (glýukoneogenez). Ol böwregiň gabyg-ynda geçýär. Glýukoneogeneziň tizligi we häsiýeti pH-a bagly.

Böwrekleriň lipid çalşygyndaky roly olaryň dokumasynda erkin ýag kislotalaryň triasilgliserinleriň we fosfolipidleriň düzümine goşulyp gan aýlanyşygyna düşýänligi bilen bagly.

Böwrekde maddalaryn sintezi (emele gelmegi).

Böwrekde peşewe (gippur kislotasy, amiak) we gana (rennin, prostogalndin, glýukoza) goşulýan bir näçe maddalar emele gelýar. Gippur turşusy kanalyklaryn öýjüklerinde benzoý turşusyndan we glikokoldan emele gelýan. Izolirleneň böwrekde geçirlen tejribede, böwrek arteriýasyna benzoý turşysynyň erginy we glikokol guýlanda peşowda gippur turşusy peýda bolýar. Kanalyklaryn öýjeklerinde aminokislotalaryn esasan hem glýutaminyň dezaminirlenmesi (aminotoparyn aýrylmagy) netijesinde amiak emele gelýar. Onuň köp bölegi eşewe duşýar, az bölegi gana geçýar: böwrek wenasynda amiagyn mukdary böwrek arteriýasyndakydan köp bolýar.

Böwregin ekskretor funksiýasy.

Böwrek organizmiň içki sredasynda düşen, madda çalşygyňyň ahyrky önümlerini we keseki maddalary ganyň düzüminden çykar-makda esasy orny eýeleýar. Böwreklerde nukleýin kislotalaryn ahyrky önümi azot emele gelýar.

Adatça adam bir gije- gündizde ýüz gram belok harç edýar. Bu mukdarda takmyna 16 gr azot saklanýar. Adamyň peşewinde esasy azot saklaýan öümmler moçewina, peşew terşusy, kreatiniň, ammoniý iony. Purin esaslarynyň çalşygy netijesinde adam organizminde peşew turşysyny emele getirip tamamlanýar. Kăbir öýjüklerinde purin esaslaryny CO_2 we NH_3 çenli dargadýan fermentlerin doly ýigindysy bolýar. Peşew tuşysy böwrekde ýumuýykda süzülýar, soňra kanalyklarda yzyna sorulýar. Peşew turşysynyň bir bölegi nefronyň öýjeklerinde turşadylýar. Adatça admyň peşew tuşysynyň bölüp çykarylýan mukdarynyň örän pes 9.8%, bu bolsa onuň köp mukdarynyň

kanaljyklarda yzyna sorulýandygyny görkezýär. Bir gije- gündiziki emele gelen kreatinin böwrek arkaly peşew bilen çykýar. Kreatin fosfor turşysy görnüşinde bolýar, ondan fosfat bölünip aýrylýar. Soňra kreatiniň suwsyzlandyrylmagy arkaly kreatiniň emele gelýar. Onuň bir gije – gündizdäki emele gelmegi we bölüp çykmagy diňe iýmitde etin ulanylmagy bilen bagly bolman, eýsem bedeniň myşsa agrymyna hem baglydyr. Kreatiniň hem moçewina ýaly böwrek ýumajygyndan arkaýin süzülip bilýar. Kreatinin, esasan böwrekde ekskretirlenýar, moçewina azda – kände kanaljyklarda reabsorbirlenýär.

Kadaly ýagdaýda fiziologiki gymmatly önümler hem ganda artykmaç mukdara bolsalar olar böwrek arkaly ekskretirlenýar . Bu hadysa suwa, organiki däl ionlara, organiki maddalara degişli bolan gyukoza we aminokislotalara degişlidir. Az mukdarda peşewe içegäniň çüýreme önümleri bolan indol, skatol, fenol hem düşýar. Bular bagyrda zyýansyzlandyrylyp, kükürt turşysy bilen birleşmeleri emele getirýar. Indoksil kükürt, skatoksil kükürt turşusy. Peşew bilen dürli biologiýa taýdan işjen maddalar we olaryn önümleri hem bölünip çykýar. Olar arkaly käbir içki sekresiýa mälzriniň işçenligini belli bir derejede keskitläp bolýar. Peşewde böwreküsti mälziniň gabygynyň garmonlary, estrogenler, antidiuretik gormon, kateholaminler, dürli witaminler, fermentler anyklanyldy. Sanalanlardan başgada hem, böwrek arkaly gandan yzygiderli bölünip çykarylyp duran ýenede köp sanly maddalar bardyr. Olar peşewe düşüp, zyýansyz maddalara dargap, ahyrky önüm hökmünde çykarylýar ýada kanaljyklarynyň öýjükleri arkaly yzyna sorulýar.

Ganyň plazmasynda diňe bir moçewina, kreatiniň peşewi turşysy ýygnanman, eýsem garmonlar, fermentler we köp beýleki maddalar ýygnanýar .

Böwrekde beýleki organlara we dokumalara, şeýle hem böwregiň özüne täsir edýän fiziologiki işjen maddalar emele gelýär we gana düşýär. Bu maddalara rennin, eritropoetin, D witaminiň işjen görnüşi, prostaglandinler, bradikininer, urokinaza degişlidir.

Peşewiň emele gelşiniň neýrogumoral sazlaşygy. Buşukma we onuň sazlaşygy.

Böwrekleriň işiniň sazlaşygy.

Böwrekleriň işi nerw we suwuklyk mehanizmler arkaly sazlaşdyrylýar.

Nerw ulgamy damar hereketlendiriş reaksiýalary arkaly peşewiň emele gelşine çalt we güýçli täsir edip bilýär. Böwregiň simpatiki nerwleriň gyjyndyrylmagy onuň damarlarynyň daralmagyna getirýär. Gan getiriji arteriolanyň daralmagy ýumajyklarda filtrasiýa basyşynyň peselmegine, netijede bolsa, peşewiň emele gelşiniň peselmegine getirýär. Äkidiji arteriolanyň gysylmagy filtrasiýa basyşynyň ýokarlanmagyna we peşewiň emele gelşiniň güýçlenmegine getirýär. Peşewiň emele gelşi şertli refleksler arkaly hem üýtgap biler.

Böwrege gelyän efferent nerw süýümleriniň gatnaşmagynda onuň diňe gan aýlanyşygy we ýukstaklomerulýar aparatynyň işi sazlaşdyrylman eýsem, kanaljyklarda elektrolitleriň (natriý, fosfatlar we beýlekiler) we elektrolit däll maddalaryň hem (glýukoza, PAG) reabsorbsiýasy we sekresiýasy sazlaşdyrylýar. Adrenenergiki süýümler natriýniň transportyny güýçlendirýär. Bu hadysa kanaljyklaryň öýjüklerinde adenilatsiklazanyň işjeňleşmegi we sAMF-iň emele gelmegi bilen bagly. Holinergiki süýümler bolsa, glýukozanyň reabsorbsiýasyny we organiki kislotalaryň sekresiýasyny güýçlendirýär.

Nerw ulgamy böwregiň işine gipofiziň we böwreküsti maziň gormonlarynyň emele gelşini üýtgetmek bilen hem täsir edip bilýär.

Böwregiň işine dürli gormonlar täsir edýär.

Antidiuretik gormon. (ADG) gipotalamusda emele gelip, gipofiziň yzky böleginde ýygnaýar. Bu gormon nefronyň distal kanaljyklarynda suwuň yzyna sorulyşyny güýçlendirýär. Bu gormonyň täsiri nefronyň distal bölümüniň we ýygnaýjy turbajyklaryň bazal we lateral bardalarynda ýerleşýän reseptorlary işjeňleşdirmekden başlaýar. Wazopressiniň (ADG) reseptorlarynyň iki görnüşi bar: V1 we V2 görnüşleri. V1- reseptor wazopressin bilen özara täsir edenden soň, inoziltrifosfat we diasilgliserin ýaly ikenleş messenjerleriň emele

gelşini güýçlendirýär. Wazopressiniň V2-reseptorlara täsir etmegi adenilatsiklaza fermentini işjeň ýagdaýa getirýär, netijede ATF-den ikenleş messenjer – sAMFemele gelýär. Bu madda apikal membran-dan suwyň geçirilişini ýokarlandyrýär.

Şeýlelikde, ADG gormony distal kanalyklaryň we ýygnaýjy turbajyklaryň suwy geçirijiligini ýokarlandyrýar, netijede onuň reabsorbsiýasyny güýçlendirýär.

ADG-nyň emele gelşini ganyň plazmasynyň osmos basyşynyň ýokarlanmagy, nerw-wegetatiw faktorlar (emosional stress, gžýçli agyry, agyr fiziki iş), şeýle hem howanyň ýokary temperaturasy güýçlendirýär.

Aldosteron, böwregüsti mäziň gormony. Ol distal kanalyklarda Na^+ ionlarynyň yzyna sorulyşyny güýçlendirýär. Bu gormon öýjügiň içine geçip, reseptor bilen birleşýär. Emele gelen kompleks öýjük ýadrosyna düşýär. Netijede Na^+ transporty üçin zerur proteinleriň emele gelşi güýçlenýär.

Aldosteron natriý nasosynyň (Na , K-ATF- azanyň) düzümi böllekleriniň, onuň energiýa üpjünçiliginiň fermentleriniň, şeýle hem Na^+ öýjüge girmegini ýeňilleşdirýän maddalaryň emele gelşini güýçlendirýär.

Dezoksikortikosteron natriýniň yzyna sorulyşyny güýçlendirýär, kaliýniňkini bolsa – peseldýär.

Kortizon we gidrokortizon hem şeýle täsir edýär. Ýöne bu gormonlaryň (glýukokortikoidleriň) täsiri mineralkortikoid gormonlardan pes. Kortizon we gidrokortizon suwuň bölünip çykyşyny güýçlendirýär.

Gipofiziňadrenokortikotrop gormony (AKTG) kortikosteroidleriň emele gelşini güýçlendirýär.

Somatotrop gormon (STG) Umumy madda çalşygyny güýçlendirmek bilen, peşewiň bölünip çykyşyny artdyrýar. Şeýle hem STG ýumajyk filtrasiýasyny güýçlendirýär.

Natriýuretik gormon – Na^+ ionlarynyň reabsorbsiýasyny peseldýär.

Paratgormon Ca^+ ionlarynyň reabsorbsiýasyny güýçlendirýär,

tireokalsitonin bolsa onuň (Ca^{2+}) daşary bölünip çykarylyşyny art-dyrýar.

Tiropsin peşewiň emele gelşini artdyrýar. Bu gormon proteinleriň çalt dargamagyny üpjün edýär, netijede suwuň we duzlaryň bölünip çykyşy artýar; böwregüsti mäsleriň gabygynyň işjeňligini artdyrýar, kortikosteroidleriň nefrona täsirini ýeňilleşdirýär, ýumajyk fil-trasiýasyny güýçlendirýär.

Adrenalin we noradrenalin

1. suwuň we duzlaryň bölünip çykyrylyşyny artdyrýar;
2. emosiýa ýagdaýlarynda ADG-nyň emele gelşini peseldýär;
3. AKTG-nyň emele gelşini güýçlendirýär.

Bulardan başga-da böwregiň damarlaryna hem täsir edýärler.

Insulin suwuň dokuma aralygynda saklanmagyna ýardam edýär, şeýlelikde peşewiň bölünip çykyşyny peseldýär.

Jyns gormonlary. Suwuň we natriý duzlarynyň organizmde saklanmagyna ýardam edýär.

Peşewiň bölünip çykarylyşy.

Adamda – siýdik çykaryjy akarlardan böwrek lohankasynda (ýarjygynda) akýar(geçýar). Ýarjyklaryň myşsalarynyň ýygrylmagy siýdigiň siýdik akar boýunça hereketini üpjün edýar, ondan bolsa siýdik halta geçýar. Siýdik halta düşýan siýdigin mukdarynyň artmagy bilen ol süňňýardermalarynyň tonusy(dartylmasy)-mydamalyk bolup galýar we içki başsýs üýtgameýar. Haçanda siýdik haltadaky siýdigin mukdary kritiki dereja ýetende (iň ýokarky dereja) onuň dmearlarynyň ýylmanak myşsalary nyň tonusy birden ýokarlanýar siýdik haltanyň başlugynyň başsýs köpeliş buşugma(siýdik çykarma) bolýar. Bu akt öz erkel, dolandyrylýar hadysa bolup siýdigin siýdik çykaryjy kanal arkaly daşary çykmagyn üpjün edýar.

Peşew (siýdigi) bölüp çykarýan dürli faktoryň (ýagdaýlaryň) öz ara täsirleriniň aýratynlygyna seredeliň. Siýdik haltanyň diwarlarynyň süňnmeği mehanoreseptorlarynyň gjynmagyna getirýar.

Diwarynyň süýnmegi bolmazdan haltanyň içindäki başyçyn ulanmagy ýokardaky hadysany ýüze çykarmaýar. Siýdik haltanyň dolma tizligi hem esasy rol oýnaýar, suwuklygy duýşmegi bilen çanaklyk nerwiň affernt süýmleriniň impuls geçirijikligi çalt ýokarlanýar. Siýdik haltanyň boşadylmagy netijesinde diwarynyň dartgynlygy we impuls geçirijikligi peselýar.

Peşew siýdik bölüp çykaryş hadysasy dürli ýagdaýlardaky nerw merkezleri bilen baglanşykly.

Siýdik haltanyň mehanoreseptorlardan impulslar afferent nerwler boýunça oňurga beýnisiniň (türre) bölümünde ýerleşen siýdik bölüp çykaryşyň(buşugmanyň) reflector merkezine barýar. Ol kelle beýnesiniň ýokarky bölümleri tarapyndan dolandyrylýar- togtadyjy tasir- kelle beýniniň gabygyndan we orta beýniden gelýar, gyjyndyryjy täsir- waroliýew köprüden we yzky gipotalamusdan gelýar.

Böwregiň pH-y sazlamakdaky ähmiýeti.

Ganda H⁺ ionlarynyň konsentrasiýasynyň hemişeligini saklamakda turşy önümleri çykarmak bilen ähmetlidir.

Adamyň we haýwanyň peşewiniň aktiw reaksiýasy organizmiň turşy-esas ýagdaýyna baglylykda üýtgeýar.

Peşewin düzümi

Peşewin düzümine köwregin özünde sintezlenýan hem-de ganyň plazmasynda bar bolan birnäçe birleşmeler düşýär. Peşewde bölünip çykýan elektrolitleriň mukdary iýmit bilen Kabul ediliş mukdaryna, peşewdäki konsentrasiýasy boýunça peşewir bölünip çykyşyna bagly bolup durýar.

Bowrekler protein çalşygynyň ahyrky önümlerini bölüp çykarýan esasy ýol bolup hyzmat edýär. Gije- gündizin dowamynda moçewinaň bölünip çykyşy 25-35 gr ýetýar. Peşewiň üsti bilen ammiagyn düzümine girýan azodyn 0.4-1.2 gr., peşew kislotasynyň 0.7 gr bölünip çykýar (purine baý iýmit onuň bölünip çykyşyny 2-3 gr çenli ýokorlandyrýar). Myşsalarda emele gelýan kreatininiň

gije- gündiziň dowamynda bölünip çykyşy 1.5 gr ýetýar. Peşewe kükürt kislotasy bilen jübit birleşme emele getirmek bilen bagyda zyýansyzlandyrylýan, içegede protein önümleriniň çüýrüntgileri – indol, skatol, fenol ýaly maddalarler hem biraz mukdarda düşýar . Bular indoksil – kükürt, skatoksil- kükürt we beýleki turşylardyr.

Kadada peşewde glýukoza tapylmaýar. Süýjiniň köp ulanmagynda, ganda glýukozanyň mukdarynyň 10 mmol / litr çenli ýokarlanýar, giperglikemiýa ýüze çykýar. Şeýle ýagdaýda glýukozuriýa (peşewde glýukozan bölünip çykmagy) bolýar.

Peşewiň reňki diurezyn ululygyna we pigmentlerin bölünip çykyşyna bagly. Açyk sarydaň – gōňür reňke çenli. Pigmentler içegede bilirubinden emele gelýar. Ol ýerde bilirubin urobilin we urokrona öwrülýar we bölekleyin içegeden sorulýar hem-de böwrekler bilen bölünip çykýar. Peşewdäki pigmentlerin bir bölegi böwrekde gemoglobiniň dargan önümleri bolup durýar.

Peşew bilen dürli hilli biologiki aktiw maddalar we onun önümleri hem bölünip çykýar. Peşewiň düzüminde böwreküsti mazin gabygynyň garmonlary, estorogen, ADG, kateholaminler, dürli witaminler (wit C1, B1) fermentler (amilalipaza, transaminaza) bar. Patologik ýagdaýda peşew bilen öd turşylygy, proteinler, glýukoza ýaly maddalar hem çykyp bilýarler.

XIII-BAP.

ÝOKARY NERW IŞJEŇLIGI.

Çaga dogulandan soň, nerw, endokrin we beýleki ýaşaýyşy üpjün edýän ulgamlarynyň gurluş we funksional taýdan kämilleşmegi ýüze çykýar. Sol kämilliğiň esasynda daşky we içki gurşawyň üznüksiz üýtgeýän şertlerine ol ulgamlaryň dürli derejede uýgunlaşmak ukyby bardyr. Şeýle hem diňe adamlara mahsus bolan gündelik hunärde we döredijilik işiniň esasynda ýokary nerw ulgamynyň sazlaşykly işi bardyr.

Kelle beýnisiniň gabygy we oňa ýakyn gabykasty gurnwlar Merkezi nerw ulgamynyň (MNU) ýokary bölümine degişlidir we onuň ýerine ýetirýän işine (funksiýasyna) Ýokary Nerw İşjeňligi (ÝNI) diýilýär. Onuň esasy wezipesi – bedeniň çylşyrymly edebini, özüni alyp barşyny gurnamakdyr.

Ýokary nerw işjeňliginiň şertlirefleksor esaslary.

MNU esasy ukyplarunuň birisi – sertsiz reflekslereriň bolmagydyr. Şertsiz refleksler şol bir görnüşiniň ähli wekillerine mahsusdyr.

Şertsiz refleksler ýsnekey we çylşyrymly bolup bilerler. Ýönekeýlere göreç refleksini mysal getirip bolar, ýagny güýçli ýagtylykda görejiň daralmagy, garaňkyda bolsa onuň giňelmegi. Çylşyrymly şertsiz refleksler birnäçe bölümlerden durýar. Çylşyrymly şertsiz refleksle instinktler diýilýär. Instinktleriň ýüze çykmagynda diňe bir daşky gyjyndaryşlar tqlsir etmän, eýsem içki gyjyndyryşlar – himiki maddalar, gormonlar hen gatnaşýar. (Instinktlere mysal: iýmit instinkti, jyns instinkti we ş.m.)

Şertsiz refleksleriň toparlara bölünişi:

Şertsiz refleksler birnäçe alamatlar boýunça toparlara bölünýärler.

1. Fiziologiki häsietleri boýunça:

- a. hereket refleksleri: giňişliktä bedeniň hereket etmegini we belli bir ýagdaýyny saklamany üpjün edýän statokinetiki we lokomotor refleksler.
- b. Gomeostazy üpjün edýän içki (wisseral) refleksler (ýürek-damar sistemasynyň, dem alşyň we ş.m. reflektor sazlaşygy)
- ç. Uýgunlaşma refleksleri. Bu refleksler gyjyndyryjynyň täsiriniň gowşamagyna ýa-ad güýçlenmegine gönükdirilen (mysal üçin goranyş we ugur tapma refleksleri).

2. Biologiki ähmiýeti boýunça:

- a. iýmit refleksleri (iýmiti gözläp tapmak, çeynemek, ýuwutmak, sormak, tüýkülügiň, aşgazan şiresiniň, aşgazanasty maziň şiresiniň we ödün bölünip çykmagy, aşgazan-äge ýolunyň hereketi.).
- b. goranyş refleksleri. Bu refleksler dürli myşsa toparlarynyň ýygrylmagy arkaly zaýalaýjy ýa-da agyra dörediji faktorlaryň täsirini aýyrmaga gönükdirilen. Gorag reaksiýalary aktiw ýa-da passiw häsietli bolup biler.
- ç. jyns refleksleri. Bu topara nesli iýmitlendirmek we ösdürip ýetişdirmek bilen baglanyşykly ata-enelik refleksleri hem girýär.
- g. ugur-tapmak, barlag refleksleri (I.P. Pawlowyň „Bu näme?“ refleksi). Tanyş däl, täze üýtgeşmelere jogap hökmünde ýüze çykýar. Ugur tapma refleksi hereket, damar, dem alyş we beýleki bölümlerden durýar. Bu refleksiň ýüze çykmagyna köp sistemalar gatnaşýar. Bu refleks organizmi geljekki näbelli işe taýýarlaýar. Gyjyndyryjy täzeligini ýitirende, ýagny

gyjyndyrma birnäçe gezek gaýtalananda bu refleks peselýär ýa-da ýitýär.

Abram Dmitriýewiç Slonim (Rus alymy, fiziology) şertsiz refleksleri üç topara bölýär:

1. Içki sredanyň hemişeligini saklamak bilen bagly refleksler.
2. Daşky sredanyň üýtgemegi bilen bagly refleksler.
3. Görnüşiniň tebigatda saklanmagy bilen bagly refleksler.

Şertsiz refleksler daşky sredanyň otnositel hemişelik şertlerine organizmiň uýgunlaşmagyny üpjün edýärler we daşky sredanyň üýtgeýän şertlerine uýgunlaşmany üpjün edip bilmeyärler.

Şertli refleksler.

Organizm diňe daşky sredanyň dürli üýtgeşmelerine degişli jogap berip bilýän wagty, ýagny üýtgeýän şertlerine uýgunlaşyp bilýän wagty ýaşap bilýär. Şertli refleks şeýle uýgunlaşmanyň yokary görnüşidir.

Şertli refleks diýlip, dogabitdi däl, täze ýaşayyş netijesinden gazanylan reflekslere aýdylýar. Şertli refleksler hemişelik däl. Olar sredanyň üýtgeýän şertlerine we organizmiň ýagdaýyna baglylykda ýitip we ýene-de täzedan ýüze çykyp biler. Şertli refleksleriň wagtlaýyn häsietini togtama hadysasynyň barlygy bilen bagly. Toggama oýanma bilen bilelikde şertli-reflektor işjeňligiň dinamikasyny kesgitleýär.

Şertli refleksleriň umumy alamatlary.

1. Şertli refleksler uýgunlaşma häsiýete eýe. Bu özüni alyp barşyň, sredanyň anyk şertlerine laýyk bolmagyny üpjün edýär .
2. Islendik şertli refleks kelle beýnisiniň ýokary bölümleriniň

(gabygynyň) gatnaşmagynda amala aşyrylýar.

3. Şertli refleks individual häsieti eýe, ýagny görnüşiniň bir wekilinde bar şertli refleks beýleki birinde ýok bolup biler. (Şersiz refleksler şol bir görnüşiniň ähli wekillerinde bolýar).
4. Şertli refleks signal häsiýete eýe, ýagny şertsiz refleksiň öňünden ýüze çykýar, onuň ýüze çykmagyny organizmi habarly edýär, oňa organizmi taýarlaýar.

Şeýlelikde, şertli refleksler-merkezi nerw sistemasynda şertli gyjyndyryjy bilen şertsiz refleksiň arasynda wagtlaýyn baglanyşyklaryň emele gelmeginiň esasynda ýüze çykýan, haýwanlaryň we adamyň individual ýaşaýşy netijesinde gazanylan sistemalaýyn uýgunlaşma reaksiýalarydyr.

Şertli refleksleriň toparlara bölünişi.

Şertli refleksleriň toparlara bölünişiniň birnäçe görnüşleri bar:

1. döreýiş häsieti boýunça şertli refleksler tebigy we emeli şertli reflekslere bölünýärler.

Tebigy şertli refleksler tebigy şertsiz gyjyndyryjylaryň esasynda döreýärler (mysal üçin, iýmitiň görnüşi, ysy we ş.m.). Şeýle refleksleriň döremegi üçin şertli we şertsiz gyjyndyryjylaryň bilelikde köp gezek täsir etmegi gerek bolmaýar. Olar berk we бүтін öňrünüň dowamynynda saklanýarlar, şeýlelikde şertsiz reflekslere ýakyn bolýar. tebigy şertsiz refleksler çaga dogulan bady emele gelip başlaýarlar. Şeýle refleksleriň arasynda imprintsing tapawutlandyryýarlar. Imprintsing (ýatda galmak, berk bellemek, yz galmak)- gyjyndyryjynyň bir gezek täsir etmegi bilen baglanyşykly we uzak wagtlaýyn goşmaça berkitmesiz saklanýan şartsiz refleksleriň emele gelmeginiň ýörüte görnüşi.

Emeli şertli refleksler biologiki ähmiyeti bolmadyk, şeýle hem berlen şertsiz reflekse göni gatnaşygy bolmadyk gyjyndyryjylar täsir edende ýüze çykýar. Şeýle refleksler berk dälir we haýal ýüze

çykýar. (tebigy şertsiz reflekse mysal üçin: çaga haýsy hem bolsa bir iýmitiň, mysal üçin, almanyň görkezilmegi (onuň daşky görnüşi – şertli gyjyndyryjy) şertsiz gyjyndyryjy bilen berkidilse (ýagny ol dadyp görse), eýýäm birinji gezek şertli refleks döreýär. Ikinji gezek iýmit diňe görkezilinde hem şertli refleks(mysal üçin, tüýkžligiň bölünip çykmagy) ýüze çykýar. Emeli şertli reflekse mysal üçin I.P. Pawlowyň bir tejribesi – ilki çyranyň ýakylmagy, soň iýmit berilmegi. Bu ýerde şertli gyjyndyryjynyň (ýagtylygyň) şertsiz gyjyndyryja (iýmite) göni gatnaşygy ýok we biologiki ähmieti pes.

2. Biologiki ähmieti boýunça: iýmit, goranyş we jyns refleksleri.
3. Ýüze çykarýan işiniň häsieti boýunça:
 - a. položitel şertli refleksler – kesgitli reaksiýany ýüze çykarýar
 - b. otrisasel ýa-da togtadyjy şertli refleksler(berkidilmeyän şertli refleksler) – degişli reaksiýany işjeň peselmegi ýa-da kesilmegi.
4. Dörediliş usuly we berkitme görnüşi boýunça: **birinji, ikinji** we ýokary tertipli şertli refleksler. Birinji tertipli şertli refleksler şertsiz refleksleriň esasynda döreýärler. Ikinji tertipli şertli refleksleriň esasynda döreýärler. Üçünji tertipli şertli refleksler ikinji tertipli şertli refleksiň esasynda döreýärler we ş.m.
5. Gyjyndyryjynyň häsiýeti we çylşyrymlylygy boýunça şertli refleksler: ýönekeý, kompleks we zynjyr reflekslere bölünýär. Ýönekeý şertli refleksler eke-täk gyjyndyryjy aýratyn täsir edende döreýär. Kompleks şertli refleks gyjyndyryjylaryň birnäçe böleklerden ybarat kompleksi täsir edende ýüze çykýar. Zynjyr şertli refleksler – gyjyndyryjylaryň birnäçe böleklerden durýan yzygider zynjyry täsir edende döreýär. Olaryň her haýsy biri-biriniň zyndan aýratyn täsir edýär.

6. Haýsy reseptorlaryň gyjyndyrylmagy netijesinde ýüze çyjkýandygyna görä şertli refleksler: eksteroreseptiw, interoreseptiw, proprioseptiw reflekslere bölünýärlər.

Şertli refleksler diňe kesgitli şertlerde ýüze çykýarlar. Şertli refleksleriň döremegi üçin şu aşakdaky şertler gerek:

1. Şertli we şertsiz gyjyndyryjylaryň otnositel birwagtlaýyn täsir etmegi. Bu gyjyndyryjykar birnäçe gezek bilelikde täsir edenden soň, diňe şertli gyjyndyryjy täsir edende hem berlen refleks ýüze çykýar. Şeýlelikde, wagtlaýyn, uýgunlaşma baglanyşygy emele gelýär.
2. Şertli gyjyndyryjy şertsiz gyjyndyryjydan öň täsir etmeli, ýagny şertli gyjyndyryjy signal hökmünde çykyö etmeli(signal prinsipi), şertsiz gyjyndyryjy bolsa ony berkitmeli. (berkitme prinsipi). Signal prinsipi gelejekki faktory kesgitleýär, ýagny haýsy hem bolsa bir zadyň boljakdygyny ýa-da bolmajakdygyna taýarlygy üpjün edýär. Geljekki wakalary önünden kesgitlemek – adamda signal prinsipiniň ýüze çykyşynyň iň ýokary görnüşidir. Berkitme prinsipi şertli refleksleriň maksada laýyklygyny görkezýär. Eger şertli gyjyndyryjy berkidilip durulmasa, onda şertli refleks maksadalaýyk däl hökmünde peselýär ýa-da ýitýär.
3. Kelle beýnisiniň uly ýarymşarlarynyň işjeň (oýa) ýagdaýy. Şertli refleksiň döremegi üçin kelle beýnisiniň gabygynyň kesgitli işjeň derejesi zerur, sebäbi şertli refleks kelle beýnisiniň gabygynyň gatnaşmagynda emele gelýär. Eger şertli döredilýän wagty tejribe geçirilýän jandar toktama ýagdaýynda (ukuda, narkozda) bolsa şertli refleks döredilmeýär.
4. Şertli baglanyşyklaryň döremegine päsgel berýän keseki gyjyndyryjylaryň bolmazlygy. Eger şertli refleks döredilýän wagtynda keseki gyjyndyryjylar täsir etse, onda ol ugur-tapma barlag („bu näme?“) refleksiň ýüze çykmagyna we şertli refleksiň togtamagyna getirýär.

5. Şertli gyjyndyryjy biologiki ähmieti we güýji boýunça şertsiz gyjyndyryjydan pes bolmaly.

Şertli refleksleriň emele gelmeginiň stadiýalary (derejeleri).

Şertli refleksiň emele gelmegi adatça iki derejede: ýaýrama we ýöriteleşme derejelerinden geçýär. Birinji ýaýrama derejesinde dine berkidilýän şertli gyjyndyryjy täsir edende däl-de, eýsem oňa meňzeş gyjyndyryjylar täsir edende hem şertli refleksi ýüze çykýar. Mysal üçin, itde 400 Gs ýygylykly sese lertli iýmit refleksi döredolýar, ýagny diňe şu ýygylykly ses iýmit bilen berkidilýar. Ýöne oňa ýakyn signallar, mysal üçin 200Gs we 600Gs ýygylykly ses iýmit bilen berkidilmese-de berlen şertli refleksiň ýüze çykmagyna getirýar. Ýaýrama derejesi şertli gyjyndyryjynyň we berkitmäniň häsietine we olaryň bilelikdäki täsiriniň wagtyna bagly. Ýaýrama derejesiniň biologiki ähmieti uly., sebäbi tebigy şertlerde bir watda meňzeş signallaryň giň spektrne uýgunlaşmaga ýardam edýar.

I. P. Pawlow şertli refleksiň emele gelmeginiň bu ýagdaýyny şertli signaly kabul edýän analizatoryň çäklerinde oýanma hadysalarynyň giň irradiasiýasy (şöhle görnüşinde ýaýramagy) bilen düşündiripdir. A.A. Uhtomskiý şertli refleksiň emele gelmeginiň birinji döwüri dominanta mehanizmleri boýunça geçýar we berkidilmeyän keseki gyjyndyryjylar dominirleýji (agalyk ediji) biologiki talaby kanagatlandyrmaga jandaryň özüni alyp barşyny işjeňleşdirmäge ukyply diýip çak edipdir.

Şertli refleksiň emele gelşiniň ikinji – ýöriteleşme stadiýasynda şertli refleksi diňe berkidilýän signalyň täsirine çykýar. I.P. Pawlowyň bu döwüri şertli signalyň anlizatorynda oýanmanyň konsentrasiýasy (toplanmagy) bilen düşündirýar. Berkidilmeyänn gyjyndyryjylaryň täsiriniň peselmegini I.P.Pawlow içki togtamanyň ýüze çykmagy bilen düşündiripdir.

Şertli refleksleriň emle gelmeginiň fiziologiki mehanizmleri.

Şertli refleksleriň döremeginiň fiziologiki esasy bolup, merkezi nerw sistemasynyň ýokarky bölümlerinde wagtläýyn nerw baglaşyklaryň emle gelmegi hyzmat edýär. wagtläýyn baglaşyklaryň utgaşma hadysasyny, ýagny şertli gyjyndyryjynyň täsiri netijesinde oýanan merkeziň arasynda baglanyşygy emele gelmegini düşündirmek üçin I.P.Pawlow bannug-refleks düşüňjesini ulanypdyr (shema boýunça). Bu düşüňje „ýoluň ýörelme“ (ýörelip ýol edilmegi, tekizlenmegi, ugrukdyrylmagy) diýmegi aňladýar.

Şertli refleks E.A. Asratyanyň shemasy boýunça ikitaraplaýyn baglanyşyklar bolen tapawutlanýar.

Ç.Şerringtonyň „umumy ýol“ prinsipi boýunça efferent neýron köp sanly reseptorlardan gelyän impulsar üçin umumyn ýol bolup hyzmat edýär. Şeýlelikde, konwergensiýa mehanizmy- köpsanly afferent ýollaryň bir efferent ýola birikmesi amala aşyrylýar.

Oýanmanyň şertli gyjyndyryjy täsir edende iňşeňleşýän ýerinden şertsiz gyjyndyryjynyň täsirinde oýanma döreýän ýerine ýaýramagyň ugruny düşündirmek üçin A.A.Uhtomskiniň dominanta („agalyk ediji“) düşüňjesiniň ulanmak mümkin. Dominanta diňe bir düşündiriji prinsip bolman, eýsem şertli refleksleriň geçişine-de gatnaşýar.

Şertli gyjyndyryjylaryň täsirinde oýanyan merkezden impulsar şertsiz gyjyndyryjynyň täsiri netijesinde oýanyan merkeze (dominant, agalyk ediji merkez, ýokary oýanyjylykly ojak) geçirilýän we bu iki bölümiň arasynda wagtläýyn nerw baglanyşyklary emele gelýär.

Şertli refleksleriň öýjük mehanizmleri.

Häzirki wagtda şertli baglanyşyklaryň emele gelmeginiň mehanizmleriniň birnäçe teoriýalary bar. Olaryň birine laýyklykda ilki sinapslaryň bir bölegi ulanylýan. Şertli refleks emele gelende taýýar, ýöne işjeň däl sinapslar işjeňleşýärler we wagtläýyn baglanyşyklaryň emele gelmegine gatnaşýar.

Ikinji teoriýa laýyklykda (membrana teoriýasy) şertli refleksiň esasy mehanizmi bolup, postsinaptiki membrananyň häsiýetleriniň üýtgemegi hyzmat edýär.

Ýokary nerw işiniň togtamalary.

Uly ýarym şarynyň gabygynyň analiz we sintez işi. Dinamiki stereotip, onuň fiziologiki manysy. Okuwda we endiklerini ele almakda ähmiýeti. Ýokary nerw işiniň görnüşleri, olaryň häsiýetnamasy.

Kelle beýnisiniň uly ýarymşarlarynda (ýokary nerw işinde) togtama.

Adamyň we haýwanlaryň ýokary nerw işiniň ýüze çykyşynyň ähli görnüşleri uly ýarymşarlaryň gabygynda iki nerw hadysasynyň – oýanma we togtamanyň özara täsir edişmegi netijesinde bolup geçýär.

Togtama merkezi nerw sistemasynda geçýän özbaşdak hadysasydyr. Togtama reaksiýasynyň kesilmegini ýa-da gowşamagyny üpjün edýär. Ýokary nerw işinde togtama iki görnüşe- daşky we içki togtama bölünýär.

Daşky togtama. Togtama hadysasynyň işjeň däl görnüşidir. Onuň ýüze çykmagy üpçün ýöwürtem şertler hökman däl. Şonuň üçin oňa şertsiz togtama hem diýilýär. Daşky togtamanyň has köp duş gelýän görnüşine seredeliň: Şertli refleksleksleriň emele gelýän ýa-da ýüze çykýan wagtynda keseki gyjyndyryjylaryň täsir etmegi şertli refleksiň ýitmegine getirýär. Bu ýerde keseki gyjyndyryjynyň daşky togtatyjy diýlip atlandyrylýar, sebäbi onuň bu reflekse gatnaşygy ýokdur. Keseki gyjyndyryjynyň täsirinde şertli refleksiň togtamagy we ugur tapma („bu näme?“refleksiň ýüze çykmagy bolýar. eger-de bu gyjyndyryjy köp wagt täsir etse onda ol togtadyjy täsirini ýitirýär. Daşky togtadyjynyň täsiriniň gowşamagy sönýän togtama diýilýär.

Daşky togtama öň togtan şertli refleksi dikeldip hem bilýär.

Bu daşky gyjyndyryjynyň täsirinde ugur tapma reaksiýasynyň ýüze çykmagy bilen bolýar.

Şertsiz ýa-da daşky togtama şeýle hem çäkden daşarky togtama degişli.

Ol has güýçli (çäkden ýokary güýçli) şertli gyjyndyryjylar täsir edende ýüze çykýar we kelle beýnisiniň gabygynyň öýjükleine aňa agram düşmekden goraýar.

Içki togtama. Diýlip, ýaşayşyň dowamynda şertli gyjyndyryjylara jogap hökmünde ýüze çykýan şertli reaksiýalaryň togtamagyna aýdylýar. Şertli togtama berlen şertli refleksiň sistemasynyň içinde ýüze çykýar, şonuň üçin hem oňa içki togtama diýilýär. Içki togtama sebäpli şertli refleksleriň kesilmegi bolýar. içki togtama dogabitdi däl, gazanylan togtama. Ol ýaşayşyň dowamynda, kesgitli şertlerde ýüze çykýar, şonuň üçin oňa şertli togtama hem diýilýär.

Içki togtamanyň birnäçe görnüşleri bar:

Ýitip gidýän togtama Şertli refleksler şertsiz gyjyndyryjylar bilen berkleşmedik halatynda ýüze çykýar. Bu ýerde şertli reaksiýa bir bada däl-de, ýuwaş-ýuwaşdan ýitýär. Ol şertli gyjyndyrmanyň berkleşdirilmän gaýtalanmagynyň ýygylgyna şertli refleksiň berkligine, şertli gyjyndyryjynyň güýjüne we nerw sistemasynyň görnüşine bagly.

Differensirlenen togtama (tapawutlanýan). Ýokarda bellenişi ýaly şertli refleksiň emele gelmeginiň başynda şertli refleksiň ýaýramagy bolýar(oýanmanyň irradiasiýasy netijesinde), ýagny şertli refleks diňe berkidilýän şertli gyjyndyryjynyň täsirine däl, eýsem oňa fiziki häsiýetleri boýunça ýakyn beýleki gyjyndyryjylaryň täsirine hem ýüze çykýar. Şertli signalyň ilki umumy häsiete eýe bolmagy biologiki taýdan maksada laýykdyr, sebäbi tebigy şertlerde gyjyndyryjylar adatça, aýratyn täsir edenok. Ýöne şertli refleks berkleşdigiçe şertli signallar anyklaşdyrylýar, ýagny berkidilmedik şertli gyjyndyryjylara togtama döreýär. Tapawutlandyrylan togtama oýanmanyň konsens-trasiýasyna (toplanmagyna) ýardam edýär.

Şertli togtama. Gyjyndyryjylaryň güýjüne ýa-da hiline däl-de, gyjyndyryjynyň aýratyn täsir edýändigine baglylykda anyklamada şertli togtama ýüze çykýar. Ol aýratyn täsir edýän gyjyndyryjy şertsiz gyjyndyryjy bilen berkidilen we beýleki gyjyndyryjylar bilen bilelikde täsir edende berkidilmedik ýagdaýda döreýär.

Yza galýan togtama (gijigýan togtama) adaty şertli refleksiň döremegi şertli signala şertli reaksiýanyň berkitmeden öň ýüze çykýandygy bilen tapawutlanýar. Eger şertli gyjyndyryjynyň tasir edýän wagty bilen berkitme wagtyň aralygy uzalsa, onda şertli reaksia yza süýşip, berkitmäniň öňüsrasy ýüze çykyp başlaýar. Bu togtama hadysasyny döreýändigine şaýatlyk edýär. Bu togtama yza galýan togtama diýilýär. Garaşylmadyk gyjyndyryjy täsir edende togtama ýenede aýrylýar.

Kelle beýnisiniň gabygynda nerw prosessleriniň dinamikasy.

Irradiasiýa we konsentraziýa. I.P. Pawlow uly ýarymşarlaryň gabygynda döreýän nerw prosessleriniň – oýanmanyň we togtamanyň döreýän ýerlerinde galmaýandygyny görkezipdir. Bu prosessler beýni dokumsy boýunça ýaýrap, beýniniň azrak ýa-da köpräk uçastoklaryny tutup bilýär we ýenede öňki dörän ýerinde toplanyp(konsentrirlenip) bilýär. I.P.Pawlow nerw prosessleriniň uly ýarym şarlaryň gabygy boýunça hereketiniň esasy görnüşlerini ýazyp beýan edipdir.

Ýokarda bellenişip geçilişi ýaly şertli refleksleriň emele gelmeginiň birinji stadiýasyndaý oýanma diňe bir bölekde döremän, kelle beýnisiniň gabygynyň birnäçe uçastoklaryny gurşap alýar. Şertli refleks berkleşende ol ýöriteleşýär, reaksiýa diňe şertli berkidilen gyjyndyryja döreýär. Bu oýanmanyň şertli refleksiň merkezinde konsentrirlenýändigini (toplanýandygyny) görkezýär. Togtama prosessiniň irradiasiýasy we konsentraziýasy hereket edýan togtadyjy sinapslarda kem-kemden köpeliýändigini ýa-da soňra azalýandygy bilen düşündirilýär.

Togtamanyn ýaýramagy kelle beýnisiniň gabygyna retikulýar formasiýadan gabygyň öýjüklerini togtadyan impulslaryň gelmegini we gabygyň öýjüklerindäki togtadyjy sinapslaryň işjeňleşmeginiň netijesidir.

Nerw prosessleriniň özara induksiýasy. Polojitel we otrisasel refleksleriň sistemasyny döredende oýanmanyň we togtamanyň buiri-biri çäklendirýändigine, şeýle hem olaryň biri-biriniň güýçlendirýändigine, ýagny olaryň özara induksiýasynyň bardygyna syn edipdir. Togtadyjy gyjyndyryjynyň ulanylmagy polojitel gyjyndyryjynyň täsirini güýçlendirýär, garşylykly oýanma prosessini indusirleýär. Polojitel refleksiň togtadyjy gyjyndyryşy bilen güýçlenmegi polojitel induksiýa diýlip atlandyrylýar. Polojitel gyjyndyryjynyň togtama prosessini indusirlemegi otrisasel induksiýa diýlip atlandyrylýar.

Nerw prosessleriniň häsiýetleri.

Nerw prosessleriniň häsiýetleri diýlip, oýanmanyň we togtamanyň nähili derejede ýüze çykýandygyny, olaryň biri-birine nähili täsir edýändigini görkezýän häsiýetlere aýdylýar. Nerw prosessleriniň şu hilli häsiýetleri bar: güýç, çalasynlyk we deňagramlyk.

Nerw prosessleriniň (işjeňliginiň) güýji: oýanma hadysasynyň güýji kesgitlenende, adatça şertli reaksiýanyň derejesiniň gyjyndyryjynyň güýjüne baglylygynyň görkezijisi ulanylýar. Şertli reaksiýanyň derejesi gyjyndyryjynyň güýjüniň artmagy bilen ýokarlanýar we belli bir derejä ýetende onuň ýokarlanmagy kesilýär. Bu çäk bolsa oýanma prosessiniň güýjüni häsiýetlendirýär.

Nerw işjeňliginiň deňagramlylygy. Nerw işjeňliginiň deňagramlylygy barlag edilende oýanma we togtama hadysalarynyň güýji deňeşdirilýär.

Nerw işjeňliginiň çalasynlygy. Nerw prosessleriň çalasynlygy polojitel şertlerde refleksleriň otrisasel şertli reflekslere, otrisasel şertli refleksleriň polojitel şertli reflekslere çalşyrylyşynyň tizligi bilen kesgitlenýär.

Ýokary nerw işiniň tipleri (görnüşleri).

I.P.Pawlow ýokary nerw işjeňligini, onda bolup geçýän hadysalaryň häsiýetli esasynda görnüşlere bölýär. Ýokary nerw işjeňligi güýji boýunça güýçli we gowşak görnüşlere bölünýär. Gowşak görnüşde oýanma we tigtama prosessleri gowşak, çalasynlyk we deňagramlyk anyk ýüze çykmaýar. Nerw sistemasynyň güýçli görnüşi hem deňagramly we deňagramly däl görnüşlere bölünýär.

Deňagramly däl nerw sistemasynda oýanma prosessi togtama prosessinden agdynlyk edýär.

Nerw sistemasy oýanma we togtama prosessleriniň çalasynlygy, tizligi boýunça – çalasyn we çalasyn däl (haýal, inert) görnüşlere bölünýär.

Nerw sistemasynyň şeýle toparlara bölünişi I.P.Pawlowyň tarapyndan, psihologiýada giňden ulanylýan Gippokratyň (biziň eramyzdan öň IV asyryda ýaşap geçen) temperamentleri topara bölüşi bilen deňeşdirilýär. Seýe deneşdirme aşakdaky tablisasada görkezilendir

Gowşak görnüş – Melanholik

Güýçli, deňagramly däl görnüş – Holerik

Güýçli, deňagramly, çalasyn – Sangýinik

Güýçli, deňagramly, çalasyn däl – Flegmatik.

<i>Nerw prosesleriniň häsiyeti</i>	<i>Temperamentler (Gippokrat boýunça)</i>			
	Holerik	Sangwinik	Flegmatik	Melanholik
1	2	3	4	5
Nerw prosesleriniň güýji	Güýçli	Güýçli	güýçli	gowşak
Nerw prosesleriniň deňagramlygy	deňagramsyz (oýanma prosesleri. agdyklyk edýär)	deňagramly	deňagramly	deňagramly

1	2	3	4	5
Nerw proses- sleriniň çalasyn- lygy	Çalasyn	Çalasyn	haýal (inert)	çalasyn

Ýat

Nerw sistemasynyň esasy häsiýetleriniň biri daşky dünýe baradaky maglumatlary we oňa bolan jogaplary dowamly ýatda saklamakdyr we ol maglumatlary (informasiýalary) geljekde, özüni alyp barşynda ulanmakdyr. Her pursatda adam geçmişden täze döwre geçýändir, we täze öň synalmadyk ýagdaýda bolýandyr. şonda onuň özüni alyp barşy geçmişde toplanan tejribesine görä kesgitlenýändir.

Reseptor öýjüginde daşky täsire berenn elektrik jogabyndan soň, elektrik gyjyndyryjysy bolmasa-da yzy galýandyr. Bu sensorý ýadydyr we bu ýagdaý onuň islegine we anyna bagly däl (500m/sek).

Gysga wagtlyk ýat makromolekulalaryň konformasion özgermegine bagly we sinapslaryň sazlanşygy derejesinde ýüze çykýandyr. Gysga ýagytylyk ýat neýrondan-neýrona geçip, halka görnüşinde dowamly saklaýyp bilýär. Saklanýan informasiýanyň zerurlygy boýunça uzak wagytlaýyn ýada hem geçip bilýär.

Uzak wagtlaýyn ýat bolsa makromolekulalaryň sintezi esasynda emele gelýändir (nuklein kislota we belok) we genetiki aparatyň aktiwlenmegine baglydyr.

Saklanýan informasiýanyň görnüşlerini boýunça seýle toparlara bölünýär:

1. Obraz ýady (görnüş, şekil)- ýaşaýyş üçin wajyp obýektleriň (şekilleriň) ýatda saklanylmagy we täzedan (gaýtadan) ýatlanlymgy we ulanylmagy.
2. Emosional ýady öň bolup geçen emosional ýagdaýy täzedan gaýtalamak. Köplenç şeýle gyjyndyryjynyň täzedan (gaýtadan) täsir etmegi bilen bolýar.

3. Hereket ýady (şertli-reflektor) – şertli reflektor hereketleriň we sekretor reaksiýalaryň gaýtalanmagy. Öwrenilen we endik edilen hereketleriň uzak wagytdan soň gaýtalanmagy.
4. Söz-logiki ýady – söz gyjyndyryja emele gelen daşky we içki ýagdaýa görä hususy jogaplaryň görnüşi. Söz manysyny, logiki çözgüdi ýatda saklamak.

Bularyň her birinde obrazyň, predmetiň (jisimiň), hadysanyň ýadynda saklaýan üç etapda (tapgyrda) yzygiderli bardyr. Şonda kelle gabygynyň strukturasynda kompleksleýin özgerişlik bolýandyr: sortlamak (saýlamak) täze informasiýany (öňe çykarmak), tapawutlandyrmak; dowamly ýatda saklamak we grek bolanda gaýtadan ulanmak.

Uky

Tebigy hadysalaryň üýtgäp durmagy ýeriň öz okunda we günüň daşynda aýlanmagy bilen baglydyr. Bu bolsa özüni alyp baryşda siklikli (döwürleýin) we sutkalaýyn ritmleri kesgitleýär. Ýagtylygyň we ugruna alynýan informasiýanyň periodiki (döwürleýin, gaýtalanyp) çalyşyp durmagy içki ritmleriň döremegine getirýär. Şeýle ritmlere uky hem degişlidir. Tebigatda janndarlarda ukynyň şeýle görnüşleri bardyr:

1. Gundelik uky- köplenç ýyly ganlylarda we ösen jandarlarda bolýar.
2. Möwsümleýin uky- köplenç sowuk ganlylarda, pes jandarlarda bolýar.
3. Medikamentoz uky-lukmançylykda gunden ulanylýan emeli uky
4. Gipnogen uky- giňden öwrenilmedik, tebygata esaslanan emeli görnüşi.
5. Letargiýa ukysy- patologiý görnüşi, giňden öwrenilmedik, koma görnüşi.

Bularyň başdaky ikisi tebigi fiziologiýa görnüşleribolup, galan üçisi organizme fiziologiýadan daşary täsirler sebäpli ýüze çykýarlar.

Adamlarda oýalygyň-ukynyň çalyşyp durmagy bu özüňi alyp barmagyň sutkalaýyn üýtgemegine baglydyr.

Uky-bu aktiýligi basyp ýatyrmak üçin, gündelik metabolizmi peseldýän adaptasiýadyr (uýgunlaşmadyr).

Adamlaryň ukusy monofazaly (bir fazaly) we polifazaly bolup biler (köp fazaly). Köp fazaly ukyny çagalarda görýäris we olar günň dowamynda birnäçe gezek ýatyp-turýarlar.

Bir ukynyň dowamynda yzygider, biri-biri bilen gezekleşýän haýal-ortodoksal we çalt-parodoksal uky bolýar. olar EEG boýunça tapawutlydyr: haýal uky- uly amplitudaly haýal ýygylkly delta tolkunly, çalt uky – pes amplitudaly çalt ýygylkly bolup, oýalykdaky organizmiň tolkunlaryna ýakynlyr. Şeýle bolansoň oňa parodoksal uky diýilýär. Ýagny, EEG boýunça beýni oýalykdaky ýaly bolyp, organizm bolsa ukuda ýatýar.

Çalt we haýal uky wegetatiw reaksiýalar (alamatlar) bilen hem tapawutlanýar.

Haýal ukyda ýürek isjeňligi haýallaýar, dem alyş seýrekleşýär, imit siňdiriş traktynyň sekretor we motor funksiýalary peselýär. Bedeniň temperaturasy peselýär we oýananda ene-de ýokarlanýar.

Çalt ukyda ýürek urgusy oýalydakudan hem çalt bolup, arteriýa gan basyşynyň ýokarlanmagy we arirmişalaryň hem blmagy mümkindir. Dem alyşy tertipsiz bolup, arasynda dowamly saklanýar. Iýmit siňdirişiniň sekresiýasy we hereketi ýoga ýakynlyr.

Myşsalarýň tonusy haýal ukyda gitdigiçe gowşaýar, çalt ukyda bolsa – ýokdyr.

Uly adamlarda gijäniň dowamynda 4-6 gezek çalt uky wagty bolýar we onuň dowamlylygy 20 min.töweregidir, umumy wagty (jemi 1,5 sag).

Haýal uky-wegetatiw tonusyň peselmegi bilen bolýar- göreçler daralýar, derisi gyzarýar, deri çykaryşy güýçlenilýär, dem alyş, gan aýlanyş, tüýkülik çykyşy peselýär.iýmit siňdiriş we bölüp çykaryş sistemalary peselýär. Onuň tersine çalt ukuda wegetatiw „tupany“ turýar. Düşler çalt ukuda görünýändirler.

Ukynyň 4 fazasy bar.

1. irkilmek, ymyzganmak (1-7 min), EEG boýunça betta ritm...
2. EEG- uky „iginiň“ we K kompleksleriniň bardygy görünýär. Bu döwri ukynyň umumy dowamlylygynyň 50% golaý wagty tutýar.
3. Haýal, delta-tolkunlar ýüze çykýar.
4. Çalt, pes amplitudaly B tolkunlar alfa-ritmler bilen gezekleşýär. Bu döwürüne „çalt“ ýa-da „parodoksal“ uky hem diýilýär. EEG-da oýalyk wagtyň beta-ritmlerini ýatladýar.

Gijeki uky 4-5 tapgyrdan ybarat bolup, olaryň her birisi birinji „haýal“ uky fazadan başlanýar we „çalt“ döwir bilen gutarýar. Ulylarda her tapgyryň dowamlylygy koplenc 90-100 minut töwereginde. Gijeki ukynyň umumy wagtyň 75-80% „haýal“ ukydyr, galan 15-20 % bolsa „çalt“ ukydyr.

Ukynyň esasy 2 teoriýasy bardyr:

- 1 – **gumoral teoriýa**. Buňa görä gündiz organizmde madda çalşygynda toplan zäherli maddalara görä uky döreýändir (gipnotoksiki teoriýa).
- 2 – **nerw teoriýasy**. I.P. Pawlow bu teoriýa uly ähmiýet berýär we gabygyň uly ahmietiniň bardygyny belleýär. Togtamanyň irradiasiýasy (ýaýramasy) netijesinde kelle gabygyň aktiwliginiň peselmegi diýip belleýär.

Ukynyň ähmieti uýgunlaşmak häsiete eýedir. Uky wagtynda gysga ýatkeşligiň göwrümi gaýtadan dikelýändir. Emosional deňagramlyk döreýär. Fiziki we işjeňlik dikeldilýär. Uky adamlar üçin zerur fiziologiýa ýagdaýdyr. Onuň umumy dowamlylygy ýaňy dogan çalarda 21 sagat, 6-12 aýda 14 sagada golay, 4-ýaşynda 10 sagat, 10 ýaşynda – 10s, ulylarda bosa 7-8 sagatdyr. 3-5 günläp ýatmadyk adamlar agyr ýagdaýa bolup, zähmetiň dürli görnüşlerine ukyby gaçýandyr.

I we II signal sistemalary.

I -nji signal sistemasy jandarlaryň hemme görnüşlerinde dürli derejede we isullarda bolýandyr. Onuň kömegi bilen olar öz görnüşiniň arasynda infirmasiýalar çalşýarlar, gatnaşyk saklaýarlar. Köplenç görnüş üçin ýöriteleşen bolsa-da, beýlekilere hem täsir edip bilýändir. Adamlada hem bardyr.

II -nji signal sistema diňe adamlarda bardyr we ewolüsiýada kelle beýnesiniň iň bir ýaokary derejede kämilligidir. Ömrüniň dowamynda zähmet we sosial işjeňliginiň netijesinde kelle beýnisiniň işjeňliginiň kämilligi geçýär. Bu II s.s. bolup, söz we ýazuw signallary esasynda bolup geçýär. Ol sözleriň sözlenmegi, eşidilmegi, ýa-da görmegi bilen baglydyr. Ilki bilen söz bolyp, şondan soň ýazuw döreýär. Söz dine sesýetim bilen çäklenen bollsa, ýazuw ony uzaklara alyp gidýär. Ylymyň we tehnikanyň ösmegi bilen olar infirmasiýany giňişlikde we wagyt aralygynda giň ýaýradýandyr. Olar hakykatdan üzňedir (daşdyr), ýöne aňymyzda jemlenýär we onuň esasyndy düzýär.

II s.s. çaga 6 aýdaka döräp başlaýar. Onuň üçin sözleriň aňladýan zadyny kesgitli obrazlar bilen berkidip durmaly. Eger-de bir zady görkezip, onuň adyny ýa-da nanyssyny gaňtalap dursak, onda sol söze degisli täsir-jogaby döreýär. Haçan-da ol zady tanap başlandan soň, çaganyň özi-de onuň adyny tutup başlaýar. Sözi gaýtalap-berkidýär. Eger haýsydyr bir düşünje bolsa hrm, şeýdip öwrenilýär. Biýän sözlerini (zatlaryny) gitdigiçe köpeldip, beýleki adamlar bilen gatnasygynda ulanyp başlaýar.

Adamlaryň geplemek ukyby – çagalar üçin öwrenmesi kyn meseleleriň biridir. Ol dem alyş myşsalarynyň, kekirdek, dil, dodak we birnäçe beýleki myşsalarýň sazlaşykly isiniň netijesinde dogry öwrenilýär we ulanylýar. Seýle sazlaşyga ýetýänça birnäçe wagytlap sesleri we sözleri nädogry aýydýar. Şonda sesleriň we sözleriň aýdylyşyny aňsat we dogry öwrenmegi üçin, olary nusga hökmünde gaýtalap durmak (ýatladyp durmak) zerurdyr. Sonda çaga üçin aňsadyň edip, sesleri we sözleri ýoýmak (üýtgedip, zaýalap aýtmak) zyýanlydyr. Çagalarda sözlere dogry düşünmek bilen, olary dogry gaýta-

lap bilmeginiň arasy örän ulydyr. Meselem, saza diňläp- düşünmek we sazy özün çalyb bilmek ýaly tapawytlydyr. Dogry öwrenere nusgasy bolmasa, giç gepläp başlaýar, sözleri ýazňyş aýdýar we sözlem düzmesi kynlaşýar.

Çagalar söz manysyna has ir düşünip başlaýar. Sonuň uçin bäbeklikden olar bilen dogry gürleşip, edýän zatlarymyzy (hereketlerimizi) düşündirmeli.

Adamlar şeýdip daky dünýäniň we özüniň guluşyna akyl ýetirip başlaýar. Söz adamlaryň aňynda kesgitli pikirlenmeden başlap, kesgitli däl, hyýali -pikirleri döredýär.

Abstraktiý pikirlenme – hyýaly-ünsi häsiýetleri döretmek, meselem görmeýän zadymyzy suratlandyrmak, göz önümize getirmek.

Kesgitli-duýýlyan – logiki pikirlenme – görýän zadymyza baha bermek we häsiýetlendirmek.

Adamlar hemme duýýan we göz önüne getirýän zatlaryny söz bolen aýdp bilýär. Ýokary derejede akyl-aň döredýär. Söz kesgitli gyjyndyrjynyň täsiri ýali, sertli we sertsiz refleksleri hem ýüze çykarýar. Ýazuw-sözleriň we sesleriň sekileri bolup, soz gyjyndyrjysy ýaly täsir edip bilýändir. Sekillendiriş sungaty, saz sesleri, simwollar, sanlar hem II s.s. esasynda, ÝNI has kämil işidir.

I we II s.s. bolmagy we olaryň adamlaryň aňyna we döredijiligine täsirini göz önüne tutup, adamlary akyldarlara we çeper görnüşlere hem bölýärler. Çeper adamlarda I s.s. agdyklyk edýär we olar çeper obrazlary döredýär, senetçilik bilen mesgullanýarlar. Akyldarlarda bolsa, II s.s. agdyklyk edip, olarda bilesigeljilik, ylmy döredijilik höwesini ýokarydyr. Ýöne bu bölünisik iki gyraky görnüşler bolup, adaty adamlar ortadadyr. Eger ikisi hem ýokary derejede ösen bolsa – zehinli, seýrek duşýan adamlardyr (meselem genial adamlar).

Emosiýalar

Emosiýalar –bu ÝNI daşky görnüsi bolup, onuň esasynda nerw ulgamynyň dartgynlygy bardyr. Emosiýanyň güýji we gornüşini daky ýa-da içki hadysalaryň maksada gabatlygy bilen kesgitleýändir. Ol

maksat YNI tarapyndan döreýär we belli bir ähmiýeti berilýär. Ol maksat dürli bolp, ýaşaýyş üçin şol pursatda zerurlygy, tizligi, kanagatlyndyrylmak mümkinligi we onuň energiýa (serişde) harçlamagy bilen baglydyr. Maksada etmek üçin maglumat, serişde we wagyt gerekdir we olar ýeterlik mukdarda, ýa-da gerekinden az bolup biler.

Eger organizmiň mümkinçiligi maksada ýetmek üçin gerek bolanyndan az bolsa, onda ÝNI dartgynlygy döreýär. Ol dartgynlyk makst näçe zerur bolsa we ýetmesy kyn bolsa – şonça güýçlidir. Köplenç otrisatel emosiýa ýüze çykýar. Muny formulada görkrkezip bolýar.

$$DD = f \cdot M (I g \cdot Eg \cdot Wg - I b \cdot Eb \cdot Wb)$$

Bu ýerde: DD-dartgynlyk derejesi.

M- maksat, goýulan mesele.

Ig, Eg, Wg- gerek bolan informasiýa, energiýa (serişde), wagyt.

Ib, Eb, Wb- bar bolan informasiýa, energiýa (serişde), wagyt

DD- dört görnüşli tapawytlandyryşlar.

I- üsüň jemlenmegi we aktiwligiň toplanmagy, isjenligiň ýokarlanmagy bolýar.

II-eger I derejede edilenler az bolanda, darygýar, otr. zsteniki emosiýa döreýär.

III-organizmiň mümkinçiligi ýetmese eýmenýär, gynanýar, otr. asteniki emosiýa.

IV- ruhdan düşýär, newroz hen bolup biler.

Eger organizmiň mümkinçiligi ýokary bolsa we maksada laýyk bolsa onda položitel emeosiýa döreýär. Onuň güýji maksadyň zrrurlygyna, oňa etmegiň aňsat we tz bolmagyna, informasiýanyň eterlik we çalt bolmagyna baglydyr.

Emosiýalaryň daşky alamaty mimika bolup, köplenç ýüze çykýandyr. Položitel emosiýalar otrisatelden has peýdaly bolup, lezzet berýär, täze maksada ymtyldyryar. Otrisatel bolsa, köplenç maksatdan gaçyryandyr. Goýulýan maksat hem ilki başdan erlikli we dogry bolmalydyr.

IV BAP

ANALIZATORLARYŇ FIZIOLOGIÝASY. ANALIZATORLARYŇ PERIFERIKI GEÇIRIJI GABYK BÖLÜMLERI. GÖRÜŞ ANALIZATORY.

Analizatorlaryň fiziologiýasy

Adam daşky we içki sreda geçýän dürli görnüşli üýtgeşmeler barada hemişe habat alýar. Bu analizatorlaryň ýa-da sensor (duýujy) ulgamlarynyň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Analizatorlar baradaky taglymat Pawlow I.P. tarapyndan işlenip düzülýär. Ol analizator – bu gurluş we funksiýa taýdan biri-biri bilen baglanyşykly üç bolümden: periferiki we reseptor bolümden, geçiriji bolümden we kelle beýnisinde ýerleşýän merkezi bolümden ybarat diýip hasaplapdyr.

1. Periferikiýa-dareseptorbolümgyjyndyryjynyňenergiýasynyň kabul edilmegini we onuň ýörite oýanma hadysasyna öwrül-megini amala aşyrýar.
2. Geçiriji bölüm afferent nerwlerden, oňurga ýiliginiň we kelle beýnisiniň sütüniniň merkezlerinden durýar. ol oýanmanyň ilkinji işlenilmegini we onuň kelle beýnisiniň gabygyna geçirilmegini üpjün edýär.
3. Merkezi, beýni we gabyk bölümi uly beýniniň gabygynyň degişli zonalaryndan durýar. bu ýerde oýanmanyň gutarnykly işlenilmegi ýokary analiz we degişli duýgynyň emele gelme-gi amala aşyrylýar.

Organizmiň uýgunlaşma reaksiýalarynyň emele gelmeginde analizatorlaryň roly örän uly we dürli görnüşlidir.

Reseptorlaryň esasy häsiýetleri

Kabul etmekligiň ýöriteleşdirilen organlary – kapsulalar, gabyklar ýa-da ýörite goşmaça gurluş bilen örtülen hususy reseptor nerw uçlary ýa-da reseptor nerw öýjükleridir.

Olar gyjyndyryjynyň täsirini nerw impulslaryna öwürýärler.

Reseptorlaryň toparlara bölünişi

Ewolýusiýa netijesinde ýuwaş-ýuwaşdan reseptorlaryň iki görnüşi emele gelýär 1) kontakt reseptorlar. Bu reseptorlarda oýanma daşky sredanyň gyjyndyryjylary gönüden-göni galtaşyp täsir edende ýuze çykýar. 2) Distant reseptorlar. Bu reseptorlar çeşmesi olardan kesgitli aralykda ýerleşýän gyjyndyrylmalary kabul edýärler (mysal üçin, görüş we eşidiş reseptorlary). Reseptorlaryň şeýle bölünmeginiň – şertlidigini bellemek gerek, sebäbi dürli gyjyndyryjylaryň çeşmeleri janly organizmden has uzak aralykda ýerleşip biler. Mysal üçin, ýagtylygyň çeşmesi gözden birnäçe santimetr aralykdan onlarça we ondan hem köp ýagtylyk ýyllary aralygynda ýerleşip biler, ýöne ähli ýagdaýlarda hem görüş analizatory torjagazyň ýagtylyk guýujy elementlerine ýagtylyk kwantlary gös-göni täsir edende ýagtylyk gyjyndyrylmalaryny kabul edýär.

Adamyň we beýleki süýdemdirijileriň reseptorlary iki esasy topara bölünýär: 1) Eksteroreseptorlar (daşky reseptorlar) daşky gurşawyň gyjyndyrmalaryny kabul edýärler. Olara: a) görüş reseptorlary, b) eşidiş reseptorlary, w) taktil, temperatura, agyry reseptorlary (deriniň we agyz boşlugynyň burun boşlugynyň; ýokarky dem alyş ýollarynyň) g) tagam biliş we ys alyş reseptorlary degişi. 2) Interoreseptorlary (içki reseptorlar). Olar organizmiň içindeki üýtgeşmeleriniň täsirinde oýanýarlar. Bu reseptorlar: a) winsseroreseptorlar (aşgazan-ıçege ýolunyň we beýleki içki organlarynyň reseptorlary, angioresep-

ptorlar we beýlekiler); b) westibuloreseptorlar; b) proprioseptorlar (myşsalaryň, bogunlaryň, siňirleriň reseptorlary) degişli.

Dürli ekstero- we interozeptorlar olara täsir edýän gyjyndyryjynyň fiziki tebigatyna görä hem toparlara bölünip biler: mehanoreseptorlar (daltaşma, basyş ýa-da sozulma reseptorlary), fotoreseptorlar, baroreseptorlar, hemoreseptorlar, termoreseptorlar.

Her bir analizatorlaryň we onuň bölmelerinin kabul edýän gyjyndyrmalarynyň dürlüdigine seretmezden, olaryň birnäçe umumy häsiýetleri bar. Islendik analizatorlaryň periferiki bölmeleri üçin şu aşakdaky häsiýetler mahsus:

1. Aýratynlyk – berlen reseptor üçin kesgitli ýagny adekwat (degişli) gyjyndyryjyny kabul etmek ukyby. Bu ukyp ewolýusiýa netijesinde emele gelýär.
2. Ýokary duýgurlyk – degişli gyjyndyryjy has pes güýçde täsir edende hem jogap bermek ukyby.
3. Gyjyndyryjynyň jogap hökmünde. Oýanma impulslaryny yzygider öndürmek.
4. Adaptasiýa (uýgunlaşma) – gyjyndyryjynyň täsirine uýgunlaşma ukyby. Ol reseptoryň işjeňliginiň we oýanma impulslarynyň ýygylgynyň peselmegi bilen ýuze çykýar.
5. Funksional mobillilik (çalasyňlyk) – daşky sredanyň şertlerinde we organizmiň funksiýa taýdan ýagdaýyna baglylykda funksionirleýän reseptorlaryň sanynyň köpelmegi ýa-da azalmagy.
6. Reseptorlaryň degişli gyjyndyryjynyň kesgitli parametriniň (görkezijilerine) ýöriteleşmegi. Analizatoryň periferiki bölümüniň düzümine girýän reseptorlar gyjyndyryja görä birmeňzeş däl. Olaryň biri gyjyndyrmanyň başlanmagyna, beýlekileri- onuň kesilmegine, üçünji biri bolsa – güýjüniň üýtgemegine jogap berýär.
7. Periferiki bölümiň gyjyndyryjynyň dürli parametrine jogap berýän reseptorlarynyň arasynda baglansyklaryň bardygyna görä sada ilkinji analiz etmek ukyby.

Görüş analizatory.

Görüş – bu islendik diapazonda elektromagnit şöhlelerini kabul etmäge ewolýusiýada uýgunlaşdyrylan desga. Görüş sistemasy beýnä 90%-den gowurak Sensor informasiýalaryny berýär. Görüş köp zwenoly proses bolup, ilki torjagazda şekiliň proyeksiýasy emele gelýär, Soňra informasiýa görüş sistemasynyň neýron gatlagyna görüş ýollary arkaly geçirilýär. Görüş informasiýany ýokary gabyk bölüminiň kabul etmekligi bilen gutarýar.

Gözüň optiki apparatynyň gurluşy we ýerine ýetirýän işi.

Göz almasynyň şar şekilli formasynyň bolmaklygy seredilýän obýekte **onuň öwrülmeğini ýeňilleşdirýär. Torjaga barýança ýagtylyk** şöhleleri birnäçe dury sredada- buýnuz gatlakdan, hrustalýkdan çüýşe şekilli bedenden geçýärler. Gözüň içinde ýagtylyk şöhlelerini ýaý we döwlüş kesgitlenendir. Islendik optiki sistemanyň döwüji güýjüni – dioptriýada (Dp) belleýärler. 1 Dp 100 sm fokus aralykly linzanyň döwüji güýjüne deňdir. Uzak aralykdaky predmete seretmek üçin sagdyn gozüň döwüji güýji 59 Dp, ýakyn aralykdaky predmete seretmek üçin gözüň döwüji güýji 70,5 Dp. Torjagazda kiçeldilip başaşak öwrülen, sagdan çepe predmetiň şekili alynýar.

Akkomodasiýa. Gözüň aralykda ýerleşýän predmetleri dury we arassa görüp bilmek ukybyna akkomodasiýa. Obýekti aýdyň görüp bilmek üçin ol torjagazda fkusirlenmeli. Akkomodasiýanyň mehanizmi hrustalýygyň güberçekligini üýtgedip kirpik myşsalarynyň ýygrylmagy bilen baglanyşykly. Hrustalýk ýuka, dury kapsulada ýerleşip, hemişe hrustalýygy dartyp durýar, ýagny sinnowyň bagjyklary dartylýar. Kirpik myşsalarynyň ýygrylmagy sinnow bagjyklaryň gowşamagyna we hrustalýygyň güberçekligini ulalmagyna getirýär. Kirpik myşsalar göz hereketlendiriji nerwiň parasimpatiki süými bilen sazlaşdyrylýar.

Gözün refraksiýasynyň anomaliýalary.

Gözün refraksiýasynyň anomaliýasy esasy iki gornüşde bolýar.

1. Miopiýa – şowa korrük.
2. Gipermetrofiýa – uzakdan görüjilik.

Gipermetrofiýa – uzakdan görüjilik.

Bu anolamliýalar gözün döwüji sredasynyň ýetmezçiligi bilen däl-de göz almasynyň uzynlygynyň ýitiligi bilen esaslanandyr. Eg-erde göz almasynyň uzyn oky örän uzyn bolsa, daşdaky obýekt-den gelýän şöhleler torjagazly dälde onuň önünde, ýagny çüýşe şekilli be-dende fokusirlenýär we şowakörlük ýüze çykýar. Daşdaky predmeti aýdyň gormek üçin şowa kör goze oýuk linza ulanmaly. Ol fokusirle-nen şekili torjagaza süýşürilmegini üpjün edýär.

Gipermetrofiýa – göz almasynyň uzyn oky gysga bolsa, daşdaky obýekt-den gelýän şöhleler torjagazda däl-de, yzynda fokusirlenýär we gipermetrofiýa ýüze çykýar. Beýle anomaliýany adamlar predmeti aýdyň gormek üçin iki tarapy güberçek linzaly äýnek dakynmaly. Ol ýagtylygyň döwüjiligin gýüçlendirýär. Gözün refraksiýasynyň anomaliýasynyň astigmatizm hem degişli. Astigmatizm diýmek-lik, buýnuz gatlagynyň üst ýüzi sferiki däldegi üçin dürli ugurlardan gelýän şöhleleriň birmeňzeş däl döwürmegidir.

Göreç we goreç refleksi.

Älemgoşar gatlagynyň merkezindäki deşige goreç diýilýär. Goreçden ýagtylygyň şöhleleri gözün içine girýär. Ýagtyda gorejiň diametri 1,8 mm-e cenli daralýar, garaňkylykda bolsa 7,5 mm çenli giňelýär. Bu torjagazdaky şekiliň hilini peseldýär, emma gorüş duýu-lylygyny ýokarlandyryr. Älemgoşar gatlagynda 2 hili myşsa süými bolýar:

1. Goreji gurşap alan halka şekilli myşsa, ony göz hereketlendi-riji nerwiň parasimpatiki süýmleri innerwirleýär.

2. Radial myşsa, ony simpatiki süýmler innerwirleýär. Hal-ka şekilli myşsalaryň ýygrylmagy goreji daraldýar. Radial myşsalaryň ýygrylmagy goreji giňeldýär. Şuňa laýyklykda adrenalin, atropin goreji giňeldýär. Asetilholin, ezerin goreji daraldýar.

Agyry bolnda gipoksiýada we dürli emosiýalarda (gorky, gazap) göreçler giňelýär. Goreçleriň giňelmegi birnäçe patologiki ýagdaýlaryň möhüm alamaty bolup durýar. Mysal üçin: agyry, şok, gipoksiýa.

Torjagazyň gurluşy we funksiýasy.

Torjagaz – gozün içki ýagtylygy duýujy gabyk bolup durýar. Onuň çylşyrymly, köpgatlakly gurluşy bar.

1. Pigment gatlagy – epitelial öýjüklerden ybarat bolup, bu gat-laga gorä reňk berýän melansoma bilen bir hatarda köp muk-darda dürli hili öýjük – içki organelalary öz içine alýar.
2. Pigment gatlagyndan soň fotoreseptor gatlagy başlanýar. Ol taýajyklardan we kolbajyklardan durýar. Torjagazyn merkez-inde kolbajyklar periferiýasynda bolsa diňe taýajyklar ýer-leýär. Kolbajyklar ýagtylygy we reňki saýgarmagy üpjün edýär. Taýajyklar bolsa garaňkylykda saýgarýar. Iýmitde A witamini ýetmezçilik edende taýajyklaryň funksiýasy bo-zulýar we gije korlúk ýüze çykýar. Kolbajyklaryň funk-siýasy bozulanda bolsa: adam çala ýagtylykda gorýär, güýçli ýagtylykda bolsa gözi kor bolýar. Şeýle ýagdaýda korlúk ýüze çykyp biler ýa-da oňa ahromaziýa diýilýär. Adamyň gorüş taýajyklarynda proteid bolumi bolan retinaldan ýa-da A witamininiň aldegidiniň ybarat bolan rodopsin pigmen-ti ýerleşýär. Kolbajyklar bolsa ýodopsin pigmentini sak-laýar. Fotoreseptorlary bipolar neýronlar bilen simpatiki baglanşykda bolýar. Ýagtylyk täsir edende fotoreseptorlar-dan mediatoryn bolünip çykmagy peselýär, ol bolsa bipolar

neýronyň membranasyň giperpolýarlaşmagyna getirýär. Bipolýar neýrondan nerw signaly gangleoz öýjüğine geçirýär, onuň aksony bolup gorüş nerwiň süými hyzmat edýär.

Torjagazdan informaciýa gorüş nerwiň süými boýunça beýnä tarap ymtylýar. Beýniň esasynda hem gözün gorüş nerwileri kesişýärler we görüş ýoluny emele getirýär. Gorüş nerwleriň esasy süýmleri talamusyň gabyk asty gorüş merkezine ýagny lateral dyz bedenine barýar. Ondan signallar gorüş gabynyň ilkinji proyeksion bölümine gelýär (17 meýdan). Gabygyň ähli gorüş zonasy birnäçe meýdanlary öz içine alýar: olaryň hersi spesifiki funksiýany amala aşyrýar, ýöne torjagazyň ähli signallary kabul edýär.

Ýagtylygyň täsirine torjagazyň elektrik jogabyna – retinogramma diýilýär. Retinogramma birnäçe tolkunlar bilen häsiýetlendirilýär we tapawutlandyrylýar.

- a. tolkun fotoreseptorlaryň içki sigmentiniň oýanmasyny aňladýar;
- b. tolkun kaliý ionlarynyň täsirinde torjagazdaky glial öýjükleriň aktiwlenmegi netijesinde ýüze çykýar;
- ç. tolkun pigment epiteliýasynyň öýjükleriniň aktiwlenmeginde ýüze çykýar,

Elektroretinogramma torjagazyň gangleoz öýjükden başga ähli öýjükleriň aktiwligini gorkezýänligi üçin bu gorkeziji göz keselleriň klinikasynda diagnostiki we bejeriş maksady bilen giňden ulanylýar.

Çagalaryň gozüňiň ösüşiniň aýratynlyklary.

Torjagaz çaga doglan wagty doly formirlenen bolýar. Diňe merkezi oý ýaşynyň 1-nji 6 aýynda doly emele gelýär. Gorüş analizatorynyň geçiriji bölümi dürli wagtda ösüp kemala gelýär. Gorüş atanagy içki osüşini II aýynda ösüp başlap, 3 ýaşyna çenli

uzynlygyna, soňra bolsa inine ösýär. 17-18 ýaşyna cenli doly osüp kemala gelýär. Çaga dogjak wagty gorüş analizatorynyň gabykasty bolumi bir derejede işjeňlige taýýar bolýar. Çaga dogulandan soň gabykasty bölümler we gabygyň ýeňse bolüminiň ösmegi dowam edýär. 7 ýaşa çenli dyz bedeniň öýjükleriniň differensirlenmegi doly gutarýar. Gabygyň ýeňse bolüminiň meýdanynyň üsti 2 ýaşa çenli has hem osýär. Gorüş analizatorynyň gabygy eşidiş analizatory bilen bir wagtda ösýär. Çagalarda gorüş analizatory embrional dowrünüň 3 hepdesinden soň osüp başlaýar: tor şekilli gabygy aralyk beýniden, damarly gabyk we sklera mezenhimadan, hrustaljk ektodermadan emele gelýär. Kolbajyklaryň mukdary ulularyňkydan 4 esse az. Bipolýar we amakrin öýjükler merkezi oýa tarap süýşmedik, ol ýerde ýagtylygy ýaýradyjy öýjükler ýerleşýär. Şol sebäpli gozün ýitiligi pes bolýar. Nerwleriň miýelinleşmegi 3-4 aýlykda gutarýar. 1,5-2 aýlykda goreç we gozüňi gyrpmak refleksi ýüze çykýar. Ýagtylygy duýujylygy dogan bada ýüze çykýar. Ýöne pes bolýar we 1-nji aýda garaňkylyga uýgunlaşmagy osen. Periferiki gorüş çaga dogandan 5 aýdan soň ýüze çykýar, gorüş meýdany dar 5-10 ýaşa ýokarlanýar.

Refraksiya. Çagalarda az-owlak gipermetrasiya duş gelýär, sebäbi göz almasy kiçi bolýar we gorüş oky gysga buýnuz gatlagy we hrustaljk has güberçek (8-12 ýaşda kicelýär). 30-40 çagalarda gozün uzyn oky çenden aşa çalt ösýär. Şol çagalarda miopiya ýüze çykýar. Goreç refleksi örän ir başlanýar. Akkomodasiya – hrustaljk örän ceýe we akkomodasiya ýokary. 10 ýaşda akkomodasiýanyň gowrümü peselýär. Taze dogan çaga ýagtylygy yzarlap bilýär. Emma hereketiň koordinasiýasy doly däl. 1-2 aýlykda gozüni belli bir zada dikip bilýär. Reňki saýgarmaklyk 3-5 ýaşda kadalanylýar. 3 aýlykdan sary, ýaşyl, gyzył reňkleri saýgarmak refleksi döreýär. 6 aýlykdan başlap ähli reňklere şertli refleks gazanylýar. 1-5 aýlyga çenli ilkinji ýaş cykýar.

**Eşidiş analizatorynyň fiziologiýasy.
Ys we tagam biliş analizatorlary.
Eşidiş ulgamy.**

Eşidiş ulgamy adam özara aragatnaşygy üçin iň möhüm sensor sistemalarynyň biridir. Howanyň düýpli ýygylkda we güýçde yrgyldamagy akustiki signal bolup durýar. Olar içki gulakdaky eşidiş reseptorlary oýandyryr. Ol reseptorlar ilkinji eşidiş neýronlary aktiwlendirýar, soňra ol informasiýalar beýniniň gabyk bölümünde yzygider ýerleşen boleklere geçirilýär.

**Daşky we ortaky gulagyň gurluşy
we funksiýasy.**

Daşky eşidiş geçelgesi ses yrgyldylaryny deprek perdesine geçirýär. Deprek perdesi bu ýuka gatlak (0.1 sm). Ol daşky we ortaky gulagy çäklendirýän germew bolup hyzmat edýär.

Ortaky gulak: howa bilen doldurylan, ortaky gulakda 3 sany süňkjagazlar ýerleşýär: çekişjik, sandaljik, üzeňňjik. Olar deprek perdesiniň yrgyldylaryny yzygider içki gulaga geçirip durýar. çekişjigiň bir tarapy deprek perdesine galtaşýar, beýleki tarapy bolsa sandaljik bilen brleşendir. Ol ses yrgyldylaryny üzeňňjige geçirýär. Netijede deprek perdesine täsir edýän hat-da gowşak yrgyldy tolkunlary içki gulagyň süýri äpişgäniň perdesini yrgyldatmaga ukyply we suwuklygy yrgyldadýar. Ortaky gulagyň diwarynda, ony içki gulak bilen çäklendirýär owal we togalak aýna bardyr. Olar perde bilen örtülendir. Owal aýnada emele gelýän ulitkanyň suwuklygynyň yrgyldylary ulitkanyň öwürümlerinden geçip we togalak aýna çenli säginmän gelýär. Eger-de togalak aýna bolmadyk bolsa, onda suwuklyk gysylyp bilmezdi we suwuklygy yrgyldadyp bilmezdi.

Ortaky gulakda 2 hili myşsa ýerleşýär: deprek perdesini çekýän myşsa – (m.timpani) we üzeňňiniň myşsasy – (m.stapedius). m.timpani ýygrylanda deprek perdesiniň dartgynlygyny

güýçlendirýär we güýçli ses yrgyldylary gelende onuň yrgyldy amplitudasyny çäklendirýär. M.stapedius ýygrylanda üzeňňijigi berkidýär we onun hereketini çäklendirýär. Her 10 sekunddan soň bu myşsalaryň ýygrylmagy bolýar. Güýçli ses tolkunlary gelende bu myşsalaryň kömegi bilen ses yrgyldylarynyň amplitudasynyň sazlanymagy içki gulagy güýçli täsirlerden gorap saklaýar. Eger-de duýdansyzlykda güýçli gyjyndyryjy täsir etse (mysal üçin partlamak) bu goraýyş mehanizmi işläp ýetişmeýär. Şonuň üçin hem eşidişiň bozulmagyna getirip biler.

Içki gulagyň gurluşy we funksiýasy

Içki gulakda eşidiş reseptorlary saklaýan ulitka ýerleşýär. ulitka 2,5 öwrümi emele getirýän süňkli spiral bolup durýar. süňk kanalynyň ulitkanyň esasynda diametri 0,04 mm, onuň depesinde 0,5 mm. süňk kanaly ulitkany ahyryna çenli 2 perde bilen bölünendir: ýukarak barda (westibulýar), has galyň we dykyz bardasy – esasy barda. Ulitkanyň derepesined bu 2 barda hem birleşýärler we olarda owal deşijik bolýar – helikotrema. Bu bardalar ukitkanyň süňk kanalyny 3 geçelgä bolýar: ýokarky ortaky we aşaky.

Ulitkanyň ýokarky kanaly owal deşigiň üsti bilen ulitkanyň aşaky kanaly bilen birleşýär –deprek basgançagy. Ulitkanyň ýokarky düzümi boýunça oňurga ýiliginiň suwuklygyna meňzeş suwuklyk perilimfa bilen doldurylan.

Ýokarky we aşaky kanalyň arasyndan ortaky perdeli kanal geçýär. Ol beýleki kanallar bilen birleşmeýär we endolimfa bilen doldurylan. Düzümi boýunça perilimfa bilen deňeşdirilende kaliý 100 esse köp, Na 10 esse az., şonuň üçin endolimfa perilimfa garanda “-“ zarýadlanan. Ulitkanyň ortaky kanalynyň içinde esasy bardanyň üstünde sesi kabul ediji apparat – kortiýew organ ýerleşen. Ol tüýjümek reseptor öýjükleri saklaýar. Bu öýjükler mehaniki yrgyldylary elektrik potensiala öwürýär.

Ulitkanyň kanallary boýunça ses kanalynyň geçirilişi.

Owal aýnanyň bardasynyň yrgyldysy ulitkanyň ýokary we aşaky kanallardaky **perilimfany yrgyldadýar. Ol yrgyldy ulitkanyň toge-** lak aýnasyna çenli ýetyär. Ýokarky we aşaky kanallardaky perilimfa we endolimfa boýunça ýaýraýan ses tolkunlarynyň yrgyldylary destibulýar bardany herekete getirýär, onuň üsti bilen asaky kanaldaky perilimfa geçirýär. Esasy bardanyň üstünde tüýjümek reseptor öýjükleriň 2 görnüşi ýerleşýär: içki we daşky. Her bir tüýjümek öýjük süýnmegräk bolýar, onuň bir uýy esasy bardada berkidilen, beýlekisi bolsa ulitkanyň membranaly kanalynyň boşlugynda ýerleşýär. Onuň uçlarynda tüýjagazlar ýerleşýär. Ol tüýjagazlar endolimfa bilen ýuwulýar we örtüji barda bilen galtaşýar. Örtülen barda perdeli kanalyň ugruna tüýjümek öýjükleriň üstünde ýerleşen.

Eşidiş reseptiýasynyň mehanizmi.

Sesiň täsirinde esasy barada yrdyldap başlaýar. Reseptor öýjüginin has uzynrak tüýjagazlar örtürji barda degýär we bir-azyrak egilýär.

Tüýjagazlaryň birnäçe gradusa çenli egilmegi gonşy öýjükleriň tüýjagazlary bilen baglanşdyrýan inçejik wertikal sapajyklaryň çekilmegi getirýär. Bu sapajyklaryň çekilmegi tüýjagazlaryň bardasynda ýerleşen 1-den 5-e çenli ion kanallarynyň açylmagyna getirýär. Açyk kanallardan kaliý ionlarynyň akymy akyp başlaýar. Tüýjemek öýjükleriň uçlarynyň depolýarlaşmagy simpatiki ýaş neýromediatorlaryň (glumat ýa-da aspartat) dökülmegine getirýär. Afferent süýmleriň postsinantiki bardasynda täsir etmek bilen mediator onda oýannyjy postcinaptiki potensialy generilleýär we nerw merkezine nerw impulslaryny ýaýradýar. Bir ýa-da birnäçe uzyn tüýjagazlar eginlerde, yzyndan galan tüýjagazlary hem çekýärler. Netijede ähli tüýjagazlaryň ion kanallary açylýar we reseptor potesialynyň ýeterlikli ulylygyny üpjün edýär.

Çagalaryň aýratynlyklary

Daşky eşidiş apparat gysgarak, deprek perdesi wertikal dälde gorizontala ýeňen. Çagalaryň eşidiş çägi kiçiräk, olar entek enesiniň göwresindekä eşidýärler (ulularda 16-20 gers).

Göwredäki ösüşiň 12-nji hepdesinde ulitka emele gelýär. Eşidiş analizatory digandan soň funksionirleýär. Sese ilkinji reaksiýa kadalaşmadyk häsiýetde bolýar. Çagada 3-5 hepdeden soň ses gyjyndyryjylaryna ýymit we gorag şertli refleksler gazanylýar.

Tagam duýuş sistemasy.

Ewolýusiýanyň ösüşinde tagam bilmeklik ýymiti saýlamak ýada ony inkär etmek mehanizminiň esasynda emele gelendir. Tebygy şertlerde tagam duýujylyk ys alyş, ýuwudynmak, ýylylygy duýujuluk we ýymitiň döredýän duýujylygy bilen bilelikde amala aşyrylýar.

Tagam duýuş reseptorlary

Tagam duýuş reseptorlary diliň üstünde, damagyň yzky diwarlarynda, ýumşak kintlewikde, badamlarda we kekirdek üstünde ýerleşýär. Diliň ujunda, gapdallarynda we yzky böleginde has hem köp retseptorlar ýerleşendir. Adamyn takmynan 1000 tagam tagam pyntyklary birnäçe (2.6) retseptor öýjüklerden, daýanç öýjüklerden durýar. Tagam pyntygy kolba şekilli bolýar, adamda onuň uzynlygy we giňligi 70 MKM barabardyr. Tagam pyntygy diliň nemli gabygyna ýetmeýär. Ol agyz boşlugy bilen tagam uçlary arkaly birlesendir. Tagam öýjükleri organizmde has gysga wagt ýaşayan epitelial öýjüklerdir. 250 sagatdan soň garry öýjük ýaş öýjük bilen garyşýar. Ýaş öýjükler tagam pyntygynyň periferiýasyndan merkezin tarap hereket edýär. Her bir reseptor öýjügiň ahyrynda uzynlygy 10-20 MKM, giňligi 3-4 MKM bolan 30-40 sany inçe mikroworsinka ýerleşýär. Bu mikroworsinkalar himiki maddalary kabul edip retseptor öýjüginu oýandyrmak-

da möhüm rol oýnaýar. Mikroworsinkalarda aktiw merkezler, ýagny retseptoryň stereo-spesifiki bölekleri ýerleşen, diýip çak edilýär.

Çagalarda tagam duýuş analizatorlaryň aýratynlyklary

Çaga enäniň göwresindekä 3 aýlykdan soň tagam analizatory kemala gelip başlaýar. Çagalarda tagamlaryň esasy görnüşleriniň ählisini duýujylygy şertsiz refleks reaksiýasy esasynda ýüze çykýar. Ajy, duzly, turşy maddalar çaganyň gözünü ýummagyna getirýär. Duýujylygy ululara garanda az, gyjyndyryjy gizlin döwri uly tagam duýujy çägi hem uly. 2 aýlyk çagada şertli refleksleri gazanylýar. 4 aýlykda taganlary seljerip bilýär.

Tagam duýuş sistemasynyň energetiki potensial

Haýwanlaryň tagam pyntyklarynyň içine mikroelektrod ýerleşdirip geçirülen tejribeleriň netijesi onuň dilini dürli maddalar bilen (gant, duz, kislota) gyjyndyranda reseptor öýjükleriniň potensiallarynyň üýtgeýändigini görkezdi. Bu potensial örän haýal ýüze çykýar. Gyjyndyryjy täsir etdirilenden 10-15 sekuntdan soň maksimal ýagdaýa ýetýär.

Tagam geçiriji ýollar we merkezler

Tagam duýujykygyň ähli görnüşleriniň geçirijisi bolup deprek tary we dildamak nerwi hyzmat edýär. Olaryň maňyzlary süýri beýnide tagam duýuş sistemasynyň ilkinji neýronlaryny saklaýar. Tagam reseptorlaryndan gelyän süýmler özleriniň kesgitli spesifikasi bilen tapawutlanýarlar. Kislotalar, duzlar, hiniň täsir etdirilende tagam reseptorlary impuls razýadlaryny ýygylandyrmak bilen jogap berýärler. Tagam reseptorlarynyň birnäçe süýmleri gandyň täsirine

jogap berýär. Şeýlelikde 4 sany esasy tagam duýujylygyň gipotezasy (çaklamasy) ýüze çykyar: aýj, süýji, turşy we duzly tagamlar.

Tagam duýujy afferent signallar ýeketäk desseleriň ýadrosyna gelyär. Onda 2 neýronyň aksonlary medial halkanyň düzümine girip talamusyň ýaý şekilli ýadrosyna barýar, ol ýerde 3 neýron ýerleşendir. Onuň aksonlary tagamyň gabyk merkezine barýar.

Tagam duýujylyk we tagamy kabul etmeklik

Dürli adamlarda dürli maddalara absolýut tagam duýujylyk çägi biri-birinden tapawutlanýar. Tagam duýujylygynyň absolýut çägi köp halatlarda organizmiň ýagdaýyna bagly bolýar. Mysal üçin: göwreli aýallarda, açlyk döwürde üüýtgeýär). Tagam kabul edijiligiň çägi edil beýleki sensor sistemalaryndaky ýaly tagamy duýujylygynyň çäginden ýokary bolýar. Orta konsentراسیýaly maddalar üçin çakleriň tapawudy minimaldyr, emma ýokary konsentراسیýaly maddalar üçin bolsa çakleriň tapawudy maksimal bolýar. Şonuň üçin hem 20/gandyň ergini maksimalk süýji diýilip hasap edilýär: 10/natriý hloridyň ergini maksimal duzly 0,2/ HCl ergini maksimal turşy: 0.1/ hinin sulfatyň ergini maksimal aýj tagam hasap edilýär.

Ys alyş sistemasy

Ys alyş sistemasynyň reseptorlary ýokarky burun ýollarynda ýerleşendir. Esasy dem alyş ýoly tarapda, galynlygy 100-150 mkm bolan ys alyş epiteliýasy ýerleşýär. Ys alyş epiteliýsy daýanç öýjükleriň arasynda ýerleşenditr we onda diametri 5-10 mkm deň bolan reseptor öýjükleri bar. Adamda jemi 10 mln. golaý ys alyş reseptorlary bardyr. Her bir ys alyş öýjügiň üst ýüzünde uzynlygy 10 mkm deň bolan 6-12 sany inçe kirpik çykyp duran sferiki ýognalma bardyr. Oňa ys alyş bulawa diýilýär. Ol kirpijikleriň daşy ys alyş mázleriniň bölüp çykarýan suwuklygy gurşap alandyr. Ol kirpijikleriň bolmagy ys reseptorlarynyň ysly maddalaryň molekulalary bilen gattaşma meý-

danyny onlarça gezek ulaldýar. Bulawa – ys alyş öýjükleriň möhüm si-tohimiki merkezi bolup durýar. Ys alyş reseptor öýjügi bipolar öýjük bolup, depesinde kirpijikler ýerleşýär we ondan miýelinsiz aksonlar gaýdýar. Ol aksonlar ys alyş nerwini emele getirip kelle çanagyň es-asyna girýär we ys alyş soganyna barýar. Hemişelik howa akymynda ýa-da iýmit iýilyan wagty agyz boşlugyndan ysly maddalaryň molekula-lary ys alyş mázleriň işläp çykarýan neme düşýär. Ysgamaklyk ysly maddalaryň akymynyň näme düşmegini çaltlandyryar. Näme düşen ysy maddalaryň molekullary ys beloklar bilen gysga wagtlaýyn baglanylşýar. Käbir molekullar bolsa, ys reseptorlarynyň kirpijik-lerine baryp ondaky ýerleşen ys alyş reseptor belogy bilen özara täsir edişýär. Ys alyş belogy öz gezeginde GTF baglaşdyryjy (G-bölegi) aktiwleşýär, ol bolsa UAMF-I sintezirleýän adenilaksiklaza fermenti-ni aktiwleşdirýär. Sitioplazmada UAMF-iň konsentrasiýasynyň ýokar-lanmagy reseptor öýjügiň plazmatiki bardasynyň natriý kanallarynyň açylmagyna getirýär we depolirisation reseptor potensialyny gener-irleýär. Bu bolsa reseptoryň aksonynda (ýagny ys alyş nerwiň süýü-minde) impuls razryadlaryň döremegine getirýär.

Elektroolfaktogramma – ys alyş epiteliýasynyň üstünde ýazga geçirilýän elektrik potenciallarynyň summasydyr. Bu ýeke fazaly amplitudasy 10 mBb bolup birnäçe sekunda çenli dowam edýän tolkun-dyr. Özem ysly madda hatda gysga wagtlaýyn täsir edende hem ys alyş epiteliýada emele gelip bilýär.

Ys alyş sistemasynyň merkezi proyeksiýalary

Ys alyş sistemasy beýleki sistemalardan tapawutlanýar. Onda af-ferent süýümler talamysda kesişýärler we beýnide garşysyndaky tara-pa geçmeýärler. Ys alyş sogançykdan çykýan ys alyş trakty birnäçe desselerden durýar. Olar öňki beýniniň dürli bölümlerinde barýarlar: öňki ys alyş ýadrosyna, ys alyş tümmesine pretriiform gabyga periami-dal gabyga we mindal şekilli komplekse. Ys alyş soranjygynyň gip-pokamp bilen we ys alyş beýniniň beýleki bölümleri bilen baglanyşygy

birnäçe kesişmeleriň üstünden amala aşyrylýar. Ys alyş neýnide birnäçe merkezleriň bolmagy dürli yslary saýgarmak üçin hökmany dældigi tejribeler arkaly subut edildi. Şonuň üçin hem ys alyş traktunda ýerleşen nerw merkezleriniň köpüsini assosiativ merkez diýip seretmek bolýar. Ol merkezler ys alyş sensor sistemasynyň beýleki sensor sistemalar bilen ara baglanşygynyň üpjün edýär.

Çagalarda ys alyş analizatorlaryň aýratynlyklary.

Çagalarda ys alyş analizatory enesiniň göwresindäki ösüşiň ikinji aýyndan emele gelip başlaýar we sekizinji aýynda doly emele gelýär. Çaga doglandan birinji günlerinden başlap yslara mimiki hereketler, umumy hereketler, ýürek urgusynyň çaltlanmagy, dem alyşynyň ýygylanmagy bilen jogap berýär. 5-6 ýaşda çagalaryň ysa duýjylygy ulular bilen deňeşdirende pes bolýar. Olarda şertli refleksler doglandan iki aýdan soň ýüze çykyp başlaýar. 4 aýdan soň doly seljerip bilýär.

Mazmuny

Giriş sözi	7
Giriş	8
Fiziologiýa ylmyň taryhyndan gysgaçamaglumatlar	11
I- bapoýanyjy dokumalar.	22
Maddalary daşama.	22
Biologik bardanyň üsti bilen maddalary daşamak.	23
Oýanyjy dokumalar we olaryň umumy häsiýetleri.	27
Oyanyjy dokumanlarda elektrik hadysalary	28
Bioelektiki hadysalaryň barlaglarynyň synag usullary.	29
Barda potensialy we onuň gelip çykyşy.	30
Tasir potensialy.	31
Tasir potensialynyn tebigaty.	33
Oýanyjy dokumalary gyjyndyrmaklykkanunlary.	35
Nerwleriň we myşsalaryň oýanmaklygyny barlamagyň usullary.	41
Hemişelik toguň dokuma tasiri	41
Ii-bap myşsalaryň fiziologiýasy	43
Myşsa ýygrylmasynyň görnüşleri.	43
Myşsalaryň ýekeleşin ýygrylmasy.	44
Ýygrylmanyň jemi we tetanus.	45
Myşsa ýygrylmanyň mehanizmy.	47
Ýygrylma hadysasynda ýylylygyň emele gelmegi we ýygrylmanyň energiýasy.	49

Myşsalaryň güýji.....	51
Myşsanyň işi.....	52
Myşsalaryň ýadamaklygy.....	53
Ýylmanak myşsalar.Kese çyzykly myşalardan tapawutlary.....	56
Skelet,ýurek we ýylmanak myşsalaryntapawutly häsiýetnamasy.....	57
Funksiýa taýdan çalasynlyk.....	58
Nerw-myşsa geçirilişi.....	60
Iii-bap merkezi nerw ulgamynyň umumy fiziologiýasy.....	71
Neýrogumoral sazlaşygyň ewolýusiýasy.....	71
Nerw öýjüginin fiziologiýasy.....	73
Akson transporty.....	74
Glial öýjükler.....	75
Sinapslar.....	75
Sinapslarda oýanmanyň geçirilişiniň häsiýetleri.....	80
Nerw süýmleriniň we nerwleriňfiziologiýasy.....	81
Nerw süýmleri boýunça oýanmanyňgeçirilişiniň kanunlary.....	81
Miýelin gabyksyz nerw süýümlerindeoýanmanyň geçirilişi.....	83
Refleksleriň umumy häsiýetleri.....	86
Refleksleriň toparlara bölünşi.....	86
Nerw merkezi barada düşünje.....	88
Nerw merkezleriniň häsiýetleri.....	89
Merkezi nerw ulgamynda togtama.....	94
Iv-bapmns-iň hususy fiziologiýasy.....	98
Oňurga ýiliginin fiziologiýasy.....	98
Oňurga ýiliginin neýronlary we olaryň häsiýetleri.Oňurga ýiliginin sinapslary.....	99
Oňurga ýiliginin refleksleri.....	100
Oňurga ýiliginin geçiriji funksiýalary.....	101
Aşak düşýän geçiriji ýollar.....	103
Yzky beýniniň fiziologiýasy.....	104

Kelle beýnisiniň nerwleriniň we olaryň ýadrolarynyň funksiýalary.	105
Awtomatiki we reflektor merkezleriň funksiýalary.	106
Orta beýniniň fiziologiýasy.	108
Beýnijiğiň fiziologiýasy.	114
Beýnijiğiň öz erkiňe bagly we bagly däl hereketleriň sazlaşygyndaky roly. . . .	115
Aralyk beýniniň fiziologiýasy.	118
Gipotalamüs.	120
Esas düwünler (bazal gangliýalar).	124
Wegetatiw nerw ulgamynyň fiziologiýasy.	125
Simpatiki nerw ulgamy.	128
Parasimpatiki nerw ulgamy.	129
Metasimpatiki nerw ulgamy.	130
Wegetatiw nerw ulgamynda oýanmanyň geçirilişme hamzmleri.	131
Simpatiki we parasimpatiki nerwleriň agzalara täsiri.	132
Simpatiki we parasimpatiki ulgamlaryň arasyndaky özara gatnaşyklary.	132
Gipotalamusyň merkezleri.	134
Limbiki ulgamy	135
Beýnijiğik	136
Retikulyar formasiya.	136
Uly ýarymşarlaryň gabygy.	137
V – bapıçki sekresiýa mázleriniň fiziologiýasy.	138
Endokrin sazlaşygyň esasy erine etirilmegileri.	140
Içki sekresiýa mázleriniň we nerw ulgamynyň baglanyşygy.	141
Içki sekresiýa mázleriniň funksialaryny owrenmegin usullary.	142
Gipotalamus-gipofiz ulgamy.	143
Gipotamus-neýrogipofiz ulgamy.	144
Antidiuretik gormonyň sekresiýasynyň sazlaşygy.	145
Gipofiz	147
Böwrek üsti mázleri.	150
Jyns mázleriniň içki sekresiýasy.	154

Galkan görnüşli mäs.	155
Galkan görnüşli mäziň gormonlarynyň täsiri.	156
Galkan görnüşli mäziň ýanyndaky mäsler.	157
Aşgazanasty mäziň endokrin funksiýasy.	158
Vi bagpanyň fiziologiýasy.Ç. Weýss	161
Umumy düzgünler.	161
Ganyň funksiýalary.	161
Ganyň göwrümi.	162
Gematokrit.	162
Gan plazmasy.	164
Plazmanyň elektrolitleri.	165
Plazmanyň proteinleri.	169
Gan plazmasy bilen gatnadylýan maddalar.	178
16.3. Eritrositler.	181
Eritrositleriň emele gelşi, ýaşayşynyň dowamlylygywe dargamagy.	183
Eritrositleriň madda çalşygy we daşky bardasynyňhäsiýetleri.	186
Eritrosileriň aýratyn fiziki-himiki häsiýetleri.	187
Eritrositleriň çöküş tizligi.	190
16.4. Leýkositeler.	191
Granulosiler.	193
Limfositler.	195
Monositler.	196
16.5. Trombositler.	198
16.6. Gan akmagynyň saklanmagywe ganyň lagtalanmagy.	199
Ganyň lagtalanmagy.	201
Fibrinoliz.	206
16.7. Ganyň gorag funksiýasy.	211
Kesgitli gorag mehanizmleri.	215
Kesgitli däl gorag mehanizmleri.	219
16.8. Adamyň gan toparlary.	220

Abo sistemasy.	221
Gan toparlarynyň geografiki paýlanyşy. Merkezi ewropanyň	224
Gan goýbermek	226
Vii- bapgan aýlanşygy	228
Ýürek, onuň gemodinamiki işi.	228
Ýürek	229
Ýürek sikli (kardiosikl)	229
Ýürek sikliniň fazalary.	230
Elektrokardiogramma.	233
Ýüregiň sesleri(tonlary).	234
Ýüregiň işiniň esasy görkezijileri.	235
Ýürek myşsasyňyň fiziologiki häsiýetleri. Ýüregiň geçiriji ulgamy.	236
Ýürek awtomatiýasynyň ýüze çykyşy.	237
Ýürek myşsasyňyň oýanyjylygy	238
Ýüregiň işiniň sazlaşygy	241
Öýjügiň içindäki sazlaşygyň ýerine ýetirilmekligi.	242
Öýjükara sazlaşyk	242
Ýüregiň içki nerw sazlaşygy	243
Ýüregiň işiniň, ýürekden daşary sazlaşygynyň erine etirilşi.	243
Ýüregiň işiniň suwuklyk sazlaşygy	245
Ýüregiň işiniň reflektor sazlanşygy.	246
Gan aýlanş ulgamynyň funksiionaltoparlara bölünişi.	247
Viii bapgan damarlarynyň fiziologiýasy	248
Gemodinamikanyň esasy kanunlary.	248
Ganyň basyşy.	250
Arteriýa pulsy.	252
Periferiki pulsuň sfigmogramması	253
Ganyň wena damarlaryndaky hereketi.	253
Wena pulsy.	254
Kapillýar gan aýlanşygy.	254

Gan aýlanyşygynyň sazlaşygynyň merkezi neýrogumoral erine etirmekligi. . .	257
Ix bapdem alyş ulgamy	263
Dem alyş organizm üçin ähmiýeti.	263
Daşký dem alyş.	265
Dem almagýň mehanizmi	266
Dem göýberilişin mehanizmi.	267
Dem alnanda öýkeniň göwrüminiň üýtgemegi	268
Plewral boşlugyň otrisatel basýşý	268
Pnewmotoraks	271
Öýken howasynyň gowrümi	271
Bolekleyin basýş we gazlaryň güýjenmesi.	275
Gandaký gazlaryn mukdarý	276
Arterial we wena ganynda gazlaryň mukdary	277
Öýkende gaz çalşygy.	283
Dem alşyň sazlanysydem alyş merkezi	285
Dem alyş merkeziň awtomatiýasy.	287
Dem alyş merkeziniň hereketiniň regulasiýasy.	288
Dem alyş merkezine kömür kislotasynyňgöni täsiri.	290
Kömür kislotasynyň ýöriteleşen ähmiýeti.	291
Kömür kislotasynyň dem alyş merkezinereflektor täsiri.	291
Kislorod yetmezçiliginiň dem alyşa täsiri.	292
Dem alyş sazlaşygynda mehanoreseptorlaryňähmiýeti.	292
Dem alş merkeziniň ekspirator we inspirator neýronlar bilen baglanyşygy. . .	294
Dem alyşyn goraýyş refleksi	295
X bapiýmit siňdiriş.	298
Iýmit siňdirişin görnüşleri;.	299
Agyz boşlugynda iýmit siňdiriş.	301
Tüýküligiň düzümi we häsiýetleri	301
Tüýküligiň bölünip çykyşynyň sazlaşygy.	302
Aşgazana iýmit siňdiriş	303

Aşgazan şiresiniň düzümi we aşgazanda iýmitiňdargamagy.	303
Aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyňsazlaşygy	305
Inçe içegede iýmit siňdiriligi	307
Aşgazanasty şiräniň düzümi we häsiýeti.	307
Bagryň iýmit siňdirişdäki roly (orny)	312
Bagryň öt emele getirmek we öt bölüp çykarmakfunksiýalary	312
Görkezme. Bagyrdaky we haltadalky ödüň düzümi	314
Ýogyn içegede iýmit siňdirişi	327
Ýogyn içegedäki mikroflaranyň ähmiýeti.	329
Ýogyn içegäniň hereket işjeňligi.	330
Ýogyn içegäniň hereket işiniň sazlaşygy.	332
Içegäniň boşamaklygy – defekasiýa.	333
Aşgazan-içege ýolunda sorulma.	334
Suwyň, ionnlaryň beýleki maddalaryň sorulmasy.	336
Iýmit sindiriş ýolunyň gorag we hereket işi.Iýmit sindiriş ýolunyň hereket we ewakuator işindebüzmelekleriň ähmiýeti.	340
Iýmit siňdiriş ýolunyň goragrefleksleri	343
Iýmit siňdiriş ýolunyň uýgunlaşma – öwezindolmasy	345
Xi bapmaddalaryň çalyşygy.	348
Beloklaryň çalyşygy.	348
Iýmit beloklarynyň aminokislota düzüminiň fiziologikiähmiýeti we olaryň biologiki gymmaty.	349
Azot balansy.	350
Beloklaryň çalyşygynyň sazlaşygy	351
Ýaglaryň çalyşygy	352
Ýaglaryň çalyşygynyň sazlanýşygy.	353
Fosfatidleriň we sterinleriň çalyşygy.	354
Uglewodlaryň çalyşygy	354
Uglewodlaryň organizmdeüýtgemegi	355
Uglewod çalyşygynyň sazlanýşygy	356

Suwuň we mineral duzlaryň çalyşygy	357
Madda çalyşygynyň energetiki tarapy	359
Göni kalorimetriýa	360
Göni däl kalorimetriýa	360
Dem alyş koeffisienti we onuň madda çalyşygynybarlamakdaky ähmiýeti ...	361
Dürli maddalaryň organizmde okislenmegindekislorodyň harç edilişi we ýylylygynyňöndürilişi	363
Iş wagtynda dem alyşkoeffisienti.	363
Esasy çalyşyk	364
Beden üstikanuny.	366
Fiziki we akyl işinde energiýa çatyşygy	367
Energiýa çalyşygynyň sazlaşygy	369
Iýmitlenmek	370
Lýmit maddalarynyň kaloriki koeffisientleri	370
Iýmitiň özleşdirilişi	371
Adamyň iýmit normalary	372
Xii babbölup çykaryş ulgamy	375
Böwrekleriň ýerine ýetirýänişleri	376
Böwrekleriň gurluşy	377
Nefronyň görnüşleri	380
Peşewiň emele gelşi.	381
Kanaljyk reabsorbsiýasy. Onuň sazlaşlanylşy.Kanaljyk sekresiyasy..	383
Pesewiň osmotiki suwuklanmagy we konsentriirlenmegi.	387
Öwürimli-akyma garşy mehanizm.....	389
Böwrekleriň gomeostatiki funksiýalary.	389
Böwregiň ganyň ph saklamakda ähmiýeti.	392
Böwrekde maddalaryn sintezi (emele gelmegi).	394
Böwregin ekskretor funksiýasy.....	394
Peşewiň emele gelişiniň neýrogumoral sazlaşygy.Buşukma we onuň sazlaşygy.....	396

Peşewiň bölünip çykarylşy.	398
Peşewin düzümi.	399
Xuu-bap. Ýokary nerw işjeňligi.	401
Ýokary nerw işjeňliginiň şertlireflektor esaslary.	401
Şertsiz refleksleriň toparlara bölünişi:	402
Şertli refleksler.	403
Şertli refleksleriň umumy alamatlary.	403
Şertli refleksleriň toparlara bölünişi.	404
Şertli refleksleriň emele gelmeginiň stadiýalary(derejeleri).	407
Şertli refleksleriň emle gelmeginiň fiziologikimehanizmleri.	408
Şertli refleksleriň öýjük mehanizmleri.	408
Ýokary nerw işiniň togtamalary.	409
Kelle beýnisiniň uly ýarymşarlarynda(ýokary nerw işinde) togtama.	409
Içki togtamanyň birnäçe görnüşleri bar:	410
Kelle beýnisiniň gabygynda nerw prosessleriniňdinamikasy.	411
Nerw prosessleriniň häsiýetleri.	412
Ýokary nerw işiniň tipleri (görnüşleri).	413
Ýat	414
Uky.	415
I we ii signal sistemalary.	418
Emosiýalar	419
Iv bapanalizatorlaryň fiziologiýasy. Analizatorlaryň periferikigeçiriji	
gabyk bölümleri. Görüş analizatory.	421
Analizatorlaryň fiziologiýasy.	421
Reseptorlaryň esasy häsiýetleri	422
Reseptorlaryň toparlara bölünişi	422
Görüş analizatory.	424
Gözüň optiki aparatynyň gurluşy weýerine ýetirýän işi.	424
Gipermetrofiýa – uzakdan görüjilik.	425
Göreç we goreç refleksi.	425

Torjagazyň gurluşy we funksiýasy.	426
Çagalaryň gozüňň ösüşiniň aýratynlyklary.	427
Eşidiş analizatorynyň fiziologiýasy. Ys we tagam biliş analizatorlary.	
Eşidiş ulgamy.	429
Daşky we ortaky gulagyň gurluşywe funksiýasy.	429
Içki gulagyň gurluşywe funksiýasy	430
Ulitkanyň kanallary boýunça ses kanalynyň geçirilişi.	431
Eşidiş reseptiýasynyň mehanizmi.	431
Çagalardaky aýratynlyklar.	432
Tagam duýuş sistemasy.	432
Tagam duýuş reseptorlar	432
Çagalarda tagam duýuş analizatorlaryň aýratynlyklary	433
Tagam duýuş sistemasynyň energetiki potensial	433
Tagam geçiriji ýollar we merkezler	433
Tagam duýujylyk we tagamy kabul etmeklik	434
Ys alyş sistemasy.	434
Ys alyş sistemasynyň merkezi proyeksiýalary	435
Çagalarda ys alyş analizatorlaryň aýratynlyklary.	436

*M.S. Myradowa, T.H. Gulyýewa, B.S. Gurbangulyýew,
N.T. Tokgaýew, A.M. Meredow.*

ADAMYŇ FIZIOLOGIÝASY

*Türkmen Döwlet lukmançylyk institutynyň talyplary üçin
niýetlenen okuw kitaby*

Türkmenistanyň bilim ministrligi tarapyndan hödürlendi

Redaktor	...
Surat redaktory	...
Teh. redaktory	...
Suratçylar	...
Neşir üçin jogapkär	...

Çap etmäge rugsat edildi __. __. 2010.
Ölçeği 60x84^{1/16}. Ofset kagyzy. Mekdep garniturasy.
Ofset çap ediliş usuly. Şertli çap listi __. Şertli reňkli ottiski __.
Hasap-neşir listi __. Çap listi 28.
Sany __. Sargyt __.