

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMINI RIVOJLANTIRISH
INSTITUTI

A.E.Eshonqulov, Sh.M.Ahmedov

ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik

I k k i n c h i n a s h r

«SHARQ» NASHRIYOT-MATBAA
AKSIYADORLIK KOMPANIYASI
BOSH TAHRIRIYATI
TOSHKENT – 2010

T a q r i z c h i l a r:

TRMI kafedra mudiri, tibbiyot fanlari nomzodi, dots. **A. G. Ahmedov**

TRMI kafedra mudiri, tibbiyot fanlari nomzodi, dots. **A. A. Abdumajidov**
Sirdaryo viloyati Yangiyer shahar akademik litseyi oliy toifali o'qituvchilari:
B. I. Isroilova, A. Suyarqulov

Eshonqulov A. E., Ahmedov Sh. M.

E 98

Odam anatomiyasi va fiziologiyasi: Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. — T.: «Sharq», 2010. — 192 b.

1. Muallifdosh.

BBK 28.706ya722

SO‘ZBOSHI

Yosh avlodni har tomonlama yetuk, bilimdon mutaxassislar qilib tarbiyalashda zamonaviy fan va texnika yutuqlari asosida bilim berayotgan akademik litsey va kasb-hunar kollejlarning hissasi beqiyosdir.

Ana shu ezgu maqsadda yozilgan ushbu darslik O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi va O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’lim markazi tomonidan tasdiqlangan bo‘lib, uni yaratishda akademik litsey va kasb-hunar kolleji talabalarining o‘ziga xos xususiyatlari, mavzular uchun ajratilgan dars soatlari hisobga olingan.

Mazkur o‘quv qo‘llanmada odam organizmi, uni tashkil etuvchi to‘qimalar va hujayralar haqida umumiy ma’lumotlar beriladi. Organizmning anatomik tuzilishi, unda kechadigan fiziologik jarayonlarni asoslash bilan birga, a’zolarining mikroskopik tuzilishi, shakli va vazifalari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikka alohida e’tibor qaratiladi. Odam organizmining bir butunligi, a’zo va to‘qimalarning markaziy nerv tizimi orqali boshqarilishi masalasiga, ayniqsa, bu borada bosh miya (po‘stloq)ning faoliyatiga katta e’tibor qaratilgan.

Bu o‘quv adabiyotini tayyorlashda professor R. E. Xudoyberdiyev va boshqalarning «Odam anatomiyasi» (1993), professor N. K. Ahmedovning «Odam anatomiyasi» (1987), B. Aminov, T. Tilolovlarning «Odam va uning salomatligi» (1997) va professor R. D. Sinelnikov tomonidan tuzilgan «Odam anatomiyasi Atlasi» (1972–1973)dan foydalanildi.

Mazkur o‘quv qo‘llanmada keltirilgan maxsus anatomik rasmlar va hayotda uchrab turadigan baxtsiz hodisalar ro‘y bergan vaqtda ko‘rsatiladigan tibbiy yordam usullarini o‘rganish talabalar uchun foydali bo‘ladi, deb o‘ylaymiz.

Akademik litsey va kasb-hunar kolleji talabalari uchun «Odam anatomiyasi va fiziologiyasi» fanidan tayyorlangan ushbu o‘quv qo‘llanma xato va kamchiliklardan xoli bo‘lmasligi mumkin. Shu sababli, mualliflar mazkur qo‘llanma haqida bildirilgan fikr-mulohazalarni minnatdorchilik bilan qabul qiladilar va ularni keyingi nashrlarda hisobga oladilar.

«Anatomiya» fani haqida umumiy tushuncha

Inson million yillardan buyon o'z tanasining tuzilishiga qiziqib keladi. A'zo va to'qimalarining rivojlanishi, shakllanishi, vazifalari va organizmning nerv tizimi orqali boshqarilishi hamisha uning diqqat markazida bo'lib kelgan. Faqat insongagina xos bo'lgan (nutq) ikkinchi signal tizimi, bosh miyaning faoliyati bilan bog'liq bo'lgan murakkab fikrlash, sezish, xulosalash jarayonlari, ularni boshqara bilish masalalari hozirgi kunda ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

Odam tanasining tuzilishini, rivojlanishini qadim zamonlardan buyon «Anatomiya» fani o'rganib keladi. Anatomiya so'zi, grekcha «*anatomeo*» – *kesaman, kesib o'rganaman* ma'nosidan olingan bo'lib, odam tanasini yorib, kesib rasmlarini chizib, qon tomirlariga rangli moddalar yuborib, rentgen nuri vositasida o'rganib kelingan. Bemorda yoki murdada ko'z bilan ko'rib, ilg'ab, qo'l bilan ushlab o'rganiladigan anatomiya – *makroanatomiya* deb ataladi. Ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan to'qima, hujayra, hattoki hujayra ichidagi hosilalarni mikroskop orqali o'rganish esa mikroanatomiya yoki *gistologiya* deb ataladi. Yuqoridagilar morfologiya yo'nalishidagi fanlar bo'lib, biologiya fanining ajralmas qismi hisoblanadi.

Qadimiy anatomiya fani a'zolari alohida-alohida o'rganib, dalillar keltirish bilan chegaralangan. Zamonaviy anatomiya fani esa ona qornida homila rivojlanishidan chaqaloq tug'ilgunicha, tug'ilgandan to' keksalik davrigacha odam a'zo, to'qimalarini o'rganibgina qolmay, organizmni yoshga qarab o'sish jarayonini tashqi muhit ta'sirlari bilan bog'lab, sog'lom a'zo tuzilishi, chegaralari va jinsga nisbatan o'rganadi.

Funksional anatomiya a'zolarining faoliyatiga bog'lab o'rgansa, *topografik anatomiya* ularning joylashuvini o'rganadi, *plastik anatomiya* (rassomlar uchun) gavdani tashqi ko'rinishini o'rgansa, *tizimli anatomiya* organizmni alohida tizimlarga bo'lib o'rganadi (suyaklar, bo'g'imlar, ichki a'zolar va hokazo).

Anatomiyaning o'rganish usullari

bo'yicha murdaning har bir a'zosini muzlatib, uni kesib-chizib o'rganish usuli keng tarqalgan.

1. Kesib o'rganish usuli murdada o'tkazilib, bu usul eng qadimiy hisoblanib, hozirda ham qo'llaniladi. Ayniqsa, **N. I. Pirogov** uslubi

2. Tirik odamlarda bo'yi, og'irligi va boshqa ko'rsatkichlarni o'rganish — antropometrik usul deyiladi.

3. Tomirlarga yoki ichi bo'sh a'zolarga rangli moddalar yuborib o'rganish — inyeksiya usuli deyiladi.

4. Rentgen nuri bilan o'rganish usuli, ayniqsa, suyaklar va ichki a'zolari tadqiq etishda qo'l keladi.

5. Paypaslab (*palpatsio*) teri orqali a'zolari o'rganish usuli keng tarqalgan.

6. Barmoqlar yoki maxsus to'qmoqchalarda a'zolari urib (*perkussio*) o'rganish usuli ham keng qo'llaniladi.

7. Maxsus eshitish (*auskultatsio*) asboblari (yurak, o'pka faoliyatini) aniqlash usuli keng tarqalgan.

8. Maxsus asboblarda (mikroskop, elektron mikroskop) to'qima va hujayralarni bo'yab o'rganish usuli orqali o'rganiladi.

9. Ichi bo'sh a'zolari tez qotadigan modda bilan to'ldirib, a'zo to'qimalarini kimyoviy moddalar yordamida yemirish orqali, ularning shaklini saqlagan holda o'rganish kabi usullar taalluqlidir.

«Odam anatomiyasi» fanining qisqacha tarixi

«Odam anatomiyasi» fani tarixi million yillarni tashkil qilsa-da, Yunonistonda eramizdan avval yashab, ijod etgan Gippokrat, Pifagor, Aristotel kabi allomalar davrida ko'proq rivojlandi.

Gippokrat (Buqrot) odam tuzilishi bilan bog'liq ma'lumotlarni to'plab, o'rganib, ularni yanada boyitdi. U kuzatishlarini 72 ta asarida bayon etar ekan, ayniqsa, yurak qon-tomir tizimi haqida ko'p ma'lumotlar to'pladi. O'sha paytlarda boshqa fanlar yaxshi taraqqiy etmaganligi sababli, u ko'plab ma'lumotlar to'plash bilan birga, nerv tolalarini paylar bilan almashtirishdek xatolarga ham yo'l qo'ygan.

Aristotel (Arastu) (eramizdan avvalgi 384–322-yillarda yashagan) faylasuf, anatom. U nerv tolalarini paydan ajratibgina qolmay, qon tomirlar, ayniqsa, *aorta* yurakdan boshlanishini birinchi bo'lib ko'rsatib berdi. Bu esa qon aylanishi tizimidagi dastlabki to'g'ri ma'lumot edi.

Gerofil saroy tabibi sifatida xizmat qilar ekan, murdalarni yorib o'rganishni yo'lga qo'ygan, yurak, qon tomirlar, periferik nervlarni o'rganib, hattoki o'sha davrlarda sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarni aniqlagan.

Klavdiy Galen (Jolinus hakim) (130–210) suyaklar, bo‘g‘imlar, mushaklar, bosh va orqa miyani o‘rganib, ko‘p ma’lumotlar to‘plagan. Uning fikricha, inson jigaridagi, yuragidagi va miyasidagi ruhlarning boshqa a’zolariga tarqatilishi tufayli boshqariladi. U birinchilar qatorida arteriyalarda havo emas, qon oqishini to‘g‘ri yoritib berdi. O’sha davrlarda dinning tazyiqi tufayli, ko‘p olimlar qatori Galen ham anatomiyani hayvonlar misolida o‘rganishga majbur bo‘lgan, shuning uchun uning ma’lumotlarida ayrim xatolar uchraydi.

Abu Ali ibn Sino (980–1037) mashhur faylasuf, astronom, matematik, musiqashunos bo‘lib, u tibbiyot — anatomiya va fiziologiyani ham o‘z kuzatishlari bilan boyitgan allomadir. Vatandoshimiz Ibn Sino tomonidan yaratilgan «Tib qonunlari» asari bugungi kunda ham o‘z qimmatini yo‘qotmay kelmoqda. Bu kitobning birinchi qismi anatomiya va fiziologiyaga bag‘ishlangan. «Tib qonunlari» asari 600 yildan buyon dunyo tibbiyot olamida, ayniqsa, tibbiyot ilm dargohlarida darslik sifatida foydalanib kelinmoqda. 17 yoshidayoq ko‘p fanlarni egallashga muvaffaq bo‘lgan olim, ayniqsa, o‘zigacha bo‘lgan tibbiyotdagi ma’lumotlarni yig‘ishga, umumlashtirishga va o‘z kuzatishlari bilan uni boyitishga muvaffaq bo‘ldi. Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog‘ida tug‘ilib o‘sgan, Buxoro kutubxonalarida ilmini oshirgan vatandoshimiz Ibn Sino Xorazm va Eronda saroy tabibi bo‘lib xizmat qilish bilan birga tibbiyotdagi ma’lumotlarni buyuk kashfiyotlari bilan boyitdi va tibbiyot rivojlanishiga ulkan hissa qo‘shdi.

Vilyam Garvey (1578–1657) anatomiya va fiziologiyaga oid tajribalarni hayvonlarda o‘tkazib, katta va kichik qon aylanish doiralari birinchi bo‘lib aniqlab berdi. Shu bilan birga u qonni arteriyadan kapillyarlar orqali venalarga o‘tishini ham to‘g‘ri asoslab bera oldi.

Leonardo da Vinchi (1452–1519) italiyalik rassom, matematik, faylasuf, plastik anatomiyaning shakllanishiga katta hissa qo‘shgan olimdir. U inson portretlari va a’zolarini to‘g‘ri tasvirlash uchun 30 dan ortiq murdani yorib o‘rgandi va plastik anatomiyaga asos soldi.

Andras Vezaliy (1514–1564) ko‘plab tajriba o‘tkazib, anatomiya faniga xos ma’lumotlar to‘plab, anatomiya atlasi va qator kitoblar yaratgan olimdir.

Rossiyada anatomiya fanining rivojlanishiga hissa qo‘shgan qator rus olimlari qatorida **N. I. Pirogovning** (1810–1881) ham

hissasi beqiyosdir. U odam tanasini sohalarga bo'lib, qavatmaqavat kesib o'rganish usulini yaratdi. Muskullar, fassiyalar, qon tomirlari sohasida ko'p ilmiy yangiliklar yaratdi. Muzlatib, kesib o'rganish usuli asosida 750 dan ortiq rasmlarini yaratib, topografik anatomiyaga asos soldi. Shu bilan birga V. I. Bes, D.N. Zernov, V. M. Bexterev, I. M. Sechenov, I. P. Pavlov, P.F. Lesgaft kabi olimlar ham anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar. Akademik V. P. Vorobyov (1876–1937) – odam tanasi a'zolari va nerv tolalari ustida ilmiy izlanishlar o'tkazib, 5 jildidan iborat anatomiya atlasini yaratishga muvaffaq bo'ldi. U murdani mumiyolash bo'yicha ko'plab yangiliklar muallifidir.

Anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanishida qator o'zbek olimlarining hissasi benihoyat kattadir. Ayniqsa, X. Z. Zohidov, R.E.Xudoyberdiyev, K.A.Zufarov, N.K.Ahmedov, Y.X.To'raqulov, J. H. Hamidov kabi olimlar anatomiya, fiziologiya, bioximiya, gistologiya fanlarini o'z kuzatish va tajribalari bilan boyitib, dunyo olimlari e'tirofiga sazovor bo'ldilar.

Nazorat savollari

1. «Anatomiya» atamasining lug'aviy ma'nosini tushuntirib bering.
2. Anatomiya fani nimani o'rganadi, qadimiy va zamonaviy anatomiya fanlari o'rtasida farq bormi?
3. Bu fanning o'rganish uslublari haqida nimalarni bilasiz?
4. Anatomiya fanining rivojlanishiga hissa qo'shgan buyuk olimlardan kimlarni bilasiz?
5. O'zbekistonda anatomiya va fiziologiya sohasida katta ilmiy yutuqlarni qo'lga kiritgan olimlardan kimlarni bilasiz?

HUJAYRA

Barcha tirik organizmlar hujayralardan tuzilganligi bundan bir necha yuz yil ilgari aniqlangan.

Hujayra barcha tirik organizmlarning asosiy tuzilish birligi bo'libgina qolmay, balki uning hayot faoliyati va rivojlanishi-ning ham asosiy birligidir.

Hujayra 1665-yilda ingliz olimi **Robert Guk** tomonidan aniqlangan. U biologik obyektlarni tekshirish uchun birinchi bo'lib mikroskopni tatbiq qildi. Robert Guk buzin poyasi bilan probka daraxti po'stlog'ini ko'ndalang kesmalarini tekshirar ekar, u ari uyalariga o'xshab ketadigan mayda-mayda bo'shliqlarni ko'rdi va ularni *hujayralar* deb atadi. Oradan 200 yil o'tgach 1838-yilda **I. Shleyden** va **T. Shvann** tomonidan *hujayra nazariyasi* yaratildi.

Hujayra nazariyasini rivojlantirishda **Rudolf Virxov** (1821–1902) ning ishlari alohida ahamiyatga ega. U hujayrani hayotning barcha xossalariga ega bo'lgan eng kichik morfologik elementi deb bildi va hujayraning asosiy tashkil etuvchi elementi hujayra pardasi bo'lmay, balki ichidagi protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini ko'rsatdi. Virxov yangi hujayralar faqat avvaldan mavjud bo'lgan hujayralarning bo'linishidan paydo bo'ladi, degan tushunchani ta'kidlaydi. U o'zining «Sellyulyar patologiya» deb nomlangan asarida hujayra nazariyasidan olingan xulosalarini patologik xossalarga tatbiq etib, kasalliklar asosida hujayra hayot faoliyatining buzilishi mumkinligini ko'rsatib beradi. Shu bilan birga, u o'sha xil hodisalarni o'zining yaxlit tizim bo'lmish organizm doirasida tekshirib ko'rishga yetarli ahamiyat bermadi. Virxov tasavvuriga ko'ra organizm hujayra davlati bo'lib, uning barcha vazifalari hujayraning jami xossalaridan iboratdir. Organizm to'g'risidagi ana shu bir tomonlama tushunchalarni yo'qotishda **I. M. Sechenov**, **S. P. Botkin** va **I. P. Pavlovlarning** ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Hujayra va uning tuzilishi

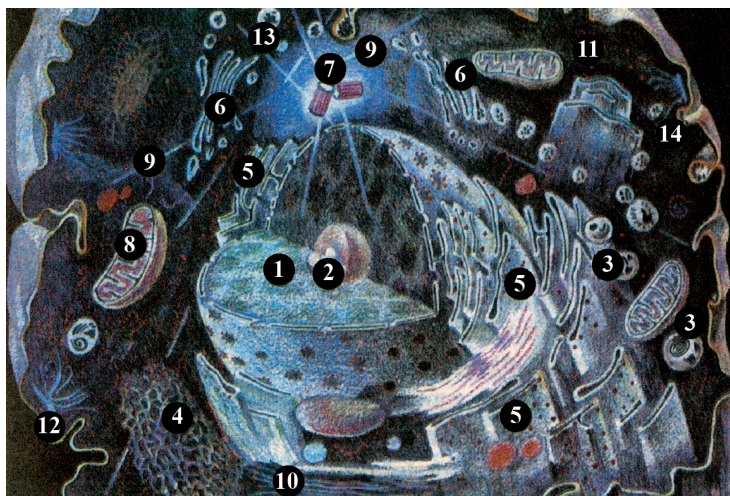
Hujayra — barcha organizmlarning asosiy tiriklik birligi hisoblanadi. Hujayralarning bajaradigan vazifalari turli-tuman bo'lishi bilan birga, ularning shakli va o'lchamlari ham turlichadir. Masalan: muskul hujayralari duksimon, qoplovchi to'qima hujayralari *ko'p qirrali* va yassi, nerv hujayralari *yulduzsimon*, leykotsitlar

amyobasimon, tuxum hujayralari esa *yumaloq* yoki *oval* shaklida bo'lishi mumkin.

Hujayralarning katta-kichikligi ham turlichadir. Ba'zi hujayralarning o'rtacha kattaligi 10–100 mkm keladi, ba'zi hujayralar (nerv hujayralari o'simalari bilan birga hisoblanganda) bir necha santimetrga boradi. Tipik hujayralar yo'q, lekin minglab hujayralar tuzilishida umumiy xususiyatlar mavjudligini aytish mumkin.

Har bir hujayra bir-biriga bog'liq 3 qismdan: *hujayra qobig'i*, *sitoplazma* va *yadrodan* tashkil topgan. Hujayra sitoplazmasida bir qancha o'ziga xos bo'lgan tarkibiy qismlar mavjud bo'lib, u muayyan vazifani bajaradi. Bularni butun bir organizmdagi a'zolarga qiyos qilish mumkin. Shunga ko'ra, ular *organoid* yoki *organella* deb ataladi.

Organoidlar ikki guruhga: umumiy va xususiy organoidlarga bo'linadi. Umumiy organoidlar hamma (o'simlik va hayvon) hujayralarda uchraydi. Umumiy organoidlarga: *mitoxondriyalar*, *hujayra markazi* (sentrionalar — hayvon, tuban o'simliklar hujayrasida), *Golji apparati*, *ribosomalar*, *endoplazmatik to'r*, *lizosomalar*, *plastidalar* (o'simlik hujayrasida) kiradi. Xususiy organoidlar, ular faqat ayrim hujayralar uchungina xosdir. Masalan: *miofibrillalar*, *kiprikchalar*, *mikrovorsinkalar* va h. k. (1-rasm).



1-r a s m. Hayvon hujayrasining tuzilishi:

1 — yadro; 2 — yadrocha; 3 — lizosoma; 4 — silliq endoplazmatik to'r; 5 — donador endoplazmatik to'r; 6 — Golji apparati; 7 — sentriol; 8 — mitoxondriya; 9 — mikrotrubochka; 10 — mikrofilamenti; 11 — ribosomalar; 12 — plazmatik membrana; 13 — sekretor vakuolalari; 14 — vakuolalar

Organoidlar sitoplazmaning takomillashgan doimiy bir qismi bo'lib, o'ziga xos tuzilishga egadir. Bundan tashqari, sitoplazmada turli xil kiritmalar ham mavjud.

Kiritmalar hujayrada doimiy ravishda bo'lmaydi. Ularga moddalar almashinuvi mahsulotlari (pigmentlar, oqsillar) yoki zaxira oziq moddalar (glikogen, yog' tomchilari — hayvon hujayrasida, tuz kristallari — o'simlik hujayrasida) kiradi.

Hujayra qobig'i. Hujayra qobig'ining asosiy qismini plazmatik membrana yoki plazmolemma tashkil etadi. Ular odatda ikkita oqsil qavatdan va ular orasida joylashgan lipidlar qavatidan tuzilgan bo'ladi. Bunday membrana qalinligi 75–100Å (angstrom)ga boradi. Plazmatik membranada ko'plab mayda teshiklar (poralar) bo'lib, bular orasidan hujayra ichiga ionlar va mayda molekulalar kirishi mumkin. Bundan tashqari, ayrim ion va molekulalar hujayra ichiga to'g'ridan to'g'ri membrana orqali o'ta oladi. Hujayra tomonidan ionlar va molekulalarining faol holda kirishi uchun energiya sarf bo'ladi. Hujayraga hamma moddalar ham kiravermaydi. Hujayra faqat o'zi uchun zarur moddalarnigina o'tkazadi. Shunga ko'ra, hujayra membranasini yarim o'tkazuvchi vazifasini bajaradi.

Hujayrada kimyoviy kaliy ionlari uning atrofidagi muhitga qaraganda doimo yuqori bo'ladi. Natriy esa hujayra oralig'idagi suyuqlikda ko'p bo'ladi. Bundan tashqari, hujayraga kimyoviy birikmalar va qattiq moddalar: *fagotsitoz* va *pinotsitoz usullarida* kiradi.

Hujayraga ionlar va mayda molekulalardan tashqari, kattaligi bir necha mikron keladigan yirikroq oziq zarralari, shuningdek, organik moddalar (oqsillar) kiradi. Bunday moddalar tashqi membrana teshiklari orqali hujayraga o'ta olmaydi, chunki teshik ular uchun kichiklik qiladi. Ularning hujayraga kirishi *fagotsitoz* yo'li bilan amalga oshiriladi. Fagotsitozda, ya'ni qattiq zarralarning hujayra ichiga kirishida dastlab zarrachalar membranaga tegadi va uning ana shu joyida botiq hosil bo'ladi. Membrananing shu botiq joyi asta-sekin kattalashib chuqurlashadi va unga tushgan zarralar hujayra ichida qoladi. Natijada, hazm vakuolasi hosil bo'lib, keyinchalik bu vakuola lizosoma bilan birikib, uning ichidagi fermentlar ishtirokida yirik zarrachalar parchalanadi. Hujayra tashqi membranasining yana bir muhim vazifasi pinotsitoz hisoblanib, hamma hayvon va o'simlik hujayralar uchun xosdir. Har xil moddalarning erigan va erimagan holda saqlovchi suyuqlik tomchilari ham tashqi membrana orqali hujayraga kiradi. Suyuqliklarning mayda tom-

chilar shaklida yutilishi jarayoni odamning suv ichishiga o'xshaydi. Shunga o'ra u pinotsitoz deb ataladi (grekcha *pino* — ichaman, *sito* — hujayra degani).

Sitoplazma yunoncha — *sitos* — hujayra, *plazma* — suyuqlik so'zidan olingan. Sitoplazma hujayraning asosiy tarkibiy qismi va hayot faoliyatining eng muhim substratidir. U oqsil va boshqa organik moddalarning kolloid eritmasi bo'lib, yopishqoqligi glitseringa yaqin turadigan quyuq suyuqlikdan iborat. Biroq, sitoplazma bir jinsli emas. Elektron mikroskop ostida qaralganda, unda qalinligi 30–40A ga boradigan plastinkasimon tuzilmalar ko'rinadi. Shuningdek, sitoplazmada sitoplazmatik matriks — *gialoplazma* — sitoplazmaning asosi va unda joylashgan organoidlar bo'ladi. Sitoplazmatik matriks asosan oqsillardan va ko'plab fermentlardan iboratdir. Sitoplazmada to'xtovsiz ravishda moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Sitoplazmada erigan tuzlar va har xil organik moddalar bilan birga suv ham bo'ladi. Demak, sitoplazma yadro va barcha organoidlardan tashkil topadi.

Endoplazmatik to'r hamma hayvon va o'simliklar hamda barcha bir hujayrali organizmlar sitoplazmasida borligi aniqlangan. Endoplazmatik to'r kattaligi 5000A gacha boradigan kanallar va bo'shliqlar tizimidan iborat. Kanal va bo'shliqlar bir-biri bilan qo'shilib, tarmoqlanuvchi murakkab to'r hosil qiladilar. Endoplazmatik to'r kanallari va bo'shliqlari sitoplazmadagi membranalar bilan chegaralanadi. Endoplazmatik to'r ikki xil, ya'ni *donador* hamda *silliq* bo'ladi. Donador endoplazmatik to'rning membranalarida ko'plab mayda donachalar — ribosomalar joylashgan. Endoplazmatik to'r turli-tuman vazifalarni bajaradi. Donador endoplazmatik to'rning asosiy vazifasi — oqsil sintezida qatnashishdir. Shuning uchun u oqsil ko'p sintezlanadigan hujayralar (turli bez hujayralari)da kuchli rivojlangan, oqsil kamroq sintezlanadigan hujayralar (limfatik tugunlar, qorataloq)da esa kam rivojlangan.

Silliq endoplazmatik to'r membranalarida yog'lar va polisaxaridlar sintezlanadi. Bu sintez mahsulotlari kanal va bo'shliqlarda yig'iladi, so'ngra, hujayraning turli organoidlariga taqsimlanadi va shu yerda iste'mol qilinadi, ortiqcha qismi sitoplazmada hujayra kiritmalari sifatida to'planadi. Endoplazmatik to'r oqsillar, yog'lar va uglevodlar sintezida faol ishtirok etadi. Bu moddalar hujayraning turli qismlariga endoplazmatik to'r orqali tashiladi.

Ribosomalar diametri 150–200A keladigan yumaloq

tanachalardir. Ribosomalar tarkibida oqsil va ribonuklein kislota (RNK) bo'ladi. Ribosomalar oqsil sintezida faol qatnashadi. Oqsillar, asosan, donador endoplazmatik to'ring mem-branalarida to'plangan ribosomalarida sintezlanadi. Oqsil sintezi murakkab jarayon bo'lib, bitta ribosoma bilangina emas, balki bir qancha o'nlab ribosomalar to'plami orqali amalga oshadi. Ribosomalarning bunday to'plami *poliribosoma* deb ataladi. Ribosomalar hamma hujayralarda bo'lib, dastlab sintezlangan oqsillar donador endoplazmatik to'ring kanallarida va bo'shliqlarida to'planadi, so'ng hujayra organoidlariga va qismlariga tashiladi.

Golji apparati italiyalik olim K. Golji tomonidan birinchi bo'lib nerv hujayralarining sitoplazmasida topilgan. Hozirgi vaqtda bu organoid barcha o'simlik va hayvon hujayralarida borligi aniqlangan. Golji apparatining shakli har xil bo'lsa ham elektron mikroskopik tuzilishi bir xil. Golji apparati 3 ta asosiy tarkibiy qismdan iborat:

1. Guruh-guruh bo'lib (5–8 tadan) joylashgan va mem-brana bilan chegaralangan bo'shliqlar.
2. Bo'shliqlardan boshlangan naychalarning murakkab tizimi.
3. Naychalar uchlarida joylashgan yirik va mayda pufakchalar.

Golji apparati muhim biologik vazifalarni bajaradi. Hujayrada sintezlangan oqsillar, yog'lar va uglevodlar endoplazmatik to'r kanallari orqali Golji apparatiga tashib kelinadi. Ana shu moddalar dastlab Golji apparati elementlarida to'planadi, so'ngra naychalar uchida joylashgan yirik va mayda pufakchalarga aylanadi. Pufakchalar naychalardan ajralib, sitoplazmaga o'tadi va uning tarkibidagi moddalar hujayra hayot faoliyati jarayonida foydalaniladi yoki hujayra faoliyati uchun keraksiz bo'lgan moddalar tashqi muhitga chiqariladi.

Mitoxondriyalar hamma hayvon va o'simliklar hujayralarida topilgan. Ular elektron mikroskop ostida yaxshi ko'rinadigan diametri 0,2–1 mikron bo'lgan donachalar, tayoqchalar yoki iplar ko'rinishida bo'ladi. Mitoxondriyalar miqdori turli xil organizm hujayralarida turlichadir, ya'ni sodda hayvonlarning hujayralarida ular bir yoki bir nechta, murakkab tuzilishga ega bo'lgan hayvon hujayralarida yuzlab, minglab bo'lishi mumkin. Masalan: sutemizuvchilar jigar hujayrasining bittasida deyarli 2500 ta mitoxondriya borligi aniqlangan. Ba'zi mollyuskalarning urug' hujayralarida 20–22 ta mitoxondriya bor. Tashqi mem-

brana silliq bo'lib, unda hech qanday o'siqlar bo'lmaydi. Ichki membrana esa aksincha, bir talay burmalarga ega bo'ladi. Ana shu burmalar mitoxondriyaning ichki bo'shliqlariga yo'nalgan bo'lib, *kristallar* deb ataladi.

Mitoxondriya kristallarning soni ham turli xil hujayralarda bir xilda emas. Mitoxondriyalarning ichki bo'shlig'i yarim suyuq modda bilan to'lgan bo'lib, unda *ribosomalar* va *nuklein kislotalar* (RNK, DNK) uchraydi. Mitoxondriya membranalarining tashqi va ichki yuzasida, shuningdek, ichki bo'shliqlarida juda ko'p miqdorda turli-tuman fermentlar joylashgan. Organoidning faoliyati ana shu fermentlarning ta'siriga bog'liq. Hujayralarning nafas olishiga yordam beradigan fermentlar ham mitoxondriya fermentlariga kiradi. Nafas olish esa mitoxondriyaning eng muhim vazifalaridan biridir, chunki xuddi shu nafas olish bilan hujayra faoliyatidagi muhim energiya — ATF hosil bo'ladi. ATF sintezi mitoxondriyaning asosiy vazifalaridan biri bo'lib, shunga ko'ra mitoxondriya hujayraning kuch manbayi — akkumulatori hisoblanadi. Mitoxondriyalarda ATF dan tashqari, oz miqdorda oqsillar sintezi, shu bilan birga DNK va RNK sintezi amalga oshadi, chunki mitoxondriya ham endoplazmatik to'r singari avtonom organoiddir.

Lizosomalar — diametri qariyb 1 mkm bo'lgan mayda yumaloq tanachalardir. Har bir lizosoma sitoplazmadan pishiq membrana bilan chegaralangan. Lizosomalar tarkibida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va nuklein kislotalarni parchalaydigan (40 ga yaqin) fermentlar bo'ladi.

Bitta hujayrada bir nechta lizosoma to'plangan bo'lib, ular fagotsitoz va pinotsitoz yo'li bilan hujayraga tushadigan oziqa mahsulotlarini hazm bo'lishida ishtirok etadi. Lizosomalar hayot faoliyati jarayonida nobud bo'lgan hujayra qismlari yoki butun hujayrani parchalashda ham ishtirok etadi. Masalan, itbaliqning dumi lizosoma yordamida parchalanadi. Lizosoma tarkibidagi fermentlar sitoplazma ribosomalarida sintezlanadi. So'ngra bu fermentlar endoplazmatik to'r kanallari orqali Golji kompleksiga kiradi. Uning bo'shliq va naychalarida membrana bilan qoplangan yumaloq tanachalar hoida lizosomalar shakllanadi. Lizosomalar ana shu holda naysalar uchlaridan ajralib sitoplazmaga o'tadi. Bu xil lizosomalar birlamchi hisoblanib, fermentativ faollikka ega bo'lmaydi. Ular hazm vakuolalari bilan qo'shilibgina o'z faolligini oshiradi va ikkilamchi lizosomaga aylanib, hazm qilish jarayonida ishtirok etadi.

Sentrosoma yoki **hujayra markazi** — hujayralarda juda

mayda silindrik ko‘rinishda bo‘ladigan 2 ta sentriolalardan tashkil topgan. Hujayra markazining atrofida shu’lasimon strukturalar joylashgan, bular astrosferani hosil qiladi (yunoncha *astron* — yulduz, *sfera* — shar).

Hujayra bo‘linishida sentriolalar hujayra qutblariga tarqaladi va uning hisobiga sitoplazmada ingichka-ingichka iplardan tashkil topgan bo‘linish yoyi hosil bo‘ladi. Shunga ko‘ra, xromosomalar qutblanishi mana shu iplar yordamida amalga oshadi. Sentrosomalar hujayraning bo‘linishida muhim rol o‘ynaydi.

Yadro va uning komponentlari. Yadro — hujayraning asosini tashkil etuvchi qismlardan biridir. Yadroning shakli va kattaligi hujayraning shakli va vazifasiga bog‘liq. Yadroning shakli odatda yumaloq, sharsimon, ovalsimon, tayoqchasimon, o‘roqsimon va duksimon bo‘lib, uning kattaligi hujayra kattaligiga bog‘liq holda 2 mkm dan 600 mkm gacha bo‘lishi mumkin. Yadrosini yo‘qotgan hujayra yashay olmaydi, shuningdek, sitoplazmasiz ham hujayra yashashi mumkin emas. Ko‘pchilik hujayralarda yadro bitta bo‘ladi, ba’zi hujayralarda yadro 2–3 ta bo‘lishi mumkin. Ba’zan esa ko‘p yadroli hujayralarni ham uchratish mumkin.

Eukariot hujayralarda yadro asosan yadro qobig‘i, yadro shirasi — karioplazmadan (*karion* — yadro, *plazma* — suyuqlik) hamda xromosomalar va yadrochadan iborat. Yadro qobig‘i yadroni sitoplazmadan ajratib turadi. Yadro qobig‘i tashqi va ichki membranadan iboratligi va ularning o‘rtasida yarim suyuq modda bilan to‘la bo‘shliq borligi elektron mikroskopda aniqlangan. Yadro qobig‘ida juda ko‘p mayda teshikchalar bor. Bu teshikchalar orqali yadrodan sitoplazmaga va aksincha sitoplazmadan yadroga oqsillar, uglevodlar, yog‘lar, nuklein kislotalar, suv hamda unda erigan moddalar o‘ta olishi mumkin. Karioplazmaning tarkibida turli xil vazifalarni amalga oshiruvchi oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar, uglevodlar ko‘p bo‘ladi. Karioplazmaning o‘ziga xos asosiy qismlari — *xromosoma* va *yadrochadir*.

Yadrocha — zich yumaloq tanacha bo‘lib, diametri 1–2 mkm dan 10 mkm gacha va undan ortiq bo‘lishi mumkin. Yadrochalar ham organizm hayot faoliyatining turli davrlarida 1–10 tagacha va undan ortiq miqdorda o‘zgarib turadi. Yadrocha faqat bo‘linmayotgan hujayralarda shakllanadi va ko‘rinadi. Hujayralar bo‘linayotgan vaqtda ular maxsus fermentlar ta’sirida erib, o‘zgarib, yo‘qolib ketadi. Hujayra bo‘lin-

gach, u yana hosil bo'ladi. Yadrocha hujayraning mustaqil organoidi emas, balki u membranadan mahrum holda xromosoma qismlari atrofida hosil bo'ladi. Yadrochada asosan r-RNK molekulalari uchraydi. Bu qism *yadroli organizator* deb atalib, unda r-RNK sintezlanadi. Bundan tashqari, yadrochada ribosomalar ham shakllanadi va ular keyinchalik sitoplazmaga o'tishi mumkin.

Xromatin bo'linmayotgan yadrolarda mayda, donador tuzilishga ega, bir xil modda shaklida ko'rinadi va yirik bo'lakchali holda uchraydi. Xromatin kimyoviy tarkibiga ko'ra DNK bilan oqsilning murakkab birikmalaridan iborat. Xromatin shunday materialki, undan yadrolar bo'linayotganda xromosomalar shakllanadi. Xromosomalarning tuzilishi mitozning metafaza bosqichida yaxshi ko'rinadi. Tirik organizm hujayralari uchun quyidagi holat xosdir:

1. O'simlik va hayvonlarning hamma tana (somatik) hujayralarida xromosomalar soni bir xilda bo'ladi (diploid sonda).

2. Jinsiy hujayralarda xromosomalar soni somatik hujayralardagiga nisbatan ikki marta kam bo'ladi (gaploid sonda).

Xromosomaning ko'rinishi o'ziga xos bo'lib, uning o'rtasida markazi — *sentromer* joylashgan. Xromosomalarning shaklini aniqlashda sentromerlarning joylashishi muhim ahamiyatga egadir. Sentromerlar xromosomalarni ikki yelkaga bo'lib turadi. Sentromerlarning joylashishiga qarab xromosomalar 3 tipga bo'linadi:

1. Agar sentromerlar xromosomani teng ikkiga bo'lsa, teng yelkali xromosomalar, *ya'ni metatsentrik tipdagi xromosomalar* deyiladi.

2. Agar sentromer xromosomaning o'rtasida emas, bir tomoniga surilgan bo'lsa, yelkalar teng bo'lmaydi. Bunday xromosomalar *submetatsentrik tipdagi xromosomalar* deb ataladi.

3. Agar sentromer xromosomaning bir uchida joylashsa, tayoqchasimon ko'rinishga ega bo'ladi, buni *akrotsentrik tipdagi xromosomalar* deb ataladi. Xromosomalarda DNK molekulalaridan tashqari oqsil molekulalari ham uchraydi.

Hujayralarning kimyoviy tarkibi

tuzilgan bo'lsa, tirik hujayralar ham aynan shu elementlardan

D. I. Mendeleyev davriy jadvalidagi 104 ta elementdan qariyb 60 tasi hujayralarda topilgan. O'lik tabiat jismlari qanday elementlardan

tuzilgandir. Bu narsa tirik va o'lik tabiatning bir-biri bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatadi.

Hujayra tarkibiga kiradigan elementlarni uch guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhga to'rt element: *kislorod, uglerod, vodorod, azot* kiradi. Bu elementlar hujayrada hammadan ko'proq uchraydi. Hujayra tarkibining deyarli 98% ini shu elementlar tashkil qiladi. Hujayradagi miqdori foizning o'ndan bir va yuzdan bir bo'lagiga teng keladigan elementlar ikkinchi guruhni hosil qiladi. Ikkinchi guruhga 8 ta element: *kaliy, oltingugurt, fosfor, xlor, magniy, natriy, kalsiy va temir* kiradi. Ular hammasi bo'lib 1,9 foizni tashkil qiladi. Qolgan hamma elementlar uchinchi guruhga kiradi. Ular hujayrada nihoyatda kam (0,01% dan kam), shuning uchun ular mikroelementlar deb ataladi. Ularga ruh, mis, yod, ftor, kobalt, marganes va boshq. kiradi. Hujayra tarkibiga kirgan kimyoviy elementlar anorganik va organik birikmalarni hosil qiladi.

Hujayra tarkibidagi anorganik birikmalarga: suv, mineral tuzlar, uglerod (II) oksidi (CO), kislotalar va asoslar kiradi. Organik birikmalarga: oqsillar, nuklein, kislotalar, uglevodlar, yog'lar, lipidlar va lipoidlar kiradi. Bularning tarkibiga kislorod, vodorod, uglerod va azotdan tashqari boshqa elementlar ham kiradi. Ba'zi oqsillarda oltingugurt bo'ladi. Nuklein kislotalar tarkibida fosfor ham uchraydi. Gemoglobin molekulasida temir va magniy bo'ladi. Mikroelementlar juda oz miqdorda uchrashiga qaramasdan, hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi, yod qalqonsimon bez gormoni tarkibida uchraydi. Oshqozon osti bezining gormoni insulinda ruh elementlari bo'ladi.

Nazorat savollari

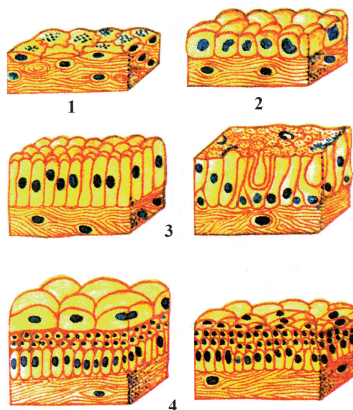


1. Hujayra kim tomonidan kashf etilgan?
2. Hujayra qanday qismlardan tuzilgan?
3. Hujayra qobig'ining tuzilishi va asosiy vazifalari nimalarda ko'rinadi?
4. Sitoplazmaviy organoidlarning qaysi birlari membrana tuzilishga ega va umumiy, xususiy organoidlarning farqlari qanday?
5. Endoplazmatik to'r, mitoxondriya, Golji apparati va ribosomalarning bajaradigan vazifalari nimalardan iborat?
6. Hujayra yadrosining tuzilishi va uning komponentlari ahamiyati nimalardan iborat?
7. Turli hujayralarning ish faoliyati haqida nimalarni bilasiz?
8. Hujayra tarkibiga kiruvchi organik va anorganik birikmalarning farqi nimalarda ko'rinadi?
9. Hujayra tarkibiga taalluqli kimyoviy birikmalarning ahamiyati nimalardan iborat?

TO'QIMALAR

Tuzilishi, vazifasi, hayotiy jarayonlari va rivojlanishiga ko'ra bir-biriga o'xshash bo'lgan hujayralar to'plami *to'qima* deb ataladi. Odam organizmida to'rt xil: *epiteliy, biriktiruvchi, muskul* va *nerv to'qimasi* bo'ladi.

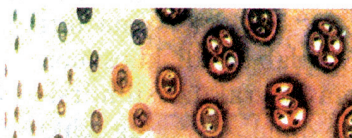
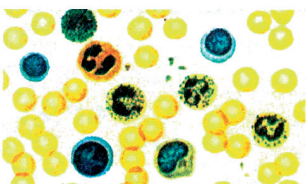
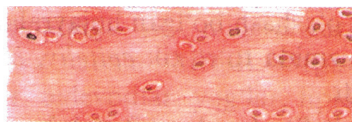
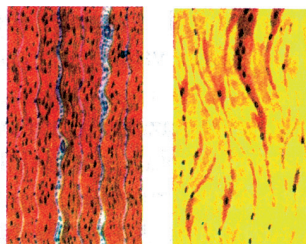
Epiteliy (qoplovchi) to'qimasi — terining ustki yuzasi, ovqat hazm qilish, nafas olish, ayirish organlari ichki yuzasini qoplab turadi. Ularni *ichki organlar pardasi* yoki *shilliq qavat* deb atash mumkin. Epiteliy to'qima joylashishi, bajaradigan vazifasi, tuzilishiga ko'ra bir necha xil bo'ladi. Shakli yassi (yapaloq), kubsimon, silindrsimon, ko'p qavatli, bir qavatli va h. k. bo'ladi (2-rasm). Yassi to'qima teri ustini qoplab turadi, kubsimon to'qima buyrakda, silindrsimon to'qima ichakning ichki qavatida, to'rsimon to'qima burun bo'shlig'ining ichki yuzasida joylashgan. Epiteliy to'qimasi joylashishiga qarab har xil vazifalarni bajaradi: terining ustki qismini va burun bo'shlig'ini qoplab turgan epiteliy to'qimasi himoya vazifasini bajaradi; oshqozon-ichaklarning ichki yuzasidagi epiteliy to'qimasi ovqat hazm qilishda ishtirok etadi. Bu to'qima a'zolar yuzasida joylashganligi va tashqi muhitning noqulay ta'siriga ko'proq duch kelishi tufayli tez-tez jarohatlanadi, yallig'lanadi. Shuning uchun ham uning hujayralari tez ko'payish va yangilanish xususiyatiga ega.



2-r a s m. Epiteliy to'qima:
1 — bir qavat yuza; 2 — bir qavat kubsimon; 3 — silindrsimon; 4 — ko'p qavatli

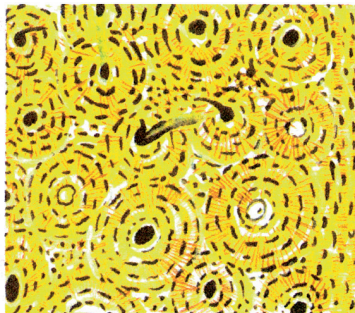
Biriktiruvchi to'qima tuzilishi va shakliga ko'ra xilma-xil bo'ladi. Bu to'qimaga suyaklar, qon, limfa, tog'ay va paylar kiradi. Biriktiruvchi to'qima joylashishiga va bajaradigan vazifasiga ko'ra turli xususiyatlarga ega. Masalan: pay va tog'aylar tarkibidagi biriktiruvchi to'qima hujayralari orasida elastik tolalar ko'proq. Shuning uchun ular cho'zilish, bukilish, tortilish kabi ta'sirlarga chidamli bo'ladi (3-rasm).

Muskul to'qimasi ko'ndalang yo'lli, silliq tolali va yurak muskullaridan iborat. Muskul hujayralarida muofibril tolachalar



1

2



3

4

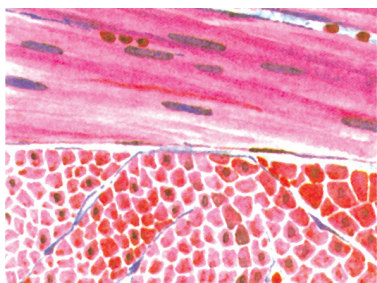
3-r a s m. Biriktiruvchi to'qimalar:

1 — zich to'qima; 2 — tog'ay to'qima; 3 — g'ovak to'qima; 4 — suyak to'qima bo'lib, ular muskul tolasiining qisqarish-yozilish xususiyatini ta'minlaydi. Ko'ndalang yo'lli, ya'ni *skelet muskullari* odam tanasining tashqi sohasida joylashgan bo'lib, u suyaklarga birkib turadi. Shuning uchun, ular *skelet muskullari* deb ataladi. Bu muskul tolalarining uzunligi bir necha millimetrdan 10–13 sm gacha bo'ladi. Muskul tolasiining sitoplazmasi *sarkoplazma* deyiladi. Har bir muskul tolasiida bir necha yadro, ipsimon ingichka tolachalar (miofibrillalar) yo'nalishdagi chiziqlar ko'rinadi. Muskul tolalari mikroskopda ko'rilganda ko'ndalang yo'nalishdagi chiziqlar bo'lib ko'rinadi. Shuning uchun ular *ko'ndalang-targ'il muskullar* deb ataladi.

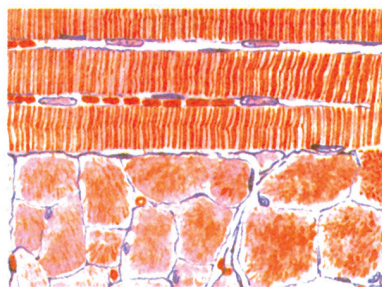
Skelet muskullarining harakati odam ixtiyoriga bog'liq. Shuning uchun biz qo'l, oyoq, bosh va tanamizni xohlagan

harakatga keltira olamiz. Silliqlik tolali muskul hujayralari duksimon tuzilgan bo'lib, ularning tanasi juda kalta 0,1 mm atrofida bo'ladi. Bu muskullarning hujayrasida 1 ta yadro va sitoplazmasida qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan kalta-kalta *miofibril tolalar* bo'ladi. Silliqlik muskullar nafas tizimi a'zoarida oshqozon-ichak, siydik chiqarish yo'llari, qon va limfa tomirlari devorida joylashgan. Bu muskullarning faoliyati odam ixtiyoriga bog'liq emas, ya'ni ular odam tinch turganda, hatto uxlaganda ham qisqarib-bo'shashib, ish faoliyatini bajaraveradi.

Yurak muskullari tuzilishiga ko'ra ko'ndalang-targ'il muskullarga o'xshasa ham, lekin birmuncha murakkabroq tuzilgan. Ish faoliyati jihatidan sillikli muskullar singari odam ixtiyoriga bog'liq emas (*4-rasm*).



1



2

4-r a s m. Muskul to'qimalar:

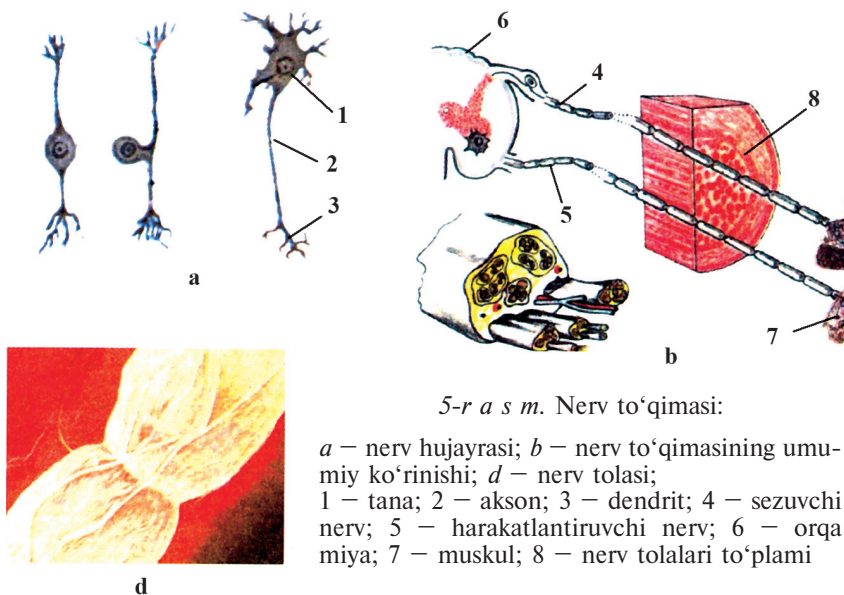
1 – sillikli muskul to'qima; 2 – ko'ndalang-targ'il muskul to'qima

Nerv to'qimasi orqa va bosh miya asosida yuzaga kelgan. U odam organizmining barcha to'qima va a'zolari ishini boshqaradi. Nerv to'qimasi ikki xil hujayradan: *neyron* va *neyrogliyan* iborat.

Nerv hujayrasi (neyron) bajaradigan vazifasiga ko'ra 2 xil: sezuvchi va harakatlanuvchi bo'ladi. Neyronning boshqa hujayralardan farqi – unda membrana, sitoplazma va yadrodan tashqari, bitta uzun va bir nechta kalta o'simtalar borligidir. Uzun o'simtasi *akson*, kalta o'simtasi *dendrit* deb ataladi (*5-rasm*).

Sezuvchi neyronning uzun o'simtali orqa va bosh miyadan chiqib, tananing barcha to'qima va a'zolariga boradi hamda ulardan ichki-tashqi muhit ta'sirlarini qabul qilib, markaziy nerv tizimiga o'tadi.

Harakatlantiruvchi neyronning uzun o'simtali orqa va bosh miyaga chiqib, skelet muskullariga va yurakka boradi, ularning harakatini boshqaradi. Neyrogliya ham to'qimaning



tarkibiga kiruvchi hujayralar bo'lib, orqa va bosh miyadagi nerv hujayralari atrofida joylashadi. Bu hujayralarning o'simtalari juda ko'p bo'lib, ular miyadan tashqariga chiqmaydi.

Odam gavdasining tuzilishi

Odam anatomiyasini bilish uchun butun organizmni yaxshi o'rganish kerak bo'ladi. Organizm tizimlardan, a'zolardan, to'qimalardan va hujayralardan tuzilgan.

Tushunishga oson bo'lishi uchun odam organizmini suyaklar, muskullar, ovqat hazm qilish, nafas olish, siydik-tanosil, bezlar, yurak qon-tomirlar, sezgi a'zolari va nerv tizimlariga bo'lib o'rganamiz (*1-jadval*).

Shuni unutmaslik kerakki, tirik odam organizmida yuqoridagidek alohida tizimlar yo'q, ya'ni ular alohida faoliyat ko'rsata olmaydilar, aslida ularni markaziy nerv tizimi bir butun qilib boshqarib turadi. Demak, odam organizmi mukammallashgan, a'zolarining murakkab tizimi va birlashgan, uyg'unlashgan neyrogumoral boshqariladigan bir butun holatda tushunilishi lozim, ya'ni bitta tish og'risa ham yoki jimildoq kesilib ketsa ham, butun organizm jarohatlangan (kasallangan) deb tushunmoq to'g'ri bo'ladi.

Odam organizmining tuzilishi

A'zolar tizimi	Tizim qismi	A'zolar va ularning qismi	A'zolar tashkil topgan to'qimalar	Vazifasi
1	2	3	4	5
Tayanch-harakatlanish	Skelet	Miya qutisi, umurtqa, ko'krak qafasi yuqorigi (yelka kamari) va qo'lning erkin suyaklari, chanoq va oyoqning erkin suyaklari	Suyak, pay bo'g'imi	Tayanch va himoya vazifasi qonning shaklli elementlarini ishlab chiqaradi
	Muskullar	Bosh suyak muskullari, tana muskullari, diafragma ichki a'zolarining devorlari	Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimasi, silliq muskul to'qimasi	Tanani bukish va yozish harakatlari, nutq va mimika, ichki a'zolarining harakatlari
Qon aylanishi	Yurak	To'rt kamerali yurak, yurak oldi xaltasi	Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimasi, biriktiruvchi to'qima	Hamma a'zolari o'zaro bog'laydi. Tashqi muhit bilan aloqada bo'ladi, o'pka, buyrak, teri orqali ajratadi. Himoya qiladi, immunitet, boshqaradi (gumoral), organizmni kislorod, oziqa bilan ta'minlaydi
	Tomirlar	Arteriya, vena, kapillyarlar, limfatik tomirlar	Silliq muskul to'qima, epiteliy, biriktiruvchi to'qima, qon, limfa	
Nafas olish	O'pka	Chap o'pka ikki bo'lakdan, o'ng o'pka uch bo'lakdan, ikkita plevra pardasi	Bir qavatli epiteliy, biriktiruvchi to'qima	Nafas olish va nafas chiqarish, havo va qon o'rtasida gaz almashinuvini ta'minlaydi, almashinuv mahsulotlarini ajratadi
	Nafas yo'llari	Burun, burun bo'shlig'i, halqum, traxeia, bronxlar (o'ng va chap bronxlar), o'pka alveolalari	Silliq muskul to'qima, epiteliy, zich va biriktiruvchi to'qima	
Ovqat hazm qilish	Ovqat hazm qilish bezlari	So'lak bezlari, oshqozon, jigar, oshqozonosti bezi, ichakning mayda bezlari	Silliq muskul to'qima, epiteliy, biriktiruvchi to'qima	Gormonal, fermentlar va ovqat hazm qilish shirasi hosil bo'ladi, ovqatni hazm qiladi

1	2	3	4	5
	Ovqat hazm qilish trakti	Og‘iz, halqum, qizilo‘ngach, oshqozon, ingichka ichak, yo‘g‘on ichak, anal teshigi	Silliq muskul to‘qima, epiteliy, biriktiruvchi to‘qima	Hazm qilishni o‘tkazish va hazm qilingan ovqatni so‘rish. Axlat hosil qilish va tashqariga chiqarish
Qoplovchi	Teri	Epidermis, haqiqiy teri, teri osti yo‘g‘ kletchatkasi	Ko‘p qavatli epiteliy, silliq muskul to‘qima, zich va biriktiruvchi to‘qima	Qoplovchi, himoya, termoregulyatsiya, ajratuvchi, sezuvchi
Siydik ajratuvchi	Buyrak	Ikkita buyrak, siydik nayi, siydik pufagi, siydik chiqarish kanali	Silliq muskul to‘qima, epiteliy, biriktiruvchi to‘qima	Dissimilyatsiya mahsulotlarini chiqaradi, ichki muhitning doimiylikini saqlaydi, organizmni zaharlanishdan saqlaydi, tashqi muhit bilan bog‘laydi. Suv va tuz almashinuvini ta‘minlaydi
Jinsiy	Ayollar jinsiy a‘zolari	Ichki (tuxumdon, bachadon) va tashqi jinsiy a‘zo	Silliq muskul to‘qima, epiteliy, biriktiruvchi to‘qima	Ayollar jinsiy hujayralarini (tuxum hujayra) va gormonlarini hosil qiladi. Homila rivojlanadi
	Erkaklar jinsiy a‘zolari	Ichki (urug‘don) va tashqi jinsiy a‘zo		Erkaklar jinsiy hujayralarini (spermatozoid) va gormonlarini hosil qiladi
Endokrin	Bezlar	Gipofiz, epifiz, qalqonsimon buyrak usti, oshqozon osti va jinsiy bezlar	Bez epiteliysi	To‘qima va a‘zolar faoliyatini boshqaradi, o‘sinh va rivojlanishni ta‘minlaydi, nasl qoldirishda muhim ahamiyatga ega
Nerv	Markaziy	Bosh miya, orqa miya	Nerv to‘qimasi	Oliy nerv faoliyati. Organizmning tashqi muhit bilan aloqasi, ichki muhitning doimiylikligi va ichki a‘zolar ishini boshqaradi. Ixtiyoriy va noixtiyoriy harakatlarni amalga oshiradi, shartli va shartsiz reflekslarni ta‘minlaydi
	Periferik	Somatik nerv tizimi, vegetativ nerv tizimi		

Tizimni tashkil etuvchi a'zolar (organlar) vazifalariga qarab har xil (parenximali, bo'shliqli va b.) shaklga, hajmga ega bo'lishi mumkin. Har bir a'zo gavdaga nisbatan ma'lum sohada, skeletga nisbatan ma'lum suyaklar atrofida joylashgan bo'ladi. Bundan tashqari, har bir a'zo o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, bu holat a'zoni organizmdagi o'rni, sog'liq chegarasi va vazifasini aniqlashda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Nazorat savollari

- ?** 1. To'qima nima va odam organizmida necha xil to'qima farqlanadi?
 2. Tuzilishiga ko'ra odam organizmidagi to'qimalarning vazifalari nimalardan iborat?
 3. Odam organizmida qanday a'zo tizimlari farqlanadi?
 4. A'zolar tizimlari uchun xos bo'lgan qaysi to'qimalarni bilasiz?

LABORATORIYA ISHI

I. Epiteliy to'g'imasini tekshirish

Ishni bajarish tartibi:

1. Baqa terisidagi epiteliy to'qimasini olish uchun shisha bankaga toza suv quyiladi va uning ichiga bitta baqani solib qo'yiladi (suv baqani ko'mar-ko'mmas miqdorda bo'lsin). Baqa suvda bir-ikki kun turadi. Shu davrda uning terisidagi epiteliy to'qimasi parchalari suvga tushadi va suvda oq parda hosil bo'ladi.

2. Baqadagi epiteliy parchalaridan kichik bo'lakchasini pipetka yoki pinset yordamida buyum oynasiga qo'yiladi. Uni ikkita preparoval nina yordamida to'g'rilanadi. Ustiga rang berilgan fiziologik eritmadan tomizib, qoplagich oyna yopiladi.

3. Tayyorlangan preparat mikroskopda qaralganda epiteliy to'qimasining hujayralari ko'rinadi. Ular jadval yoki rasmdagi epiteliy to'qimasi hujayralari bilan taqqoslanadi.

4. Preparat tayyorlashning imkoni bo'lmasa, tayyor mikro-preparatdan foydalanish mumkin.

5. Mikroskopda ko'rilgan epiteliy to'qimasi hujayrasining rasmi daftarga chiziladi.

II. Biriktiruvchi to'qimani tekshirish

Ishni bajarish tartibi:

1. Biriktiruvchi to'qimadan preparat tayyorlash uchun ichi yorilgan baqa terisidagi yumshoq biriktiruvchi to'qimadan pinset bilan chimdib olinadi va uni buyum oynasiga qo'yiladi.

2. Buyum oynasiga qo'yilgan to'qima parchasi ustiga ranagli fiziologik eritma tomiziladi va qoplagich oyna yopiladi.

3. Preparat mikroskopda qaralganda unda biriktiruvchi to'qimaning hujayralari ko'rinadi. Bu hujayralar siyrak joylashgan bo'ladi. Preparatda ko'rilganlar biriktiruvchi to'qimaning jadval va rasmlariga solishtiriladi.

4. Mikroskopda ko'rilgan biriktiruvchi to'qimaning rasmi daftarga chiziladi.

5. Yuqoridagi usul bilan preparat tayyorlash imkoni bo'lmasa, tayyor preparatdan foydalanish mumkin.

III. Muskul to'qimasini tekshirish

Ishni bajarish tartibi:

1. Muskul to'qimasi tasvirlangan jadval va rasmlar.

2. Muskul to'qimasining doimiy mikropreparatlari. Bu preparatlarni mikroskopda ko'rib, undagi muskul tolalari va nerv hujayralari aniqlanadi, jadval bilan solishtiriladi.

3. Muskul to'qimasidan vaqtinchalik mikropreparat tayyorlash ham mumkin. Baqa orqa oyog'ining son qismidan skalpelda terisi kesib ajratiladi. Keyin son muskulidan skalpelda kichkina bo'lakcha kesib olinadi. Uni Petri likopchasiga qo'yib preparoval nina yordamida tolachalarga ajratiladi.

Muskul tolachalaridan 2–3 tasini pinsetda buyum oynasiga qo'yib, ustiga osh tuzining 0,65% li eritmasi tomiziladi. Uning ustiga 1% li sirka kislotali tomizib, qoplagich oyna yopiladi.

Tayyorlangan preparat mikroskopda qaralganda, muskul tolalari va hujayralarini ko'rish mumkin. Ular muskul to'qimasining jadval va rasmlari bilan taqqoslanadi. Mikroskopda ko'rilgan muskul tolalari va hujayralarining rasmi daftarga chizib olinadi.

IV. Nerv to'qimasini tekshirish

Ishni bajarish tartibi:

1. Nerv to'qimasi bo'yicha rasm va jadvallar.

2. Nerv to'qimasining tayyor mikropreparatlari.

3. Mikropreparat mikroskopda qaralganda unda nerv hujayralari va neyrogliya hujayralari ko'rinadi. Ular nerv to'qimasi va hujayralarining tuzilishiga taalluqli jadval va rasmlar bilan taqqoslanadi.

4. Mikroskopda va jadvalda ko'rilgan nerv to'qimasi va hujayralarining rasmi chiziladi.

TAYANCH VA HARAKAT A'ZOLARI

Yer yuzidagi barcha hayvonlar o'z harakatlari va bir joydan boshqa joyga ko'chib yurish faoliyati bilan o'simliklar dunyosidan farq qiladi.

Odam ham skelet muskullari qisqarishi hisobiga oyoq va qo'llari vositasida harakatlanadi. Shunday qilib, odamda harakat tizimi ikki qismdan:

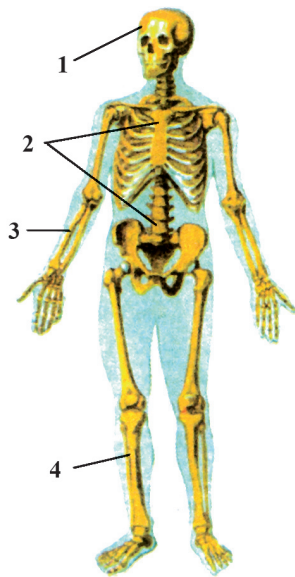
a) tayanch, harakat va himoya vazifasini bajaruvchi suyaklar, bo'g'imlar va bog'lamlar;

b) harakatda faol qatnashuvchi mushaklar tuzimidan iboratdir.

Suyaklar

Odamda 200 dan ortiq suyaklar bo'lib, ular birgalikda odam skeletini (*skeleton* — quritilgan suyak) hosil qiladi (*6-rasm*). Suyak vazifasini, ayniqsa, hayotda tez-tez uchrab turadigan sinish, darz ketish holatlarini to'g'ri baholash va tashxis qo'yish uchun uning kimyoviy tarkibini bilish maqsadga muvofiqdir. Suyaklar tarkibi organik (ossein, xitin, muguz, tog'ay va boshqa) moddalardan va anorganik (kalsiy, natriy, magniy, fosfor) mineral tuzlaridan iborat. Shunisi diqqatga sazovorki, organik moddalar suyakka yumshoqlik, egiluvchanlik bag'ishlasa, mineral tuzlar esa unga qattqlik va mo'rtlik bag'ishlaydi.

Yangi tug'ilgan chaqaloqlar suyaklari tarkibini asosan organik moddalar va suv tashkil qilgani uchun ham ularda suyaklar yumshoq, egiluvchan, elastik va nihoyatda kam sinish xususiyatiga egadir. Yosh o'tgan sari mineral tuzlar ko'paya borib, ayniqsa, keksalarda suyaklar juda mo'rt va sinuvchan bo'lib qoladi. Odamda naysimon suyaklar tanasi (*afiz*), ikkita uchi (*erifiz*), uchlaridagi o'siq va do'mboqlari (*apofiz*), tanasi



6-r a s m. Odam skeleti:
1 — bosh suyaklari; 2 — tana suyaklari; 3 — qo'l suyaklari; 4 — oyoq suyaklari

va uchlari o'rtasidagi (*metafiz*) qismlaridan tashkil topgan. Qo'l-oyoq suyaklari ham yuqoridagi to'rtta qismdan tuzilar ekan, suyak (*skelet*)ning o'sishi ko'proq metafiz hisobiga bo'lishini bilish amaliy ahamiyatga egadir.

Odam tana suyaklari (skeleti): umurtqa pog'onasi, 12 juft qovurg'a va to'sh suyagi, kalla suyaklaridan; qo'l va oyoq suyaklaridan iboratdir.

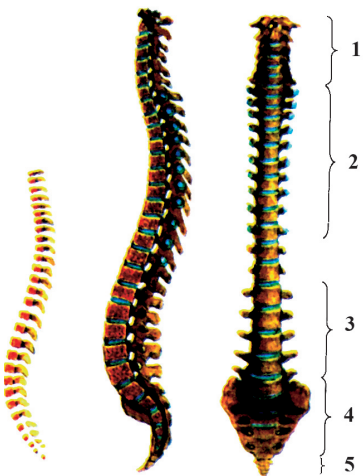
Tana suyaklari

12 juft qovurg'alar va to'sh suyagi kiradi. Demak, umurtqa pog'onasi ko'krak qafasi bilan birgalikda tanani tashkil qilar ekan. Qovurg'alar orqada boshchalari vositasida ko'krak umurtqalariga birikib, oldindan esa tog'ay qismi bilan to'sh suyagiga birikib, butun bir ko'krak qafasini hosil qiladi.

Tana haqida gap ketganda, umurtqa pog'onasi, umurtqa kanali, umurtqa kanalining sog'lom va patologik (skoliozli) qiyshayishi haqida umumiy ma'lumotga ega bo'lish maqsadga muvofiqdir (7-rasm).

Umurtqa pog'onasi odam tanasi uchun tayanch (vertikal holat) vazifasini bajaribgina qolmay, balki u markaziy nerv tizimi hisoblangan orqa miyani umurtqa kanalida saqlab, tashqi ta'sirdan himoya qiladi hamda gavdaning va boshning harakatida faol ishtirok etadi.

Umurtqa pog'onasining uzunligi erkaklarda 75 sm gacha, ayollarda 70 sm gacha bo'lib, u ustma-ust joylashgan 7 ta bo'yin umurtqasidan, 12 ta ko'krak, 5 ta bel, 5 ta dumg'aza va 4–5 ta dum umurtqalaridan tashkil topgan. Umurtqa kalla, tana og'irliklarining tushishiga qarab, ko'krakdan dumg'azagacha (ayniqsa, bel sohasida) kattalashib, tanalari va o'siqlari baquvvatlashib boradi. Shuning uchun ham faqat kalla



7-r a s m. Umumrtqa pog'onasi:
1 – bo'yin; 2 – ko'krak; 3 – bel;
4 – dumg'aza; 5 – dum umurtqasi

og'irligi tushadigan bo'yin umurtqalari eng nozik va kichkina umurtqalardir. Bu holat a'zo shakli va hajmi uning vazifasi bilan bog'liqligidan dalolat beradi. Umurtqalar orasidagi yumshoq tog'ay disk esa kunduzgi og'ir jismoniy mehnatdan so'ng qisqarib (ezilib), kechqurun 8–10 soat uxlab dam olib turgach, yana cho'zilib, o'z holiga kelishi aniqlangan.

Shuning uchun ham, ertalab odam bo'yi bir ikki santimetr-ga uzayishi, kechqurun esa qisqarishi kuzatilgan.

Sog'lom odamlar umurtqa pog'onasida oldinga va orqaga chiqqan sog'lom me'yoriy egriliklar mavjuddir. Yosh bola (3–5 oylik) boshini tutib harakat qila boshlaganda, bo'yin umurtqalarining oldingi egilishi (bo'yin lordozi) hosil bo'la boshlaydi, bola o'tira boshlagan davrdan esa (6–8 oyda) umurtqa pog'onasining ko'krak qismi orqaga egilishi (ko'krak kifozi) paydo bo'ladi, bola yura boshlagan davrdan esa (1 yosh-da) bel oldingi egilishlari (bel lordozi) hosil bo'la boshlaydi. Shunisi diqqatga sazovorki, umurtqa pog'onasining yuqoridagi (oldinga va orqaga) egilishlari barcha o'sib kelayotgan yosh bolalar uchun sog'lom holatdir. Umurtqa pog'onasida yon tomonlarga chiqqan egriliklar esa patologik egilishlar bo'lib, bu asosan bog'cha va maktablarda o'tirish, harakat gigiyenasining buzilishi bilan baholanadi, bunda bola shifokor maslahati va yordamiga muhtoj bo'ladi.

Ko'krak qafasi

Ko'krak qafasi yon tomondan 12 juft qovurg'alar oldindan ularning to'sh suyagi bilan, orqadan esa ko'krak umurtqasi bilan birikishidan hosil bo'ladi.

Katta yoshli kishilarda ko'krak *bochka* shaklida, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda u pastga kengaygan surnay shaklida bo'ladi. Ko'krak qafasining yuqorigi teshigi kichikroq (bo'yin a'zolari o'tuvchi), pastki qoringa qaragan teshigi esa nisbatan kengroq bo'ladi. Pastki teshigi diafragma (to'siq, mushak) orqali to'silgan bo'lib, uning teshiklaridan ko'krak aortasi va qizilo'ngach qoringa o'tadi, pastki kavak venasi esa ko'krakka (yurak tomonga) o'tadi.

Ko'krak qafasi faqat tayanch vazifasini bajaribgina qolmay, u yurak, o'pka, ayrisimon bez va qator ko'krak a'zolarini himoyalab, o'z ichida saqlab turadi, nafas olishda faol qatnashadi (ayniqsa, qovurg'a qismi). Ko'krak qafasi ayollarda,

erkaklarda, yosh bolalarda shakli va hajmi bilan farq qiladi. Shuningdek, u konstitutsiyaga (qomat tuzilishiga) qarab ham har xil shakl va hajmga ega bo'lishi mumkin.

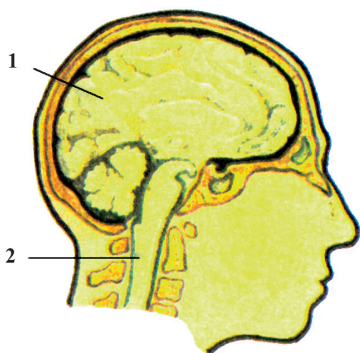
Bosh suyaklari (skeleti)

turadi (*8-rasm*). Bundan tashqari, kalla skeleti sezgi organlaridan ko'z, quloq, burun a'zolarini ham o'zida saqlab, ularning faoliyati bilan chambarchas bog'langan. Shuningdek, kalladan nafas olish (burun bo'shlig'i) tizimi, ovqat hazm qilish tizimi (og'iz bo'shlig'i) boshlanadi. Bosh suyagida miya va sezgi a'zolari bilan bog'langan yuz suyaklari farqlanadi.

Miya qismi qopqoq va asos qismlaridan tashkil topgan bo'lib, asosida ko'p teshik va kanallar bor. Bulardan bosh miya 12 juft nervlari tashqariga chiqadi, asosdagi katta teshigi orqali esa bosh miya orqa miyaga qarab davom etadi, uyqu arteriyalari miyani qon bilan ta'minlash uchun ichkariga kiradi. Miya qismi peshona, tepa, ensa, chakka va asos suyaklardan tuzilgan.

Kallaning yuz qismi yonoq, burun yuqori va pastki jag' suyaklaridan, dimog'i, tanglay va boshqa mayda suyaklardan tashkil topgan bo'lib, ko'z o'yig'i, burun va og'iz bo'shliqlarini hosil qilishda qatnashadi.

Kalla suyaklari, ayniqsa, miya qismi haqida gap ketganda, kattalarda bu qism qattiq, yopilgan, chaqaloqlarda esa hali be-



8-r a s m. Bosh (1) va orqa (2) miya bosh suyaklari bilan himoyalangan

Bosh skeleti markaziy nerv tizimin-ing eng rivojlangan oliy qismi hisoblangan *bosh miyani* o'z ichida saqlab, tashqi ta'sirdan himoya qilib

turadi (*8-rasm*). Bundan tashqari, kalla skeleti sezgi organlaridan ko'z, quloq, burun a'zolarini ham o'zida saqlab, ularning faoliyati bilan chambarchas bog'langan. Shuningdek, kalladan nafas olish (burun bo'shlig'i) tizimi, ovqat hazm qilish tizimi (og'iz bo'shlig'i) boshlanadi. Bosh suyagida miya va sezgi a'zolari bilan bog'langan yuz suyaklari farqlanadi.

Miya qismi qopqoq va asos qismlaridan tashkil topgan bo'lib, asosida ko'p teshik va kanallar bor. Bulardan bosh miya 12 juft nervlari tashqariga chiqadi, asosdagi katta teshigi orqali esa bosh miya orqa miyaga qarab davom etadi, uyqu arteriyalari miyani qon bilan ta'minlash uchun ichkariga kiradi. Miya qismi peshona, tepa, ensa, chakka va asos suyaklardan tuzilgan.

Kallaning yuz qismi yonoq, burun yuqori va pastki jag' suyaklaridan, dimog'i, tanglay va boshqa mayda suyaklardan tashkil topgan bo'lib, ko'z o'yig'i, burun va og'iz bo'shliqlarini hosil qilishda qatnashadi.

Kalla suyaklari, ayniqsa, miya qismi haqida gap ketganda, kattalarda bu qism qattiq, yopilgan, chaqaloqlarda esa hali be-

kilib ulgurmagan, ya'ni suyaklar orasida bo'shliqlar (liqildoq) bo'ladi. Sog'lom bolalarda bu liqildoqlar 1–2 yoshda bekilib, kattalarnikidek bo'lib ketishi kerak. Vaqtida bekilmasa, bu raxitlikdan, ya'ni D vitamini yetishmasligidan dalolat beradi. Kalla suyagining, ayniqsa, yuz qismidagi ba'zi suyaklar bo'shliqlari burun bo'shlig'iga ochilar ekan, nafas olish jarayonida havo shu bo'shliqlar orqali isib, ho'llanib, keyin o'pkaga borishi mumkin bo'ladi.

Qo'l va oyoq suyaklari

sababli, qo'l suyaklari nisbatan nozik va o'ziga xosdir. Oyoq suyaklari asosan harakat qilishga va og'irlikni (vaznni) tutib, gavdaning vertikal holatini ta'minlashga moslashgan, shuning uchun ham oyoq suyaklari baquvvat va qo'polroqdir.

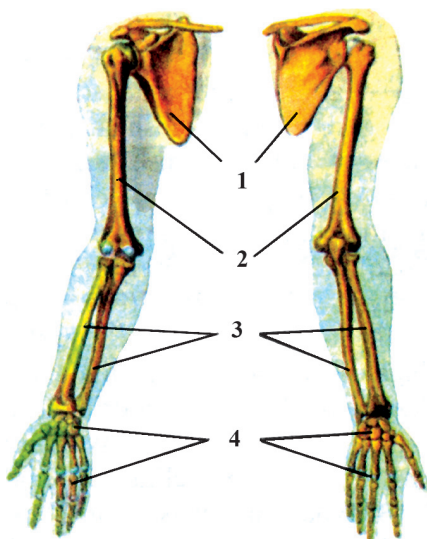
Qo'l skeleti tanaga birlashib turadigan *yelka kamari, yelka, bilak va qo'l kaft-panja suyaklaridan* tashkil topgan. Yelka kamari suyaklari o'mrov va ko'krak suyaklarini o'z ichiga oladi, ular faqat qo'lni tanaga birlashtirib turmay, balki qo'lni (yelkani) tanadan uzoqlashtirib, yelka bo'g'imidagi erkinlikni ta'minlashda qatnashadi. Yelka suyagi esa qo'ldagi eng katta naysimon suyak hisoblanib, yelka va tirsak bo'g'imlari hosil qilishda qatnashadi. Bilakda 2 ta suyak bo'lib, bosh barmoq tomonda (tashqari tomonda) bilak suyagi, jimjiloq tomonda (ichki tomonda) tirsak suyagi yonma-yon joylashgan. Qo'l panjasi suyaklari 8 ta kaft usti suyakchalaridan, 5 ta kaft suyaklari va har bir barmoqdagi 3 tadan falanga suyaklaridan iborat. Ushlashga (mehnatga) moslashgan qo'lda birinchi – bosh barmoqda esa farqli ravishda 2 ta falanga bo'lib, shuning uchun ham bu barmoq kaltadir (*9-rasm*).

Oyoq skeleti uning *kamar suyagi* (yalpoq chanoq suyagi), eng uzun bo'lgan son, 2 ta *boldir* va *oyoq kaft-panja* suyaklaridan iborat.

Oyoq kamari, ya'ni chanoq suyagi tana bilan bog'lanib turadi. Son suyagi chanoq va boldir o'rtasida bo'lib, chanoq-son va tizza bo'g'imlarini hosil qilishda qatnashadi (*10-rasm*). Boldirda katta va kichik boldir suyaklari yonma-yon joylashgan. Oyoq kafti sohasida 7 ta kaft usti va 5 ta kaft, qo'ldagidek 3 tadan (bosh barmoqdan tashqari) falanga suyaklari bo'lib, jami 14 ta barmoq suyaklaridan iborat.

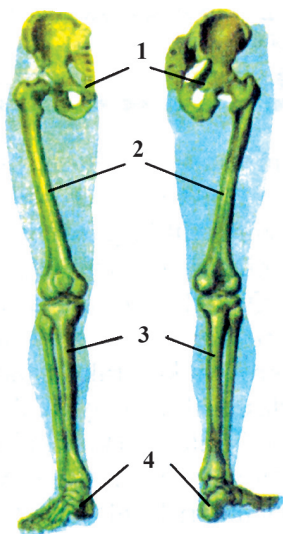
Suyaklarning o'zaro birikishi

Odam skeletidagi til osti suyagidan boshqa hamma suyaklar bir-biri bilan turlicha birikkan bo'lib, asosan, bo'g'im hosil qiladi. Ikkita suyak bir-biri bilan birikar ekan, ko'pincha ularning bo'g'im uchlari moslashgan bo'ladi, ayrim hollarda moslashmaganlari ham uchraydi.



9-r a s m. Qo'l suyaklari:

1 – yelka kamari; 2 – yelka suyagi;
3 – bilak-tirsak suyaklari; 4 – qo'l-panja suyaklari



10-r a s m. Oyoq suyaklari:

1 – tos suyagi; 2 – son suyagi;
3 – boldir suyaklari;
4 – oyoq-panja suyaklari

Bo'g'imlar (birlashmalar) tuzilishi, xususiyatlariga qarab 2 xil bo'ladi: harakatchan va harakatsiz birlashmalar. Harakatchan birlashmalar haqiqiy bo'g'imlarni hosil qiladilar, bo'g'im-bo'shliqlar borligi va nisbatan erkinliklari bilan ajralib turadilar (qo'l-oyoq bo'g'imlari). Harakatsiz va yarim harakatchan bo'g'imlarda suyaklar bir-biriga zichroq birlashgani (yopishgani) uchun, shuningdek, bo'g'im bo'shliqlari bo'lmasligi sababli, harakati cheklangan hisoblanadi (tana sohasi va kalla suyaklari birlashmalari).

Harakatchan birikmalar

Bunday birikmalar *bo'g'imlar* deb nomlanadi, ularni o'rganuvchi fan esa *sindesmologiya* deb ataladi. Bo'g'im hosil bo'lishi uchun quyidagi shartlar (komponentlar) bo'lishi kerak:

1. Bo'g'im hosil qiluvchi suyaklarning bo'g'im uchlari birbirlariga moslashgan bo'lishi kerak (biri bosh va ikkinchisi unga chuqurcha hosil qilish lozim), ya'ni bo'g'imlar yuzalarga moslashgan bo'lishi kerak.

2. Bo'g'im yuzalari 0,2–0,5 mm qalinlikdagi maxsus *silligialin tog'ayi* bilan qoplangan bo'lishi kerak.

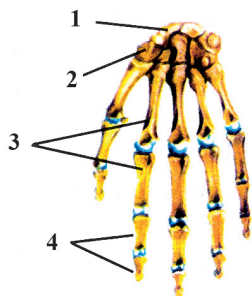
3. Bo'g'im atrofida uni o'rab turuvchi xaltasi (kapsulasi) bo'lib, u o'ziga xos germetik yopiq bo'lishi lozim.

4. Bo'g'im ichida bo'shliq bo'lib, unda bo'g'im yuzalarini moylab turuvchi *maxsus (sinovial)* suyuqlik bo'lishi kerak.

5. Bo'g'imni mustahkamlab turuvchi bog'lamlari bo'lishi lozim.

Bo'g'im bo'shlig'i qanchalik keng, xaltasi erkin bo'lsa, atrofida bog'lam va mushaklar kam bo'lsa, bo'g'im shunchalik harakatchan va erkin bo'ladi. Bo'g'imda harakat turlari uning shakliga, nechta o'q atrofida harakat qilishiga bog'liq bo'ladi.

Shakliga ko'ra *silindrsimon* (buraluvchan), *g'altaksimon*, *bura-masimon* (vintsimon), *egarsimon*, *sharsimon* va boshqa shakldagi bo'g'imler farqlanadi (*11-rasm*). Qaysi o'q atrofida aylanish va harakat qilishiga qarab, ular bir o'qli va ko'p o'qli bo'g'imler deyiladi. Bo'g'imda nechta suyak qatnashishiga qarab oddiy (2 ta suyak qatnashsa), murakkab (ko'p suyak qatnashsa) va hamkor (kombinirlangan) bo'g'imler farqlanadi.



11-r a s m. Turli shakldagi bo'g'imler:

- 1 — tuxumsimon (ellipssimon) bo'g'im; 2 — egarsimon bo'g'im; 3 — yumaloq sharsimon bo'g'im; 4 — g'altaksimon bo'g'im

Tana suyaklarining o'zaro birikishi

suyagiga birikadi, shunga ko'ra ular *haqiqiy qovurg'a* deb nomlanadi. 7–10-qovurg'alar esa bir-biri orqali to'shga birikib qovurg'a ravog'ini hosil qiladi, ular *soxta qovurg'a* hisoblanadi. 11–12-qovurg'alar esa to'shga birikmasdan qorin yon devori ichida erkin uchlari bilan qoladi, shuning uchun ham ular yetim qovurg'a deb nomlangan.

Qovurg'alar orqada ikkita bo'g'im hosil qilib, ko'krak umurtqalariga birikadi:

a) qovurg'a boshchasi umurtqa tanasi o'yiqlariga kirib birikadi;

b) qovurg'a do'mboqchasi bo'g'im yuzachasi bilan umurtqaning ko'ndalang o'sig'iga birikib, bo'g'im hosil qiladi.

Ko'krak qafasi umurtqa pog'onasi bilan birgalikda *tana skeleti* deyiladi. O'n ikki juft qovurg'aning yuqorigi 6 tasi tog'ay orqali oldingi to'sh

Demak, to'sh oldindan va ikki yon tomondan 12 juft qovurg'a, orqadan esa ko'krak umurtqalari birikib, ko'krak qafasini hosil qiladi. Bu bo'shliqda ayrisimon bez, yurak (katta qon tomirlari bilan), o'pka, kekirdak, qizilo'ngach va qator nervlar va tomirlar joylashadi. Umurtqa pog'onasi esa 33–34 ta umurtqaning tanasi, ravog'i va o'sig'i vositasida bir-biri bilan ustma-ust birlashishdan hosil bo'ladi. 1–2-bo'yin umurtqalari tanasiz, asosan tishga bog'lamlari vositasida birlashadi. Umurtqa teshiklari butun pog'onada kanalga aylanib, orqa miyaning ichida saqlagan holda himoyalab turadi. Umurtqa pog'onasining yuqoridan pastga qarab (og'irlik tushishiga nisbatan) yo'g'onlashib borishi, me'yoriy va patologik egriliklari haqida suyaklar birligida qayd etilgan edi. Umurtqa pog'onasining 5 ta dumg'aza umurtqalari bolalarda hali o'zaro birikib ketmagan bo'lib, 17–25 yoshdan so'ng ular birlashib, butun bir dumg'aza suyagiga aylanib ketadi.

Dumg'aza oxirida esa 4–5 ta shakllanmagan dum umurtqalari bog'lamlar vositasida birikadi. Shuning uchun ham umurtqa pog'onasining bu qismi nozik va harakatchan bo'lib, olimlarning ta'kidlashicha, dum umurtqalari odamda rudiment hisoblanmaydi. Ayollarning tug'ish jarayonida bu qism harakatchanligi tufayli tug'ish kanalini kenagytirishga yordam berishi mumkinligi tasdiqlangan.

Bosh suyaklarining o'zaro birikishi haqida umumiy ma'lumot

kadilar:

- 1) tishsimon biikishi (kalla qopqog'i suyaklari birikishlari);
- 2) tangachalar vositasida bir-biri bilan birikish (chakka suyagining qo'shni suyaklar bilan birikishi);
- 3) suyaklarning bir-biri bilan tekis birikishi (yuz suyaklari birikishi).

Bosh skeletida bunday o'zaro suyaklarning birikishlaridan tashqari, harakatchan tipik bir bo'g'im ham mavjud bo'lib, u chakka suyagi chuqurchasiga pastki jag' boshchasining kirib turishidan hosil bo'luvchi pastki jag' bo'g'imidir. Yuqoridagi bo'g'im tanamizdagi boshqa bo'g'implardan quyidagilar bilan farqlanadi:

1. Bo'g'im yuzalari o'rtasida fibrozli disk (menisk) bo'ladi.

Bosh (kalla) suyaklari boshqa soha suyaklariga nisbatan o'ziga xos tarzda birikadilar. Harakatsiz birikmalarni hosil qiluvchi kalla suyaklari o'zaro 3 xil ko'rinishda biri-

2. Bo'g'im yuzalari hamma harakatchan bo'g'implarda silliq gialin tog'ayi bilan qoplangan bo'lsa, bu bo'g'im yuzalari farqli ravishda fibroz tog'ay bilan qoplangan.

3. Bo'g'im bo'shlig'i disk vositasida alohida 2 ta bo'limdan iborat.

4. Bo'g'imni mustahkamlovchi bog'lamlari yo'q, shuning uchun ham (ayniqsa, og'iz katta ochilganda) bo'g'im chiqishi tez-tez kuzatilishi mumkin.

Kalla suyagida til osti suyagi boshqa suyaklarga birikmay, muskullar orasida erkin yotishi bilan boshqa suyaklardan farqlanadi.

Qo'l va oyoq suyaklarining birikishi

Yelka kamari suyaklari (kurak va o'mrov) to'shga va yelka suyaklariga birikib, qo'lni tanaga yaqinlashtirib, bog'lab turadi. O'mrov ichki uchi bilan to'shning dasta qismiga, tashqi uchi bilan kurakning yelka (akromial) o'sig'iga birikib, yarim harakatli bo'g'im hosil qiladi. Ayniqsa, medial uchidagi bo'g'im disk orqali 2 ta bo'g'im bo'shliqchasidan iborat bo'lib, ikkala uchidagi bo'g'im ham xalta (kapsula) bilan qoplangan holda bog'lamlar bilan mustahkamlangandir.

Yelka bo'g'imi kurak suyagining bo'g'im o'yiqliyasi bilan yelka suyagining boshi hisobiga hosil bo'ladi. Bu bo'g'im serharakat, ko'p o'qli, sharsimon bo'g'imga kirgani holda, erkin bo'g'im xaltasi va bog'lamlari kam bo'lgani bilan harakatda faoldir. Boshqa bo'g'implardan farqli ravishda, u bo'g'im xaltasi (bo'shlig'i) ichidan ikki boshli muskul uzun boshchali payi o'tadi. Bo'g'im atrofida yelka kamari muskullari uni o'rab turar ekan (ayniqsa, deltasimon muskul), shular hisobiga bo'g'im erkin harakatda bo'ladi.

Bo'g'im xaltasi kengligi va mustahkamlovchi bog'lami kam bo'lganligi sababli, bolalarda bo'g'im chiqishi nisbatan tez-tez uchrab turadi.

Tirsak bo'g'imi murakkab bo'g'implar guruhiga kiradi, u 3 xil suyaklarning (yelka, tirsak, bilak) o'zaro birikishidan hosil bo'lgan. Bunda yelka suyagining distal uchidagi g'altaksimon qismi va boshchasi, tirsak va bilak suyaklari bilan birikadi. Bu bo'g'im asosan, tirsak bo'g'imida bukish va yozish vazifasiga moslashgandir.

Bilak sohasi bilan kaft usti (8 ta suyakchalari), kaft usti suyaklari esa kaft (5 ta) suyaklari bilan, bular esa barmoq falan-

galari (3 ta) bilan o'zaro bo'g'imlar hosil qilib birikadi. U yonlama, kaft oldi va orqasi suyaklararo bog'lamlari bilan mustahkamlangan. Shu o'rinda bilak va tirsak suyaklarini o'zaro yuqori va pastki uchlari bilan hamkor bo'g'im hosil qilib, birikishlari ham bilakning ichkariga (pronatsio) va tashqariga (supinatsio) aylanish uchun bir omil ekanligini eslatib o'tmoq lozimdir.

Oyoq suyaklarining birikishi

Oyoq suyaklari birikishini uning kamari bo'lmish chanoq halqasi birikishidan boshlab o'rganish maqsadga muvofiqdir. Chanoq (halqasi) odamda 3 ta suyakning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi: *ikkita chanoq* va *dumg'aza* suyaklari. Chanoq suyaklarining yarim oysimon bo'g'im yuzalari dumg'aza suyagi yonidagi shu nomli yuzalari bilan birikib, dumg'aza-yonbosh bo'g'imini hosil qiladi. Oldinda esa 2 ta chanoq suyagi qov bo'g'im yuzalari bilan (disk orqali) o'zaro birikib — qov birikmasini hosil qilar ekan, (yarim bo'g'im) 3 ta suyak butun chanoq halqasini tashkil etadi. Chanoq — katta va kichik chanoqqa bo'linib, kattasida asosan qorin a'zolari (ichaklar), kichik chanoqda esa siydik-tanosil a'zolari joylashadi. Katta va kichik chanoq o'rtasidagi chegara chiziqni orqadan bel do'ngligi, yonbosh suyagi ravoq chizig'i va qov birikmasi ustki chizig'ini tashkil etadi va bu chegara kichik chanoq ustki teshigini hosil qiladi.

Uning pastki teshigini esa dum umurtqalari (orqadan), quymich do'mboqlari (ikki yon tomondan), qov pastki bog'lami (oldidan) hosil qilar ekan, bu ustki va pastki teshiklar orasi *chanoq bo'shlig'i* deyiladi. Bu bo'shliqda siydik-tanosil a'zolari va to'g'ri ichak joylashadi.

Chanoqning katta-kichikligi, shakli (ayniqsa, ayollarda) uning o'lchamlari bilan birga o'rganiladi, chunki sog'lom tug'ish va tug'ilish oldindan shu ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi va yomon asoratlarning oldi olinadi. Odamda katta chanoq o'lchamlari quyidagicha ifodalanadi:

1. Ikki yonbosh suyaklarining old ustki o'siqlari (do'ngligi) orasidagi masofa (25–27 sm).

2. Ikki yonbosh suyagining ustki qirrasi eng baland nuqtalari orasidagi masofa (28–29 sm).

3. Ikki son suyagining katta ko'st do'mbog'lari orasidagi masofa (30–32 sm).

Amaliyot uchun esa (ayniqsa, ayollarda) kichik chanoq o'lchamlari muhim ahamiyatga ega. Bularning asosiylari quyidagilar:

1. Dumg'aza yuqorisidagi oldingi do'nglikdan qov birikmasining (simfiz) ustki nuqtasigacha bo'lgan masofa – *anatomik konyugata* deyiladi (11 sm).

2. O'sha old do'nglikdan qov birikmasi (simfiz)ning ichki yuzasigacha – *genekologik konyugata* deb atalib (10–10,5 sm), bu o'lcham kichik chanoq teshigidagi eng tor masofani ifodalaydi.

3. Old do'nglikdan qov birikmasining ostki yuzasigacha bo'lgan masofa *qiyshiq konyugata* deyiladi (12–13 sm). Odamda chanoq hayvonlarga nisbatan keng va katta bo'lib, bu insonni vertikal holatda yurishi bilan ham bog'liqdir. Ayollarda 14–17 yoshdan boshlab, chanoq o'lchamlari kattalarnikidek shakllanib, erkaklar chanog'idan 2–3 sm katta bo'lishi bilan birga yana quyidagi farqlarga ega:

1. Ayollar chanog'i keng, kalta, chanoq suyaklari tekis va yuqqa bo'ladi.

2. Ikki yonbosh suyaklari ayollarda tashqariga yotiqroq, erkaklarda tikroq (vertikal) bo'ladi.

3. Chanoqning chiqish (pastki) teshigi ayollarda (tug'ish kanali) ancha keng.

4. Qov birikmasi (simfiz)ning ostki burchagi ayollarda keng, yoysimon bo'lsa, erkaklarda o'tkir burchakni hosil qiladi.

Shunga ko'ra, ayollar chanog'i silindrsimon, erkaklarda voronkasimon (toraygan) shaklga egadir.

Chanoq-son bo'g'imi

Chanoq-son bo'g'imi oyoq sohasidagi eng yirik va murakkab bo'g'implardan biri bo'lib, u chanoq suyagining tashqi yuzasidagi quymich kosachaga son suyagi boshi kirib turishi bilan hosil bo'ladi. Bu bo'g'im chaqaloqlarda 4 ta suyak orasida hosil bo'ladi, chunki ularda chanoq suyagining o'zi 3 ta alohida suyakdan iborat bo'lib, ular dastlab qo'shilmagan tashqi tomonida chanoq-son bo'g'imi hosil qiladi. Kattalarda esa yuqoridagi 3 tasi qo'shib (suyaklanib), bitta chanoq suyakni hosil qilish bilan farqlanadi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda suyaklar yaxshi rivojlanmagani uchun, ular hosil qilgan quymich kosachasi ham yuza (chuqurmas) bo'lib, son suyagining rivojlanmay qolgan (kichkina) boshi chuqurchadan tez-tez chiqib ketishi mumkin. Bunday tug'ma yetishmovchilik-

lar afsuski, mamlakatimizda ham uchrab turibdi. Bolani bir umrga mayib bo'lib qolmasligi uchun bularni o'z vaqtida aniqlash va bu murakkab chanoq-son bo'g'imi tuzilishini yaxshi bilmog' lozim bo'ladi.

Shunday qilib, chanoq-son bo'g'imi tashqaridan erkin bo'g'im xaltasi (kapsulasi) bilan o'ralgan bo'lib, u tashqaridan 4 ta, bo'g'im ichidan esa 2 ta bog'lam bilan mustahkamlanadi.

Bo'g'imning tashqi qismi xaltaning qalinlashgan joylari deb ataladi. Ular quyidagilardan iborat: yonbosh-son, quymich-son, qov-son bog'lamlari va aylanasi o'rab olingan bog'lam, yuqoridagilar chanoq suyagining shu nomli qismlaridan xaltaga yopishadilar. Bo'g'imning ichki bog'lamlariga, son suyagi bosh bog'lami (dumaloq) va kosacha kemtigini labli tog'ay bilan to'ldirib turuvchi ko'ndalang bog'lami kiradi. Ba'zi olimlarning fikriga ko'ra, suyak boshidagi bog'lam bo'lmasa (tug'ma) yoki juda uzun bo'lsa, bo'g'im chiqishlariga sabab bo'lishi mumkin. Shu bog'lamda qon tomiri bo'lmasa yoki yetarli rivojlanmagan bo'lsa ham son boshi kichkina bo'lib (displaziya), chiqishga moyil bo'ladi.

Chanoq-son bo'g'imini hosil qiluvchi suyaklarning bo'g'im yuzalari gialin tog'ayi bilan qoplangan bo'lib, chuqurchani yanada takomillashtirish uchun uning atrofini labli fibroz tog'ay ko'tarib-moslashtirib turadi.

Bo'g'imda uch xil harakat vujudga keladi:

1) *frontal* — o'q atrofida bukilish va yozilish;
2) *sagittal* — o'q atrofida sonlarni bir-biriga yaqinlashtirish va uzoqlashtirish (70–75°C);

3) *vertikal* (tikka) o'q atrofida son ichkariga 40–60°C va tashqariga buriladi.

Chanoq-son bo'g'imida bukilish ancha yaxshi bo'lib, u 118–120°C ni tashkil qilsa, yozilish ancha chegaralangan bo'lib, 19°C ni hosil qiladi.

Tizza bo'g'imi

Tizza bo'g'im oyoqdagi murakkab bo'g'im bo'lib, 3 ta suyakning, ya'ni son suyagi distal qismi, katta boldir suyagi va tizza qopqog'i birikishidan hosil bo'lgan.

Shuni ta'kidlash lozimki, bu bo'g'imni hosil qiluvchi yuzalar bir-biriga moslashgan bo'lib, tizza bo'g'imida son va katta boldir suyaklari orasida fibroz tolali disk (menisk) bu yuzalarni moslab turadi. Bo'g'im ana shu yostiqliklari (menisklari) mavjudligi uchun qolaversa, xalta ichki qatlamida

(sinovial) burmalar ko'p bo'lishi va atrofida qo'shimcha shilliq (sinovial) bo'shliqlari mavjudligi bilan boshqa bo'g'imlardan ajralib turadi.

Bo'g'im (xalta)ni tashqi tomonidan yonlama bog'lamlar, ichkarisidan 2 ta bog'lam mustahkamlaydi: 1) *kesishuvchi bog'lamlar* (ikkita) bo'lib, son suyagini katta boldir suyagiga mahkamlab turadi; 2) ichki va tashqi (yostiqlar) menisklarni bir-biriga biriktirib turuvchi *ko'ndalang bog'lam* mavjud.

Tizza bo'g'imida 3 ta suyak qatnashgani sababli, murakkab bo'g'im hisoblanib, tizza qopqog'ini o'z bag'riga oluvchi katta boldir suyagi old do'ngligiga yopishgan qopqog' payi katta ahamiyat kasb etadi. U quyidagilarda namoyon bo'ladi: 1) tizza qopqog'i son to'rt boshli muskul payi orasida yotadi va u g'altak vazifasini o'taydi; 2) bu pay yuqorisida yaxshi rivojlangan yordamchi shilliq joylashib, u yiring va qon to'planish hollarida bo'g'im asosiy bo'shlig'i bilan tutashganligini bilish ham amaliyot uchun zarurdir. Tizza bo'g'imi asosan bukilishga moslashgan bo'lib, yozilishida 1–2 ta bo'g'im ishtirok etadi.

Boldir sohasida ichki tomonida katta boldir suyagi, tashqi tomonida kichik boldir suyagi joylashgan. Og'irlik asosan (tizza bo'g'imida qatnashgan) katta boldir suyagi orqali oyoq tovoniga uzatiladi. Shuning uchun katta boldir suyagi yo'g'on, dag'al bo'lib, o'z vazifasiga mosdir. Kichik boldir suyagi esa nisbatan ingichka va nozikdir. Bu ikki suyak yuqorida (proksimal) va pastda (distal) bir-biri bilan birikib o'zaro bo'g'im hosil qiladi. Yuqori va pastki bo'g'imler harakatsiz hisoblanib, oldingi hamda orqa bog'lamlar bilan mustahkamlanadi. Bundan tashqari, boldirning ikki suyagi suyaklararo qirrasini tutashtirib turgan parda bilan ham birikib mustahkamlanadi.

Oyoq panja suyaklari-ning boldir suyaklari bilan o'zaro birikishi

boldir-oshiq bo'g'imi hosil bo'ladi. Old va orqa yonlama bog'lamlar bo'g'im va bo'g'im xaltasini mustahkamlab turadi. Bunda faqat ko'ndalang o'q atrofida harakat sodir bo'ladi (63–66°C).

Oyoq panja sohasida oshiq suyagi tovon suyagi bilan birikib, kaft usti suyagi 7 ta suyak o'zaro va kaft suyaklari (5 ta) bilan birikib, ular o'z navbatida barmoq falangalariga birikishi nati-

Boldirdagi katta va kichik suyaklari o'zaro (distal) birikishi va ular ostida oshiq suyagi g'altaksimon bo'g'im yuzasi bilan moslashib, chuqurcha hosil qilishi natijasida

jasida, oyoq kaft panjarasini hosil qiladilar. Bu birikishlar oyoq tovonni yuzasida ko'tarilib turuvchi (amortizatsiya yoyi) *gumbaz* hosil qiladilar. Bu gumbaz chaqaloqlarda tekis, yassi bo'lib, bola yura boshlagach va yosh o'tgan sayin shakllanib boradi.

Ba'zan tug'ma va orttirilgan yassi tovonlilik ona qornida, shu sohaning rivojlanmay qolishi natijasida paydo bo'ladi. Buning oldini olish uchun bolalarni o'z vaqtida yurishga o'rgatish, oyog'iga mos poyabzal tanlay bilish lozim. Yurish va yugurishni to'g'ri tashkil etish natijasida *yassitovonlilik* va *oqsoqlik* deb atalgan asoratlardan saqlanish imkoniyati yuzaga keladi. Bu borada qum-tuproqlarda, o't-o'lanlar ustida oyoqyalang yurishlari ham oyoq panja sohasini to'g'ri shakllanishida yaxshi yordam beradi.

Shunday qilib, bo'g'imlar homila davrida harakatsiz holatda bo'lganligi sababli, dastlab suyaklar tog'ay holatida bo'lishi, keyinchalik tog'aylar suyakka aylanib borishi, bo'g'im xaltalari uzayib erkinlashishi, umuman bo'g'imlar har bir insonda (individual) jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishi va bajaradigan mehnat turiga mos ravishda shakllanishi va rivojlanishini ta'kidlash lozim.

Nazorat savollari



1. Odamning harakat tizimi necha qismdan iborat va ularning vazifasiga nimalar kiradi?
2. Odamning tana suyaklari qaysi soha suyaklarini o'z ichiga oladi?
3. Umumrtqa pog'onasining suyaklari qanday qismlar bilan farqlanadi?
4. Ko'krak qafasi suyaklarining tuzilishi va ularning vazifasi nimalardan iborat?
5. Bosh suyaklarining tuzilishi va vazifasi qanday?
6. Qo'l va oyoq suyaklarining tuzilishiga ko'ra vazifasi nimalarda ko'rindi?
7. Odam suyaklarining qanday o'zaro birikmalari farqlanadi?
8. Tana, bosh va qo'l-oyoq suyaklarining qanday o'zaro birikmalarini bilasiz?

SUYAKLAR SINGANDA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH

Odam skeletida sinishga moyil, ya'ni nisbatan tez-tez sinadigan suyaklar mavjud. Agar suyak sinishi *yopiq (jarohatsiz)* bo'lsa, qattiq predmetni singan suyak yoniga bo'ylamasiga qo'yib, vaqtincha qimirlamaydigan qilib, bog'lab qo'yish kerak bo'ladi. Sinish *ochiq (jarohatli)* qon ketayotgan jarohat bo'lsa, avvalo qon ketishini to'xtatish kerak, keyin jarohatni aseptik material bilan yopish lozim.

1. Chanoq suyaklarida sinish sodir bo'lsa, bemorni orqasi bilan qattiq taxtaga yotqizib, tizzasi ostiga yostiqcha qo'yib, tanani ham taxtaga bog'lab, tez yordam mashinasida kasalxonaga jo'natish kerak.

2. Umurtqa pog'onasida sinish sodir bo'lsa, bemorni qattiq taxtaga qorni bilan yotqizib, kasalxonaga jo'natish lozim.

3. Kalla suyaklarida sinish aniqlansa, birinchi yordam sifatida orqasiga yotqizib, boshi ostiga yumaloq-yumshoq sallacha qo'yib, boshi ustiga esa (muz solingan) sovuq xaltacha qo'yish lozim.

4. Ko'krak qafasidagi qovurg'alar singanda esa, birinchi yordam sifatida oddiy material (sochiq) bilan tortib o'rab, mahkamlab, so'ng tez yordam mashinasida kasalxonaga jo'natish kerak bo'ladi.

5. Qo'l yoki oyoq singanda qattiq taxta, yog'och, soyabon va boshqa buyumlarni singan joyga bo'ylamasiga bog'lab, iloji boricha bemorni qimirlamaydigan holatda kasalxonaga jo'natish lozim.

6. Boldir suyaklari singanda tizza va boldir-oshiq bo'g'imlarini qimirlamaydigan holatda qattiq buyumga (shinaga) bog'lanadi yoki singan oyoq sog' oyoqqa mahkam bog'lanadi.

7. Son suyagi singanda chanoq-son, tizza va boldir-oshiq bo'g'imlarini harakatlanmasligi ta'minlanib, qattiq taxtaga (shinaga) bog'lanadi.

8. Yelka suyagi singanda yelka va tirsak bo'g'imlari harakatini cheklovchi yog'ochlarga bog'lanib, singan qo'l yumshoq mato yordamida bo'yinga osib qo'yiladi.

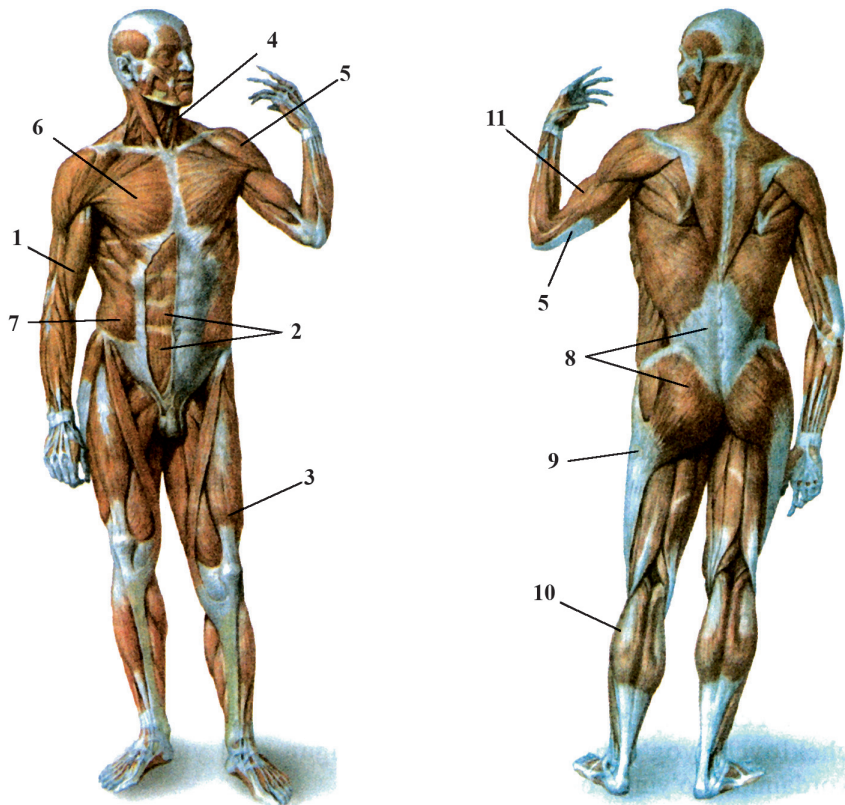
9. Bilak suyagida sinish sodir bo'lsa, tirsak va tirsak kaft bo'g'imida harakatni cheklovchi taxta (shinacha) bog'lab, yumshoq mato yordamida singan qo'l bo'yinga osib qo'iladi.

10. O'mrov suyagi singanda yelka kamari qiyiqcha yoki bint vositasida tanaga tortib bog'lanadi.

MUSKULLAR

Muskullar haqida umumiy ma'lumot

Odam organizmida 600 ga yaqin suyak muskullari faoliyat ko'rsatadi (12-rasm). Kattalarda muskullar gavda og'irligining 40–42 foizini (sportchilarda 50 foizigacha), yosh bolalarda 20 foizini tashkil qiladi. Skelet muskullarida sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarning uchi tugallanishi mavjudligi natijasida, bu muskullar markaziy nerv tizimi bilan doimo aloqada bo'ladi. Nerv tizimidan keluvchi impulslarga qarab qisqaradi va buning natijasida



12-r a s m. Skelet muskullari:

1 — yelkaning uch boshli muskuli; 2 — qorinning to'g'ri muskuli; 3 — sonning to'rt boshli muskuli; 4 — trapetsiyasimon muskul; 5 — detalsimon muskul; 6 — katta ko'krak muskuli; 7 — qorinning tashqi qiyshiq muskuli; 8 — dumg'aza-bel muskuli; 9 — sonning medial muskuli; 10 — boldirning ikki boshli muskuli; 11 — yelkaning ikki boshli muskuli

qo'1-oyoq, gavda harakatlanadi. Mushaklar tarkibida simpatik nerv tolalari ham bo'ladi, ular muskullarga tonus bag'ishlaydi.

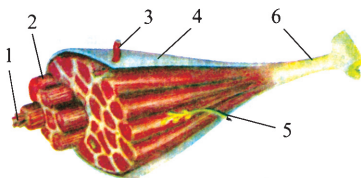
Muskullar *muskul tolalaridan* tuzilgan bo'lib, bir necha tolalar *tutamlarni*, tutamlar esa *muskulni* hosil qiladi (13-rasm).

Tola va muskul ichidagi tutamlarni biriktiruvchi to'qimali pardalar (fassiya) o'rab turgan holda muskullarni bir-biridan ajratib turadi. Muskullararo bu fassiyalar guruh bo'lib qisqaradigan mushaklarni o'rash, chegaralash bilan birga yiring va jarohatlanish sababli to'kilgan qon tarqalmasligida muhim ahamiyatga ega.

Shakliga ko'ra, *bir patli, ikki patli, bir boshli, ikki boshli va uch-to'rt boshli muskullar* farqlanadi. Dumaloq (duksimon), qorinchali, uzun, qisqa, paysimon, pardasimon

muskullar ham mavjud. Bajaradigan vazifasiga ko'ra odamdagi muskullar *bukuvchilar, yozuvchilar, yaqinlashtiruvchilar, uzoqlashtiruvchilar, ichkari va tashqariga buruvchilarga* bo'linadi. Bundan tashqari, tolasining yo'nalishiga qarab to'g'ri, qiyshiq, ko'ndalang, aylana muskullar ham tafovut qilinadi. Har qanday muskulning boshlanish va tugash (birikish) joylari mavjud bo'lib, shunga ko'ra ular bir suyakni (sohani) ikkinchi suyak (soha) bilan yaqinlashtiradi, uzoqlashtiradi, ish bajaradi va harakatni ta'minlaydi. Muskul boshlanish va tugash qismlari orasida uning eng qisqaruvchan qismi (qorinchasi) joylashgan bo'lib, u asosan muskul tolalaridan, boshlanish-tugash uchlari esa paydan iborat. Fiziologik nuqtayi nazaridan qorincha qancha katta bo'lsa (qancha tolasini ko'p bo'lsa), shunchalik qisqarish kuchi ham katta va unumli bo'ladi. Albatta, bu jarayonda odam gavdasi sohasining tayanch nuqtasi, gavda kuchining yo'nalishi, muskul kuchining yo'nalishi, muvozanat richagi, tezlik richagi, muskullar *sinergistligi* (birga harakat qilish) yoki qarama-qarshi ishlashi (*antagonistligi*) amaliy jihatdan ahamiyatga ega.

Muskullar qisqarganda boshlagan va tugagan joylarini qitiqlaydilar (qo'zg'atadilar), bu esa suyaklar faoliyatiga yaxshi ta'sir etadi. Harakat hayotning eng muhim omillaridan biri hisoblangan holda mehnat qilish, jismoniy tarbiya bilan



13-r a s m. Muskulning tuzilishi:

- 1 — muskul tolalari; 2 — muskul bog'lamlari; 3 — qon tomiri; 4 — qobiq; 5 — nerv; 6 — pay

shug‘ullanish (yurish, yugurish va h.k.) mushaklar orqali nafaqat tayanch-harakat a‘zolarini, balki qon tomirlar ishini, ichki a‘zolar faoliyatini yaxshilaydi va faollashtiradi. Shu yerda donishmand xalqimizning «Harakat — bu hayot», «Harakatda barakat», «Mehnatning tagi rohat», «Sog‘ tanda — sog‘lom aql» maqollari bejiz aytilmaganini yana bir bor his qilamiz.

Tana muskullari haqida umumiy ma’lumot

Tana muskullari, tananing *orqa* va *old muskullariga* bo‘linadi. Tananing orqa muskullari — yuza guruh (trapetsiyasimon, serbar, rombsimon, kurakni ko‘taruvchi, orqaning yuqori va pastki tishli muskullari) hamda chuqur joylashgan (tanani tiklovchi, yonbosh-qovurg‘a, ko‘ndalang qirrali muskul va eng chuqurda joylashgan aylantiruvchi) muskullardan tashkil topgan.

Bulardan tashqari, orqa chuqur muskullariga boshning orqa katta, kichik to‘g‘ri muskullari va bo‘yin-bosh tasma muskullari ham kiradi. Yuqoridagi muskullar qatoriga eng katta va baquvvat, tanani tiklovchi muskul ham kirgani holda, u dumg‘aza suyagidan, bel umumrtqa ko‘ndalang o‘siqlaridan va chanoq yonbosh qanotlaridan boshlanib, yuqoriga ko‘tarilayotib, birikish joylarida 3 ta muskulga (qovurg‘alarga, ko‘ndalang o‘siqlarga, o‘tkir qirrali o‘siqlarga) bo‘linib ketadi.

Shuningdek, bo‘yinning orqa tomonida chuqur joylashgan kalta muskullar bo‘lib, u bir juft qiyshiq va bir juft to‘g‘ri muskullardan iborat. Shunday qilib, orqaning yuzaki muskullar yelka kamari (kurak), bo‘yin va boshni harakatlantirsa, chuqur guruh muskullari egilgan tanani tiklashda, yon tomonlarga bukishda bo‘yin va bosh harakatlarida faol qatnashadilar. Bu mushaklar orqada yuza va chuqur joylashgan biriktiruvchi to‘qimali mustahkam fassiyalar bilan o‘ralib, orqa muskullarga qin hosil qiladi.

Tananing oldingi guruh muskullari odam vertikal holatda bo‘lganligi uchun yaxshi rivojlangan. Ularga bo‘yin, ko‘krak va qorin muskullari kiradi. Bo‘yin muskullari yuza, o‘rta (til osti suyagi sohasida) va chuqur muskullarga bo‘linib, ular nafaqat bo‘yin, bosh harakatida, balki yutinish, tovush hosil qilish va nafas olishda ham ishtirok etadi.

Ko'krak muskullari

Ko'krak muskullari birikish joylariga qarab, 2 guruhga bo'linadi:

1) ko'krakdan boshlanib, yelka kamari va yelka suyagiga birikuvchi muskullar;

2) ko'krakdan boshlanib, ko'krakning o'ziga yopishuvchi (autoxtom) muskullar.

Birinchi guruh muskullari ustma-ust joylashgan katta va kichik ko'krak muskullari bo'lib, ular ko'krak oldidan boshlanib, yelka suyagiga yopishadi va qo'lni tanaga yaqinlashtirib ichkariga buradi. Dastlab (yuzaki) katta, uning ostida esa kichik ko'krak muskuli yotadi, u qovurg'alardan boshlanib, kurak tumshuqsimon o'sig'iga birikadi. Katta ko'krak muskuli ustida (oldida) ayollarda sut bezi joylashadi.

Ko'krak birinchi guruh muskullariga yuqoridagilardan tashqari, o'mrov osti muskuli va oldingi tishli (ko'krakka yopishuvchi) muskullar kiradi. Ko'krak qafasining autoxtom muskullariga tashqi va ichki qovurg'alararo muskullar, qovurg'a osti muskuli va ko'krak ko'ndalang muskuli kirib, ular asosan, qovurg'adan boshlanib, qovurg'aga yopishadilar va nafas olishda qatnashadilar.

Ko'krak-qorin to'sig'i (diafragma)

Diafragma o'z nomi bilan ko'krak va qorin bo'shlig'i orasidagi to'siq bo'lib, u yassi va yapaloq muskuldan iborat. Bu muskul to'shdan, pastki qovurg'alardan va oxirgi ko'krak umurtqalaridan boshlanib, markazda payga aylanadi.

Diafragma qisqarsa, uning gumbazi (pay qismi) pastga tortiladi, bu nafas olishga, bo'shashganda esa gumbaz yuqoriga ko'tarilib, nafas chiqarishga to'g'ri keladi. Diafragmaning nisbatan orqadan oldinga qarab joylashgan 3 ta teshigi bo'lib, ularga:

- 1) aorta o'tuvchi teshik (ko'krak aortasi qoriga o'tadi);
- 2) qizilo'ngach o'tuvchi teshik;
- 3) pastki kavak venasi (ko'krakka) o'tuvchi teshik kiradi.

Aorta bilan birga u teshikdan ko'krak limfa yo'li o'tsa, qizilo'ngach bilan bir juft adashgan (X) nerv o'tadi va nihoyat pastki kavak venasi bilan u teshikdan o'ng diafragma nervi (qorincha) o'tadi. Diafragma teshiklari va yo'riqlariga katta charvi yoki ichaklar kirib qolib, ichki churralar (dabba) hosil qilishi mumkin.

Qorin muskullari

Qorin muskullari o'ziga xos yassi, yupqa va keng bo'lib, ko'krak qafasi pastki qirg'oqlari bilan chanoq halqasi yuqori qirg'og'i orasida joylashib, qorin bo'shlig'iga old-yon tomondan, oldindan va orqadan devor hosil qilib turadi. Qorin old-yon muskullariga *qorin tashqi qiyshiq, ichki qiyshiq va ko'ndalang muskullar* kiradi.

Tashqaridan ichkariga qarab tashqi qiyshiq muskul yotar ekan, u yuqoridan (pastki qovurg'alardan boshlanib) pastga (yonbosh qanotiga birikib) yo'nalib, tashqaridan ichkariga qiyshiq holatda yo'naladi va chov bog'larni hosil qiladi. Ichki qiyshiq muskul esa yuqoridagiga teskari, ya'ni pastdan yuqoriga qarab yonbosh qanotidan boshlanib, qovurg'alarga birikadi. Ko'ndalang muskul bel sohasi, pastki qovurg'alardan, yonbosh qanotlaridan boshlanib, ko'ndalang yo'naladi. Bu muskulning va yuqoridagi muskullarning yassi aponevroz paylari qorin o'rta chizig'iga tutashadi va payli oq chiziqni hosil qiladi. Qorin oldingi muskullariga esa bir juft to'g'ri muskul (u hammada ham bo'lavermaydi, yaxshi rivojlanmagan), ya'ni piramidasi-mon muskul kiradi. Bular oldinda, yuqoridan to'sh sohasi va qovurg'a ravog'idan boshlanib, pastga yo'nalib qov birikmasiga kelib birikadi.

Shunisi qiziqki, old-yon tomondan o'rta chiziqqa yaqinlashayotgan serbar muskullar to'g'ri muskulni oldi va orqasidan *aponevroz* (yassi pay) bo'lib o'tayotib, to'g'ri muskulga qin hosil qiladi. Bu qin kindikdan yuqorida mustahkam, pastda esa, zaif bo'ladi. Shunday qilib, qorin old-yon va oldingi keng, yassi muskullari birgalikda qisqarsa, qorin devori (pressi) kuchayib (og'ir yuk ko'targanda, qusish vaqtida, defekatsiya vaqtida, tug'ish holatida va h.k.), tazyiq oshadi. Bunda qorin atrofidagi zaif yoriqlarga ichaklar, katta charvi kirib, tiqilib qolib, churrallarni (dabba) hosil qiladi. Ayniqsa, zaif, sport bilan shug'ullanmaydigan bolalarda churralar tez-tez uchrab turadi.

Qorin old-yon devori haqida so'z yuritar ekanmiz, chov sohasida joylashgan chov kanali haqida ta'kidlash lozimdir. Chunki qorin old-yon devori ichida serbar muskullar orasida yoriq (kanal) hosil bo'lib, bu kanaldan sog'lom erkaklarda urug' tizimchasi, ayollarda bachadonning yumaloq bog'larni o'tadi. Ayniqsa, erkaklarda bu kanaldan (qorin bo'shlig'ida tazyiq bosim ohsa) ichaklar chiqib kelib, yorg'oqqa — moyaklar oldiga tushishi mumkin. Bunday holatda chov churrasi hosil bo'ladi.

Bu kanalning ichki va tashqi teshigi va 4 ta devori mavjud bo'lib, ularni qorin serbar muskullari hosil qiladi.

Bo'yin muskullari

Bo'yindagi oldingi guruh muskullar bo'yin a'zolarini o'rab, 3 qavat bo'lib joylashgan. Ularga: 1) *yuzaki qavat muskullari* (to'sh, o'mrov, so'rg'ichsimon va teriosti muskullari); 2) *o'rta guruh muskullar* (til osti suyagidan yuqorida va pastda joylashgan muskullar); 3) *bo'yinning chuqur*, ya'ni *umurtqa oldi muskullari* kiradi.

Yuzaki muskullar, ayniqsa, teriosti muskuli mimika sohasiga xizmat qilsa, ikkinchi muskul boshni orqaga va ikki yonga burishga xizmat qiladi. O'rta guruh muskullari bosh asosi, pastki jag' va til osti suyagi orasida joylashgan bo'lib, bu 4 ta muskul til osti suyagi harakatida (yutinish, nafas olish va nutq hosil qilishda) faol qatnashadilar. O'rta guruh muskullariga til osti suyagidan pastda joylashgan 4 ta muskul ham kiradi va ular ham til osti suyagi harakatida ishtirok etadilar. Bo'yin chuqur muskullari narvonsimon umurtqa oldida, a'zolar orqasida joylashib, bo'yin va bosh harakatida qatnashadilar.

Shunisi qiziqarliki, bo'yin a'zolari o'rta va chuqur guruh muskullari orasida, yumshoq ko'rpachalarga o'ralgandek, himoyalaniib joylashgan. Bo'yinda murakkab yo'nalishga ega bo'lgan 5 ta fassiya bo'lib, ular muskul va a'zolarini o'rab, qin hosil qiladilar. Bu pardalar orasidagi bo'shliqlar ko'krak bo'shlig'i bilan tutashib, yiring yoki qonni bo'yindan ko'krakka tarqalishining oldini oladilar.

Bosh muskullari

Bosh muskullari *mimika* va *chaynov* muskullariga bo'linadi. Mimika muskullari skelet muskullaridan farqli ravishda (suyakdan teriga, teridan teriga yopishib), odamning yuz qiyofasini aks ettirishga faol qatnashadi. Faqat insonlar uchun xos bo'lgan kayfiyatni uning yuzidan so'zsiz, harakatsiz, mimikalar orqaligina tushunish mumkin. Yuz sohasida joylashgan og'iz, burun, quloq, ko'z atrofidagi muskullar teshiklarni toraytirishi yoki kengayishi natijasida tashqi ko'rinish o'zgarishi va shunga ko'ra turli xil kayfiyat namoyon bo'lishi mumkin. Bu xil muskullarga ko'zning, og'izning aylana muskullari, kulgi, qoshni chimiruvchi, engak, yonoq va qator mimika muskullari kiradi.

Chaynov muskullari 4 juft bo'lib, ular ovqatni chaynashda, og'iz ochilishi va yopilishida (pastki jag' orqali) qatnashadi. Ularga chaynov muskuli, chakka muskuli va ichki, tashqi qanotsimon muskullar kiradi. Bu xil muskullar asosan kalla suyagidan pastki jag'ga tortilgan bo'lib, pastki jag' bilan bog'liq holda harakatlanadi. Bu muskullarni beshinchi va yettinchi bosh miya nervlari idora etadi. Kalla, yuz sohasida nerv shoxlarining kesilib ketishi, mimikani buzilishiga, og'iz, ko'z sohalarining egri (assimetriya) bo'lib qiyshayishiga olib kelishi mumkin.

Qo'l muskullari

Qo'l gavdamizning eng erkin harakatli qismidir. Qo'lda yelka kamari, yelka bilak va kaft-panja muskul guruhlari tafovut qilinadi. Yelka kamari muskullariga deltasi-mon, katta va kichik yumaloq muskullar, qirra usti va osti muskullari hamda kurak osti muskullari kiradi. Yuqoridagi yelka kamari muskullari kamar suyaklaridan (ko'krak va o'mrov) boshlanib, yelka suyagi proksimal uchiga yopishadi va bu suyaklarni muskullar vositasida biriktirib, tana va yelka kamari bilan tutashtirgan holda, yelka kamari sohasi harakatlarida qatnashadi.

Yelka muskullari oldingi va orqa guruhga bo'linib, oldingi muskullariga ikki boshli, yelka va tumshuqsimon — yelka muskullari kiradi. Bular kurak suyagining bo'g'im hosil qiluvchi sohaları atrofidan boshlanib, tirsak va bilak suyaklarining oldingi, yuqori uchlariga birikadi va bilakni tirsak bo'g'imida bukish uchun xizmat qiladi.

Yelkaning orqa muskullariga uch boshli muskul, tirsak (kalta) muskullar kiradi. Bu muskullar yelka oldingi muskullariga qarama-qarshi bo'lib, oldingilari bukilsa, orqadigilari tirsak bo'g'imida bilakni yozadi. Uch boshli muskul 3 ta boshi bilan kurak bo'g'im chuqurchasi ostida, yelka suyagi proksimal qismida boshlanib, tirsak suyagi (tirsak o'sig'i) va bo'g'im xaltasi orqa yuzasiga birikadi.

Bilak muskullari ham oldingi, orqa hamda yon (lateral) guruh muskullariga bo'linadi. Oldingi muskullar yelka ichki do'ngligi sohaları va tirsak suyagi oldingi (proksimal) yuzalaridan boshlanib kaft usti, kaft va barmoq falanalariga birikadi, kaft va panjani bukish, bilakni ichkariga burash uchun xizmat qiladi. Bilak oldingi guruh muskullari yuzaki va chuqur qavat hosil qilib yotadi. Yuzaki muskullarga yumaloq pronator, kaftni

bilak tomonga bukuvchi, kaft uzun muskuli, kaftni tirsak tomonga bukuvchi, panjani bukuvchi yuza muskullari kiradi. Oldingi chuqur guruh muskullarga esa bosh barmoqni bukuvchi uzun, panjani bukuvchi chuqur muskul, kvadrat pronator muskullari kiradi. Bilakning yon (lateral) muskullariga yelka-bilak, panjani yozuvchi uzun va kalta bilak muskullari kiradi va asosan panjani yozish vazifasini bajaradilar. Bilak orqasidagi muskullar panja va barmoqlarni yozishga xizmat qiladi. Ular ham yuza va chuqur joylashib, panjani yozuvchi, jimjiloqni yozuvchi tirsak muskuli, supinatsiya qiluvchi, bosh barmoqni olib qochuvchi uzun, ko'rsatkich barmoqni yozuvchi muskullarga bo'linadi.

Bilak oldi va yon guruh muskullari o'rtasida tirsak chuqur-chasi hosil bo'ladi. Bu chuqurchada, ayniqsa, oldingi yuzasida venalar yuza joylashgan bo'lib, bu venalarga dori-darmon yuborish tibbiyotda tez-tez uchrab turadi. Qo'l panjasi sohasida kalta muskullar asosan, panjaning ichki (palma) tomonida joylashgan bo'lib, orqasida esa suyaklararo muskullar mavjud. Qo'l kafti (old) sohasidagi kalta muskullar alohida guruhlariga bo'linadi: 1) *barmoq do'ngligi* (tenor) muskullari (bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi, uni bukuvchi kalta, ro'baro' qiluvchi va yaqinlashtiruvchi muskullar) bosh barmoq harakatida faol qatnashadilar; 2) *jimjiloq do'ngligi* (xipotenor) muskullari, jimjiloq harakatida qatnashib, ularga quyidagilar kiradi: kaft kalta muskuli, jimjiloqni uzoqlashtiruvchi, uni bukuvchi va ro'baro' qiluvchi (kalta) muskullar. Yuqoridagi ikki do'nglik kalta muskullari kaft usti suyaklaridan boshlanib, bosh yoki jimjiloq barmoq falangalariga yopishadi. Ikki do'nglik orasidagi (palma) chuqurchasida esa uzun bukuvchi muskul paylari o'tibgina qolmay, chuvalchangsimon va suyaklararo muskullar joylashadi. Umuman, qo'l, ayniqsa, panja muskullari odamda mehnat qilishi tufayli yuksak rivojlangan. Faqat inson qo'llarigina oliy maqsadli mehnatga va buyuk asarlarni yaratishga qodirligidan faxrlansa arziydi.

Oyoq muskullari

Oyoq muskullari oyoq kamari (chanoq) va oyoq erkin qismi muskullariga bo'linadilar. Oyoq kamari (chanoq) muskullarida orqa (dumba) va oldingi muskullar guruhi tafovut qilinadi. Umuman, oyoq sohasida *chanoq*, *son*, *boldir* va *oyoq panjasi* muskullarini farqlash mumkin.

Chanoq muskullari

asosan, chanoq ichida joylashgan bo'lib, ularga yonbosh bel muskuli va kichik bel muskullari kirib, chanoq-son bo'g'imini bukishda xizmat qiladi.

Chanoq orqasidagi muskullar dumba sohasini to'ldirib tura-di. Ularga quyidagilar: dumbaning katta muskuli, o'rta va kichik muskuli, fassiyani taranglovchi, noksimon, ichki yopqich, ustki va ostki egizak muskullari, tashqi yopqich hamda son to'rtbur-chak muskuli kiradi. Yuqoridagi muskullar, asosan, yonbosh suyagi va dumg'aza orqa yuzasidan boshlanib, son suyagi proksimal qismi orqa yuzalariga va chanoq-son bo'g'imi xal-tasiga yopishadilar va asosan, chanoq-son bo'g'imini yozishda va sonni tashqariga burishda qatnashadi.

Son muskullari

Son muskullari chanoq suyaklari-dan va chanoq-son bo'g'imi soha-sidan boshlanuvchi tizza sohasiga, katta va kichik boldir suyaklari proksimal qismlariga yopishgan holda, ikkita bo'g'imga, ya'ni *chanoq-son* va *tizza harakatida ishtirok etuvchi bo'g'implarga* bo'linadi. Son muskullari oldingi, orqa va ichki guruhlariga bo'lingan holda, uning oldingi muskullariga odamdagi eng uzun va baquvvat muskullar kiradi. Ular chanoq-son bo'g'imida bukilishni, tizza bo'g'imida esa yozilishni ta'minlaydi. Bu muskullarga sonning ikki va to'rt boshli muskuli kiradi. Sonning to'rt boshli muskuli alohida joy-lardan boshlanib, tizza qopqog'i sohasida birlashishi bilan, umumiy payga aylanadi va tizza qopqog'ini ishlab turgan holda katta boldir suyagining notekis do'mboqlariga birikadi. Sonning orqa guruh muskullari chanoq asosi va o'tirgich suyaklaridan boshlanib, to'qima chuqurchasiga katta boldir suyaklari proksi-mal qismiga yopishadi va oldingi guruh muskullariga qarama-qarshi sifatida chanoq-son bo'g'imini yozadi, tizza bo'g'imini esa bukadi. Son orqa muskullariga sonning ikki boshli, yarim pay va yarim parda muskullari kiradi.

Boldir muskullari

Boldir muskullari, asosan, oyoq kafti va panjasini harakatga keltirib, ular *oldingi*, *orqa* va *yon* (lateral) *guruh muskullariga* bo'linadi. Boldirning oldingi guruh

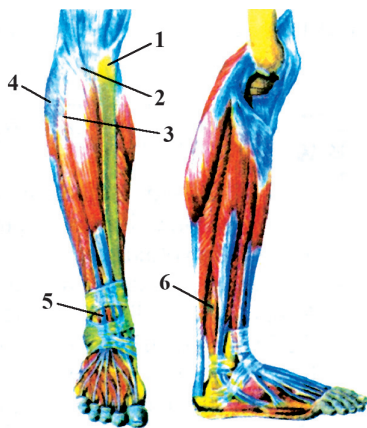
muskullariga katta boldir oldingi muskuli, barmoqlarni yozuvchi uzun muskuli va bosh barmoqni yozuvchi uzun muskullar kiradi. U katta va kichik boldir suyaklari proksimal qismlaridan, suyaklararo pardadan boshlanib, kaft usti, kaft va barmoq falangalariga yopishadi. Boldir orqa guruh muskullari yuza va chuqur joylashadi. Orqa yuza qavatga boldirning uch boshli muskuli kirib, bu muskulning 3 ta boshli keng qorinchaga o'tgani holda, boldirni (kambalasimon) muskullar bilan pastda umumiy payga aylanib, tovon muskul bilan tovon do'mbog'iga yopishadi (14-rasm).

Boldirning (orqa) chuqur muskullariga *taqim muskuli*, *katta boldir orqa muskuli*, *bosh barmoqni bukuvchi uzun muskullar* kiradi.

Boldirning lateral (yon) muskullariga kichik boldirning uzun va kalta muskullari kirib, ular kichik boldir suyagining boshida, yuqorigi 1–3-qismlarida bog'lami kaft usti va kaft suyaklarining lateral sohalariga birikadi, shuning uchun ham qisqarganda tovonni (oyoq kaftini) ichkari burishga (pronatsio) harakat qiladi. Oyoq panja muskullari ham qo'l panja muskullariga o'xshab, asosan, tovon (pastki) yuzasida joylashadi va 3 ta guruhga bo'linadi. Ularga: bosh barmoq do'ngligida, jimjiloq do'ngligida va ikki do'nglik orasida joylashgan o'rta guruh muskullari kiradi.

Medial joylashgan bosh barmoq do'ngligida shu barmoqning harakatida qatnashuvchi quyidagi kalta bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi, bukuvchi, kalta va yaqinlashuvchi muskullar joylashgan.

Lateral joylashgan jimildoq do'ngligiga shu barmoqqa xizmat qiluvchi uzoqlashtiruvchi va bukuvchi kalta muskullar kiradi. Yuqoridagi do'ngliklar muskullari asosan, tovon suyagi ostki yuzasidan, kaft suyagi va bo'g'imlari ostki yuzasidan boshlanib, bosh yoki jimjiloq barmoq falangalariga yopishadi. O'rta guruh-



14-r a s m. Boldir-panja muskullari:

- 1 — katta bersasimon suyak;
- 2 — katta bersasimon muskul;
- 3 — yozuvchi muskul;
- 4 — kichik bersasimon muskul;
- 5 — katta barmoqlarni yozuvchi muskul;
- 6 — qisqa kichik bersasimon muskul

da qo‘l kaftidagidek chuvalchangsimon, suyaklararo va barmoqlarni bukuvchi kalta muskullar joylashgan.

Muskullar haqidagi bo‘limni yakunlar ekanmiz, muskullar nafaqat harakatda, yurish, yugurishda, mehnatdagina qatnashib qolmay, balki ovqat hazm qilish va nafas olishda ham qatnashgani holda, qisqarganda boshlangan va tugagan joylarda qon tomirlaridagi harakatni, suyak o‘sishini, suyak ko‘magida qon ishlab berishni yaxshilashini o‘rganib chiqdik. Doimo harakatda bo‘lish, ayniqsa, piyoda yurish, yugurish, jismoniy mehnat qilish insonga faqat foyda keltirishini unutmasligimiz kerak.

Nazorat savollari

1. Odam organizmida necha xil muskullar bor?
2. Shakliga ko‘ra qanday muskullar farqlanadi?
3. Tolasining yo‘nalishiga ko‘ra qanday muskullar farqlanadi?
4. Muskullarning tuzilishiga ko‘ra vazifalarini ko‘rsatib bering.
5. Ko‘krak muskullarining turlari va ularning joylashuvlari qanday?
6. Qorin muskullarining joylashuvi va ularning vazifasi nimalardan iborat?
7. Bo‘yin muskullarining vazifasi va ularning guruhleri qanday farqlanadi?
8. Bosh muskullarining joylashuviga ko‘ra vazifasi nimalardan iborat?
9. Oyoqning chanoq, son va boldir muskullari, ularning joylashuvi va vazifasi qanday farqlanadi?

QON

Qon, limfa va to'qima suyuqligi organizmning ichki muhitini tashkil etib, u orqali hujayralar, to'qimalar va a'zolarining hayot faoliyati ta'minlanadi. *Qon* tomirlarda to'xtovsiz harakatlanuvchi suyuqlik bo'lib, hujayra va to'qimalarga yetib borib, ularning hayot faoliyatini hamda fiziologik vazifalarining bajarilishini ta'minlaydi. Qon organizmda xilma-xil vazifalarni bajaradi: u *hujayralarga kislorod yetkazib beradi* va *karbonat angidrid gazini olib ketadi* (nafas vazifasi), ovqat hazm qilish organlaridan *oziq moddalarni tana bo'ylab tarqatadi* (oziq moddalarni tashish vazifasi), *moddalar almashinuvidagi so'nggi mahsulotni chiqarish a'zolariga* (ayirish vazifasi) olib boradi. Qon organizmni zararli moddalar, mikroblar va yot jismlardan himoya qiladi. U gavda haroratini doim bir me'yorda saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Qonning fizik va kimyoviy xossalari

Suvdagi eritmalarining *osmotik bosimi* moddalar konsentratsiyasi har xil bo'lgan 2 xil eritmani bir-biridan ajratib turgan yarim o'tkazuvchi yoki tanlab o'tkazuvchi membrana orqali suv molekulalarining harakatlanib turishidan yuzaga keladi. Osmotik bosim kattaligi membrananing har ikkala tomonidagi erigan modda ionlari konsentratsiyasi *gradiyentiga* bog'liq bo'ladi. Eritmada erigan modda qancha ko'p bo'lsa, osmotik bosim shuncha yuqori bo'ladi. Plazmaning *onkotik bosimi*, asosan, undagi oqsil konsentratsiyasiga va undagi gidrofillarga, suvni ushlab turish xususiyatiga bog'liq.

Suv va undagi erigan moddalarning qon orqali to'qimalar o'rtasida taqsimlanishi osmotik va onkotik bosimlarga juda bog'liq. Ularning bosimi o'rta hisobida 75–80 atmosferani tashkil etadi.

Osmotik bosimning bir xilda turishi hujayralarning hayot faoliyatida katta ahamiyatga ega.

Eritrotsitlar qon bilan bir xilda osmotik bosimga ega bo'lgan tuz eritmasiga solib qo'yilsa, ular o'zgarmay turaveradi. Lekin osmotik bosimi yuqori bo'lgan eritmaga eritrotsitlar solib qo'yilsa, vaqt o'tishi bilan ular bujmayib qoladi, chunki ulardagi suv chiqib ketadi.

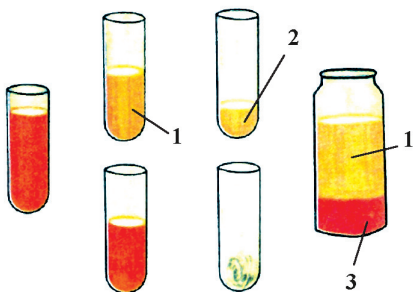
Osmotik bosimi qondagi bosimdan past bo'lgan eritmada esa

eritrotsitlar shishib boradi va ularning pardasi yorilib va yemirilib ketadi. Ayni vaqtda gemoglobin eritrotsitlardan chiqib, plazmada eriydi. Shunda plazma tiniq qizil tusga bo'yalib qoladi. Masalan, ilon chaqqanda ham qondagi eritrotsitlar yemirilishi mumkin. Hayvonga boshqa turdagi eritrotsitlar yuborilganda ham gemoliz hodisasi ro'y berib, eritrotsitlarning pardasi yorilib ketishi bu xildagi hodisaga sabab bo'ladi. Osmotik bosimi qon bilan bir xil bo'ladigan tuz eritmalari *izotopik eritmalar* deyiladi. Masalan: meditsinada ko'p ishlatiladigan 0,87% li NaCl eritmasi shular jumlasiga kiradi. Osmotik bosimi qondagidan bir qancha yuqori bo'lgan eritma — *gipertonik eritma*, osmotik bosimi qondagidan past bo'lgan eritma — *gipotonik eritma* deyiladi.

Qonning tarkibi

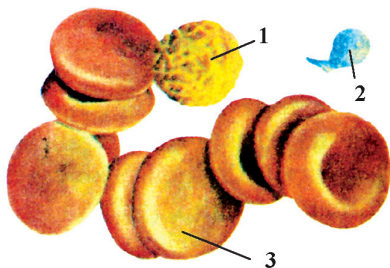
Probirkaga bir tomchi geparin moddasini tomizib, ustiga 2–3 ml qon quyib, sentrifugada bir necha daqiqa davomida aylantirilsa, u ikki qismga — ustki qismi rangsiz qon plazmasiga, pastki qismi esa qonning qizil rangdagi quyuv qismi shakliy elementlarga ajraladi. Shunday qilib, qon ikki qismdan: birinchi qismi uning suyuq qismi — *qon plazmasi* va qonning quyuv qismi — *shakliy elementlaridan* tashkil topgandir. Qon umumiy hajmining 50–60% ni qon plazmasi va 40–50% ni shakliy elementlar tashkil qiladi. Qonning o'rtacha miqdori katta odamda 5 l bo'lib, u tana massasining o'rtacha 7% ni tashkil etadi. 1 kg tana massasiga o'rtacha 70 ml qon to'g'ri keladi. Bolalarda har 1 kg tana massasiga to'g'ri keladigan qon miqdori kattalarnikiga nisbatan ko'proq bo'ladi (80–100 ml) (15-, 16-rasmlar).

Qon plazmasi qonning suyuq qismi bo'lib, u murakkab



15-r a s m. Qon tarkibi:

1 — qon plazmasi; 2 — qon zardobi; 3 — qonning shakliy elementlari



16-r a s m. Qon hujayrasi:

1 — trombotsitlar; 2 — leykotsitlar; 3 — eritrotsitlar

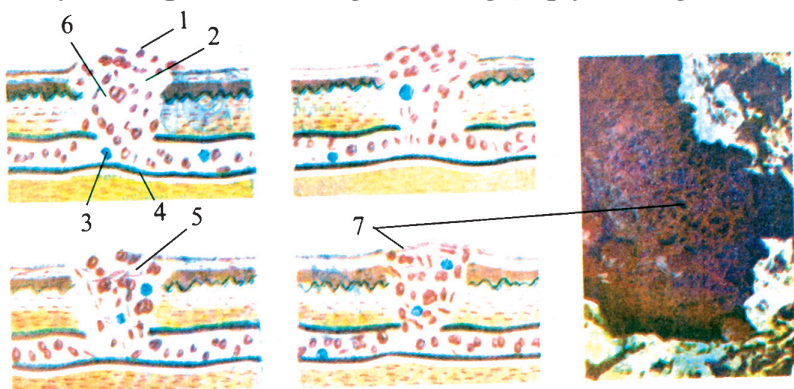
aralashmadir. Uning tarkibida *oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral tuzlar, gormonlar, fermentlar, antitanalar va erigan holdagi gazlar* (kislorod, karbonat angidrid) bo'ladi. Plazma tarkibida o'rtacha 90–92% suv, 7–8% oqsil, 0,9% tuzlar, 0,1% glukoza, 0,8% yog'lar bo'ladi. Plazma kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega, ya'ni $\text{pH} = 7,4$ (2-jadval).

Qon plazmasi tarkibida organizmning rivojlanishi uchun barcha zarur oziq moddalar bo'lib, ular ovqat hazm qilish a'zolaridan qonga so'riladi. Qonning doimiy harakati natijasida bu moddalar hujayralarga o'tadi va o'zlashtiriladi. Moddalar almashinuvi natijasida hujayralarda hosil bo'lgan qoldiq moddalar qonga o'tib, ayirish organlariga yetkaziladi va tashqariga chiqarib yuboriladi. Plazma tarkibidagi vitaminlar, fermentlar, gormonlar hujayralarda moddalar almashinuvi jarayoni me'yorida o'tishida va antitanalar organizmni yuqumli kasalliklardan himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Qonning shaklli elementlari

Qonning shaklli elementlariga *eritrotsitlar, leykotsitlar va trombositlar* kiradi (3-jadval, 17-rasm).

Eritrotsitlar (qizil qon tanachalari) suyaklarning ko'mik qismida hosil bo'ladi. Yetilmagan yosh eritrotsitlarda boshqa hujayralardagi singari yadro bo'ladi. Ular o'rtasi ozroq botiq shaklga ega. 1 mm^3 qonda 4–6 million, o'rtacha 5 million dona eritrotsit bo'ladi. Eritrotsitlarning hosil bo'lishi va soni me'yoriy miqdorda bo'lishi odamning sog'ligiga, uning ovqatlanishiga, jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishiga, quyoshning ultrabi-



17-r a s m. Tromb hosil bo'lishi:

1 – eritrotsitlar; 2 – plazma; 3 – leykotsitlar; 4 – qon tomiri; 5 – fibrin iplari; 6 – qon plastinkalari; 7 – tromb

Organizmning ichki muhiti

Ichki muhit	Tarkibi	Joylashgan oʻrni	Hosil boʻlish joyi va manbayi	Vazifasi
Qon	Plazma qon hajmining (50–60%); suv 90–92%; glukoza 0,12% mochevina 0,05%; mineral tuzlar 0,9%	Qon tomirlari: arteriya, vena, kapillarlarda	Oqsillar, yogʻlar va uglevodlarda, shuningdek, mineral tuzlar va suv oʻzlashtirish hisobiga	Organizmning hamma aʼzolari bilan tashqi muhit oʻrtasidagi aloqa, oziqlanish (oziqa mahsulotlarini yetkazib berish), ajratish (dissimilyatsiya mahsulotlarini va CO ₂ ni organizmdan chiqarish), himoyalash (immunitet, qon ivishi), boshqarish (gumoral)
	Shakliiy elementlar (qon hajmining 40–50%), eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar	Qon plazmasida	Suyak koʻmigida, taloqda, limfatik tugunlar va limfoid toʻqimalarda	Nafas olish — eritrotsitlar O ₂ va qisman CO ₂ ni tashiydi; himoya — leykotsitlar ogʻriq qoʻzgʻatuvchi mikroorganizmlarni zararsizlantiradi; trombotsitlar — qon ivishini amalga oshiradi
Toʻqima suyuqligi	Suv, unda erigan organik va anorganik birikmalar, O ₂ , SO ₂ , dissimilyatsiya mahsulotlari	Hamma toʻqima hujayraaro modda suyuqligi, hajmi 20/ (katta yoshli odamda)	Dissimilyatsiya jaryonining oxirgi mahsulotlari va qon plazmasi hisobiga	Organizm hujayrasi va qon oʻrtasidagi oraliq muhit. Hujayralarga O ₂ , oziqa mahsulotlari, mineral tuzlar va gormon tashuvchi. Qon oʻzaniga limfa orqali suv, dissimilyatsiya mahsulotlarini qaytaradi. Bu oʻzanga hujayra tomonidan ajratilgan CO ₂ ni olib oʻtadi
Limfa	Suv hamda unda erigan choʻkma organik modda	Boʻyinturuq venasiga kelib quyiluvchi ikki limfa oʻzani, uning tomirlari, limfatik kapillyarlar, limfa tizimida	Limfatik kapillyarlarining oxiridagi xaltachalarda soʻriluvchi, toʻqima suyuqligi hisobiga	Qon oʻzaniga toʻqima suyuqligining qaytishi, toʻqima suyuqligining filtratsiyasi va zararsizlantirishini asosan limfatik tugunlar tomonidan chiqarilgan limfotsitlar yordamida amalga oshiriladi

Qonning shakliy elementlari

Shakliy elementlar	Hujayra tuzilishi	Hosil bo'lish joyi	Yashash davri	Halok bo'lish joyi	1 mm³ qondagi miqdori	Vazifasi
Eritrotsitlar	Tarkibida gemo-globin oqsil tutuvchi yadrosiz, qizil qon tanachalari	Suyakning qizil ko'migida	3–4 oy	Taloq, jigarda	4,5–5 mln	O ₂ ni o'pkadan to'qimalarga va CO ₂ ni to'qimadan o'pkaga tashiydi
Leykotsitlar	Yadroli, amyobasimon oq qon tanachalari	Limfatik tugunlarda, taloqda, qizil ko'mikda	3–5 kun	Jigar, taloq hamda shamollash jarayonlari ketayotgan yerda	6–8 ming	Fagotsitoz orqali organizmni og'riq va kasallik chaqiruvchi mikroblardan himoyalaydi, immunitet hosil qiladi
Trombotsitlar	Yadrosiz qon tanachalari	Suyakning qizil ko'migida	3–7 kun	Taloqda	300–400 ming	Qon tomirlari zararlanganda qon ivishini yuzaga chiqaradi, asosan fibrinogen oqsilini fibrin tolalariga aylantirilishida ishtirok etadi hamda qon laxtasi hosil qiladi

nafsha nurlarini yetarli qabul qilishiga bog'liq. Ayniqsa, ovqat tarkibida oqsillar, temir moddasi, B guruhiga kiruvchi vitaminlar yetarli miqdorda bo'lishi zarur. Suyak ko'migida hosil bo'lib, qonga o'tgan eritrotsitlar 120 kun atrofida yashaydi. So'ngra ular jigarda va taloqda parchalanadi. Parchalangan eritrotsitlardan ajralgan temir moddasi suyak ko'migida yosh eritrotsitlar hosil bo'lishi uchun sarflanadi. Parchalangan eritrotsitlarning gemoglobin tarkibidagi gem moddasi jigarda *bilirubin* moddasi-ga aylanib, o't suyuqligi hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Eritrotsitlarning asosiy vazifasi organizmning barcha hujayralarini kislorod bilan ta'minlashdan iborat. Ular tarkibidagi gemoglobin o'pkadagi kislorodni o'ziga biriktirib, hujayralarga yetkazadi va moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan karbonat angidridni yana o'ziga biriktirib, o'pkaga olib boradi.

Organizmدا eritrotsitlarning soni va ular tarkibidagi gemoglobin miqdorining kamayishiga — *kamqonlik* (anemiya) *kasalligi* deyiladi. Bu kasallikni oldini olish uchun yuqorida aytilganidek, ovqat tarkibida oqsil, temir moddalari, vitaminlar yetarli miqdorda bo'lishi, jismoniy mashqlar bilan muntazam shug'ullanish, nafas oladigan havoning toza bo'lishi katta ahamiyatga ega.

Leykotsitlar (oq qon tanachalari) — yadroli qon hujayralari bo'lib, yadrosining shakliga va bo'yalishiga qarab uch turga: monotsitlar — bir yadroli yirik leykotsitlar; limfotsitlar — bir yadroli, lekin monotsitlardan biroz maydaroq; *donador leykotsitlar*, ya'ni granulotsitlarga bo'linadi. Bularning yadrosi ko'p shaklli, 1 mm³ qonda 6–8 ming dona leykotsit bo'ladi. Leykotsitlar sonining ko'payishi — *leykotsitoz*, kamayishi — *leykopeniya* deyiladi. Leykotsitlar limfatik tugunlarda, suyaklarning ko'mik qismida va taloqda hosil bo'ladi, 2–5 kun yashaydi.

Leykotsitlarning asosiy vazifasi — organizmni yuqumli kasalliklardan himoya qilishdir. Ular organizmga kirgan mikroblarni yutib, eritib yuboradi. Odam yuqumli kasalliklar bilan kasallanganda leykotsitlarning soni ko'payib, 1 mm³ qondagi miqdori 10–20 mingga yetadi va undan ham ortishi mumkin. Odam uzoq vaqt davomida og'ir mehnatdan charchasa, surunkali uzoq davom etuvchi kasalliklar bilan og'risa, leykotsitlar soni kamayadi. Bu esa organizmni nihoyatda kuchsizlanganidan dalolat beradi.

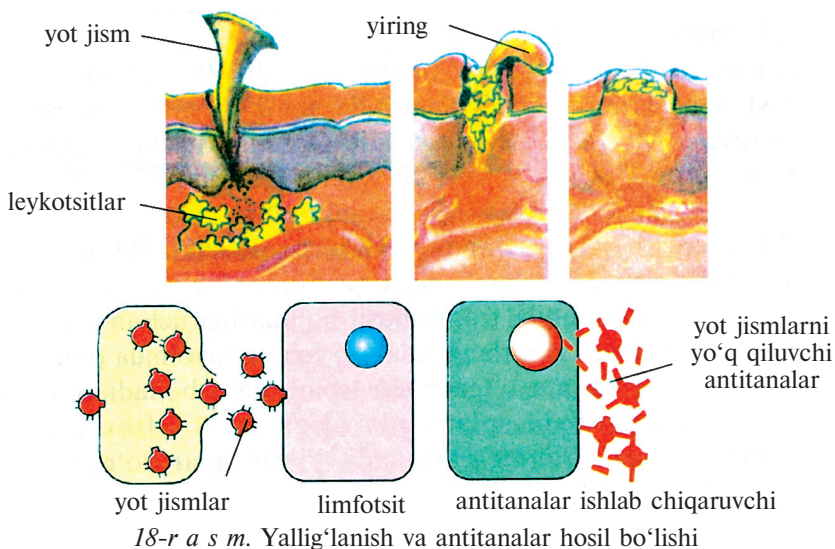
Trombotsitlar (qon plastinkalari) — suyaklarning ko'mik qismida va taloqda hosil bo'ladi. Yadrosi bo'lmaydi, lekin sodda tuzilishga ega umurtqali hayvonlar trombotsitlarning yadrosi

bo'lishi mumkin. 1 mm^3 qonda 300–400 ming dona trombotsit bo'ladi. Ular leykotsitlarga o'xshab 2–5 kun yashaydi. Trombotsitlarning asosiy vazifasi — *qonning ivishini ta'minlashdan* iborat. Ularning soni kamayganda qonning ivish xossasi buziladi. Trombotsit tarkibida serotonin moddasi bo'lib, u qon tomirlarini toraytirish va qon ketgan vaqtda uning ivishini tezlashtirish xossasiga ega. Bunday odamning jarohatlanishi juda xavfli, chunki ularda qon oqishini to'xtatish qiyin bo'ladi. Salgina urilib, turtinish natijasida badanda ko'karish (qon quyilish) yuzaga keladi, o'z-o'zidan burundan qon kelishi mumkin. Shuning uchun trombotsiti kamaygan odam har xil shikastlanishlardan saqlanishi kerak.

Qonning ivishi

Gomeostaz qon ketib qolishiga yo'l qo'ymaydigan va qon keta boshlaganda uni to'xtatishni ta'minlaydigan murakkab fizik, biologik va biofizik jarayondir. Biologik ma'noda gomeostaz himoya reaksiyasini amalga oshirgani holda, tomirlarda aylanib yuruvchi qonni doimo bir xilda ushlab turishi bilan xarakterlanadi.

Gomeostatik jarayonlar bir-biriga ta'sir etib turadigan 3 ta element tufayli, ya'ni qon tomirlar, qon hujayralari (asosan trombotsitlar) va fibrindan iborat qon laxtasi — tromb hosil bo'lishini ta'minlab beradigan plazmadagi qon fermentlar tizimi tufayli amalga oshadi (*18-rasm*). Gomeostazning tomir-trom-



botsitlar gomeostazi va qon ivishi kabi 2 xil mexanizmi farqlanadi.

Tomir-trombotsitar gomeostaz

Bu xil gomeostaz trombotsitlar qo'shiladigan tomirlar reaksiyasi bilan hosil bo'ladi. Bunda mayda tomirlar bevosita ishtirok etib, ular zararlanganda torayadi va qonash to'xtab qoladi. Tomirning torayib qolishi, asosan, biologik faol moddalardan – serotonin, noadrenalin ta'siri ostida boshlanadi. Biroq qonning to'xtashi uchun tomirlarning torayishi kamlik qiladi, bunda trombotsitlarni ham kelib qo'shilishi kutiladi. Biron jarohat olinganda 1–2 soat mobaynida trombotsitlar tomir devoriga ketma-ket yopishib, qalinlashib boradi. Bu jarayon *adgeziya* deyiladi. Shu bilan bir vaqtda trombotsitlar bir-biri bilan qo'shib, bo'lakchalarga aylanib boradi. Agregatlar adgeziyalangan hujayralar ustiga taxlanib boradi, shuning natijasida zararlangan tomir batamom bekilib qoladi, qon oqishi to'xtaydi. Trombotsitlar agregatsiyasi hamisha ADF ishtirokida yuzaga chiqadi.

Adgeziya va agregatsiya jarayonlari susayganda tomirning o'tkazuvchanligi kuchayib, mayda-mayda qontalashlar – petexiyalar paydo bo'ladi. Aksincha, qon plastinkalaridagi adgeziya va agregatsiyaning kuchayishi tromb hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun ham meditsinada trombotsitlar faolligini susaytirish uchun ayrim farmakologik preparatlardan foydalaniladi.

Qonning ivishi – *gemokoagulyatsiya* deyiladi. Bu mexanizm birmuncha yirikroq tomirlar shikastlanishida, tomir-trombotsitar reaksiyalar kifoya qilmaganda ishga tushadi. Qonning ivishi natijasida qon laxtasi – tromb hosil bo'ladi. Shu tromb tomirlarni bekitib qon ketishini to'xtatadi. Tromb hosil bo'lishini qon ivituvchi murakkab tizim ta'min etadi. Bu tizim bilan qon ivishiga qarshilik qiluvchi tizim o'zaro ta'sir qilib turadi. Qon ivishiga qarshilik qiluvchi tizim ham qon tomirlarda tinmay oqib, tromb hosil bo'lmasligi uchun harakat qiladi. Odam qon tomiri zararlanganda 4–5 minut davomida qon ivib qoladi. Oradan 5–10 minut o'tgach esa tromb hosil bo'ladi. Tromb hosil bo'lishining sababi, plazmada erigan oqsil fibrinogen, erimaydigan shaklga – *fibringa* aylanadi. Fibrin iplar ko'rinishida cho'kib, qon laxtasini hosil qiladi. Fibrin iplarida qon eritrotsitlari ushlanib qoladi. Probirkaga solib qo'yilgan qonda vaqt

o'tishi bilan qon laxtasi qisilib tortiladi va undan tiniq suyuqlik ajralib chiqadi. Laxtaning qisilib tortilishi *retraksiya* deb atalsa, undan ajralib chiqqan suyuqlik *zardob* deyiladi. Shunga ko'ra qon zardobi fibrinogendan xalos bo'lgan plazmadir.

Qon ivishiga qarshi tizim. Qon ivishini faollashtiruvchi tizim mavjud bo'lib, u asosan, markaziy nerv tizimi qo'zg'alganda, muskullar ish bajarganda, qon yo'qotilganda, turli xil stresslar vaqtida qonni tomirlarda suyuqligicha qolishini ta'min etadi. Bu tizim organizmda qon ivishiga qarshi tizimning mavjudligini bildiradi. Buning ma'nosi shundaki, qon ivishi natijasida hosil bo'lgan trombinga reflektor-gumoral yo'l bilan bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Qondagi trombinlar miqdorining ortishi tomirlardagi alohida xemoretseptorlarni qo'zg'atadi, deb taxmin qilinadi. Buning natijasida to'qimalardan geparin va *plazminogen aktivatori* reflektor yo'l bilan qonga o'tib, ular vaqtida ivishiga qarshi qonga fibriniologik ta'sir ko'rsatadi.

Gomeostazni idora etuvchi tizimdagi markaziy va periferik halqalarning izdan chiqishi organizmda jiddiy o'zgarishlarga olib keladi. Ba'zi kasallarda, masalan, aterosklerozda gomeostatik omillar faolligining kuchayishi va qarshi tizimning susayib qolishi *giperkoagulyatsiya* holatiga sabab bo'ladi. Bunday holat qon tomirlar ichida ivib qolishiga, *trombozga* olib kelishi mumkin.

Tromb tomir devoridan uzilib chiqib, qon oqishi bilan boriishi va keyinchalik u yoki bu a'zodagi tomirlarda tiqilib qolishiga sabab bo'ladi va ular tiqilib qolgan to'qimalarni halok bo'lishiga olib keladi. Natijada miokard infarkti, miya, o'pka va boshqa a'zo infarkti kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Qon guruhleri

1901-yili avstriyalik olim **K. Landshteyner**, 1907-yili chex olimi **Y.Yanskiy** turli odamlar qoni kimyoviy-biologik xossalariiga ko'ra bir-biridan farq qilishini aniqlaganlar. Qonning eritrotsitlari tarkibida *agglyutinogen*, plazmasi tarkibida *agglyutinin* moddalari bo'lib, ularning har biri kimyoviy xossalariiga ko'ra, ikki turga bo'linadi, ya'ni agglyutinogen A va B, agglyutinin α va β .

Binobarin, bitta odam qonining eritrotsitlari va plazmasida bir xil belgili modda, ya'ni agglyutinogen A va agglyutinin α yoki agglyutinogen B va agglyutinin β bo'lmasligi kerak.

Me'yor bo'yicha agglyutinogen A va agglyutinin β yoki agglyutinogen B va agglyutinin α bo'lishi mumkin. Agglyutinogen A va B bo'lgan qonda agglyutininlar umuman bo'lmaydi. Aksincha, agglyutinin α va β bo'lgan qonda agglyutinogenlar umuman bo'lmaydi. Ana shunga ko'ra, barcha odamlar qoni to'rt guruhga bo'linadi.

I guruh — eritrotsitlarda agglyutinogen umuman bo'lmaydi, plazmada agglyutinin α va β bo'ladi.

II guruh — eritrotsitlarda agglyutinogen A, plazmada agglyutinin β bo'ladi.

III guruh — eritrotsitlarda agglyutinogen B, plazmada agglyutinin α bo'ladi.

IV guruh — eritrotsitlarda agglyutinogen A va B bo'lib, plazmada agglyutinin umuman bo'lmaydi.

Dunyodagi ko'p mamlakatlarda yashovchi odamlarning qon guruhlarini aniqlash natijasi shuni ko'rsatadiki, qon I guruh bo'lgan odamlar aholining o'rtacha 40% ni, II guruh 39%, III guruh 15% ni va IV guruh 6% ni tashkil etar ekan.

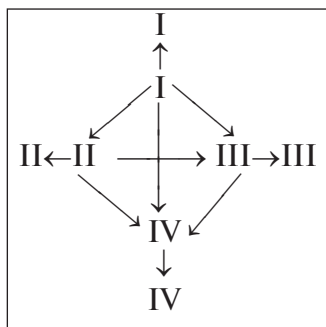
1940-yili K. Landshteyner va Viner qonning eritrotsitlarida agglyutinogen A va B dan tashqari, yana bir modda borligini aniqlab, uni *rezus faktor* (Rh — faktor) deb ataganlar. Bu faktor 85% odamlar qonida bo'ladi va ular *rezus* musbat qonli odam deyiladi. 15% odamlarning qonida bu faktor bo'lmaydi. Ular *rezus manfiy* qonli odam deyiladi. Rezus musbat qon rezus manfiy qonli odamga quyilsa, birinchi marotaba hech qanday noxush reaksiya ro'y bermaydi, lekin rezus manfiy qonli odam qonida quyilgan rezus musbat qonga qarshi antitanalar (organizmda yot moddaga qarshi hosil bo'lgan, maxsus himoya xoslasiga ega bo'lgan oqsil zarrachalar) hosil bo'ladi. Shu odamga ikkinchi marta rezus musbat qon quyilsa, uning qonida agglyutinatsiya hodisasi ro'y beradi.

Qon guruhleri, rezus faktor nasldan naslga o'tadi, rezus musbat erkak bilan ayol qoni rezus manfiy bo'lib, bino bo'lgan homila qoni rezus musbat bo'lsa, ona bilan bolaning qoni bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Natijada, bola gemolitik kasal bilan tug'iladi, uning terisi va ko'zlari sariq bo'ladi. Jigari, talog'i kattalashgan, qorni shishgan bo'ladi, tug'ilgan vaqtdan boshlab umumiy ahvoli og'ir bo'ladi. Davolash uchun bolaga qon quyib, qon almashtiriladi.

Qon quyish

Og'ir shikastlanganda va ko'p qon yo'qotilganda, uzoq davom etadi-

gan og'ir kasalliklarda bemorni davolash uchun qon quyish kerak bo'ladi. Birinchi guruh qonni to'rtta guruhga quyish mumkin, shuning uchun ular universal donor deb ataladi. Boshqalarga qon beruvchi odam donor, boshqalardan qon oluvchi odam retsiptiyent deb ataladi. Ikkinchi guruh qonli odamlar ikkinchi va to'rtinchi guruh qonli odamlarga, uchinchi guruh qonli odamlar uchinchi va to'rtinchi guruh qonli odamlarga qon berishi mumkin. To'rtinchi guruh qonli odamlar, faqat shu guruh qonli odamlarga qon berishi mumkin, o'zi esa hamma guruhdan qon olishi mumkin. Shuning uchun ular universal retsiptiyent deb ataladi (*1-chizma*).



1-chizma. Turli qon guruhlarining bir-biriga mos kelishi

Bemorga qon quyish o'ta mas'uliyatli ish hisoblanadi. Agar qon guruhi noto'g'ri aniqlansa va bemorga qon guruhiga to'g'ri kelmaydigan qon quyilsa, donor qonning eritrotsitlari bilan retsiptiyent qonining eritrotsitlari bir-biriga yopishib qoladi, ya'ni *agglyutinatsiya hodisasi* ro'y beradi. Bunday hodisa ro'y berganda bemorning ahvoli birdaniga og'irlashadi, rangi oqarib, lablari ko'karadi, tana sovub qaltiraydi. Badanida qizil toshmalar paydo bo'ladi, nafas olishi qiyinlashadi. Zudlik bilan yordam ko'rsatilmasa, bemor halok bo'lishi mumkin.

Organizmning himoyalaniş xususiyatlari

Odam organizmi mikroblar, viruslar va kasallik qo'zg'atuvchi boshqa parazitlardan o'zini himoya qilish xususiyatiga ega. O'zini himoya qilish usullari bir necha xil bo'lib, ular teri, burun, nafas yo'llari, ovqat hazm qilish a'zolarining ichki shilliq pardasidan iborat.

Teri tashqi muhitning noqulay ta'sirlaridan, mikroblar, viruslar va parazitlarni organizmga kirishidan saqlaydi. Ammo teri kirlansa, uning himoya faoliyati buziladi. Bundan tashqari, shilinish, timdalanish, kesilish kabi jarohatlanishlar ham terining himoya vazifasiga zarar yetkazadi. Jarohatlangan joyda mikroblar yashashi uchun qulay sharoit vujudga keladi. Shuning uchun bu joy qizaradi, shishadi va yiringlaydi.

Ba'zida jarohat joyida ko'paygan mikroblar qonga o'tib, butun tanaga tarqaladi va sepsis kasalligi yuzaga keladi. Bunda

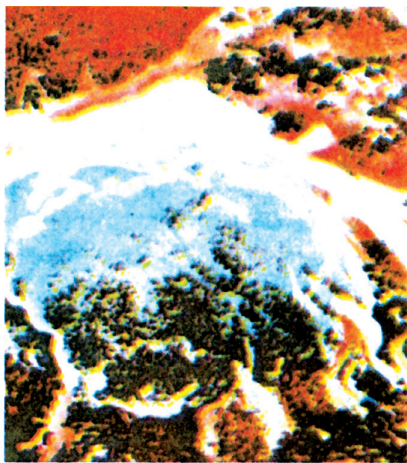
bemor tanasining harorati ko'tariladi, boshi og'riydi, jigari, buyraklari, yuragi va miyasi mikroblar ta'sirida yallig'lanishi tufayli uning umumiy ahvoli og'irlashadi. Shuning uchun teri doim toza bo'lishi, jarohatlanmasligi, mabodo yengil shikastlansa, darhol unga yod qo'yish hamda shifokorga murojaat qilish kerak.

Organizm himoyalaniishining *birinchi bosqichida* nafas yo'llarining ichini qoplagan shilliq parda mikroblar va viruslarni ichki to'qimalarga, qonga o'tkazmay, himoyalovchi vazifasini bajaradi. Bu shilliq pardalardagi mayda tukchalar havo bilan kirgan mikroblarni tutib qoladi. Og'iz bo'shlig'idagi so'lak, oshqozon va ichaklar shirasi mikroblarni kuchsizlantirish, eritib yuborish xususiyatiga ega bo'lib, ular ham organizmni himoya qilish vazifasini bajaradi.

Organizm himoyalaniishining *ikkinchi bosqichida* qondagi leykotsitlar (oq qon tanachalari) ishtirok etadi. Yuqorida ta'kidlanganidek, leykotsitlar odam tanasiga kirgan mikroblarni tutib, eritib yuborish xususiyatiga ega. Bunga fagotsitoz hodisasi deyiladi. Bu hodisani 1893-yilda rus olimi **I. I. Mechnikov** (1845–1916) aniqlagan. Leykotsitlarning organizmni yuqumli kasalliklar qo'zg'atuvchi mikroblardan himoya qilish xususiyati ana shundan ham yaqqol ko'rinib turibdi. Yuqumli kasalliklar bilan og'rgan bemorlar qonida 6–8 mingga yetadi, ba'zan undan ham oshishi ham mumkin. Fagotsitoz organizmning mikroblarga qarshi kurashishi va kasalliklardan qutulishi uchun o'zini himoya qilish imkoniyatlarini safarbar qilishini ko'rsatadi.

Organizmning noxush kasalliklardan himoyalaniishining *uchinchi bosqichi* antitanalar va antitoksinlar ishlab chiqarishi hisoblanadi. Ular organizmning maxsus to'qimalardan ishlab chiqariladi (19-rasm). Antitanalar organizmga kirgan mikroblarni bir-biriga yaqinlashtirib, eritib yuboradi. Antitoksinlar esa, mikroblar ajratadigan zaharli moddalarni parchalab, neytrallaydi. Odam organizmining antitana va antitoksinlar ishlab chiqarishi, ular orqali yuqumli kasalliklarga va bu kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroblarga qarshi kurashishi, ya'ni o'zini himoya qilish xususiyati *immunitet* deyiladi.

Immunitet ikki xil, *tug'ma* va *orttirilgan* bo'lib, tug'ma immunitet ham o'z navbatida tabiiy va sun'iy immunitetga bo'linadi. Tabiiy immunitet odam biror noxush kasallik bilan kasallanib, tuzalishi natijasida hosil bo'ladi. Shuning uchun, ba'zi noxush kasalliklar bilan odam faqat bir marta kasallanadi,



19-r a s m. Leykotsitlarning mikroorganizmlarni yutishi (fagotsitoz)

ya'ni birinchi marta kasallanish davrida uning organizmida bu kasallikni qo'zg'atuvchi mikrobyoki virusga qarshi immunitet hosil bo'ladi.

Sun'iy immunitet sog'lom odamni emlash natijasida hosil qilinadi. Emlash uchun maxsus laboratoriyalarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroblar va viruslarni kuchsizlantirish yo'li bilan vaksinalar tayyorlanadi. Bu vaksinalar bilan emlash natijasida ular tarkibidagi kuchsizlantirilgan mikroblar yoki viruslarga qarshi organizmida immunitet (antitanalar va antitoksinlar) hosil bo'ladi. Shuning uchun emlangan odam organizmiga bu xil qo'zg'atuvchi mikrobyoki virus kirganda, u kasallanmaydi. Bulardan tashqari, zaruriyat tug'ilganda ichterlama, qorachechak, vabo va boshqa yuqumli kasalliklarga qarshi ham emlanadi. Tabiiy va sun'iy immunitet organizmning o'zida ishlab chiqariladi.

Emlash yo'li bilan ba'zi sog'lom donorlarda ayrim kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroblar va ularning zaharli moddalariga qarshi immunitet hosil qilinadi. Ularning qonida antitanalar va antitoksinlar ko'p miqdorda bo'ladi. Bu donorlarning qon yoki uning zardobi tarkibidagi tayyor holatidagi antitana va antitoksinlar boshqa odam organizmiga yuborilsa, unda bu passiv immunitet bo'lib hisoblanadi. Ba'zi og'ir kasallangan bemorlarni davolash maqsadida ana shunday usuldan foydalaniladi.

Yuqumli kasalliklarni mikroblar keltirib chiqarishini birinchi bo'lib fransuz olimi **Lui Paster** (1822–1895) aniqlagan.

U 1879-yilda tovuqlarda vabo kasalligini qo'zg'atuvchi mikrob-larni aniqlab, kuchsizlantirilgan vaksinani tovuqlar tanasiga yuborib, ularni kasallikdan saqlash chorasini topgan. Shunday qilib, Paster yuqumli kasalliklardan saqlanish – emlash usulini yaratgan.

Mashhur rus olimi I. I. Mechnikov Rossiyada birinchi bo'lib quturish, kuydirgi va boshqa kasalliklarni oldini olish uchun vaksina va zardoblarni tayyorlab, amalda qo'llagan. O'sha davrdagi amaldorlar Mechnikov ilmiy ishlarining mohiyatini to'g'ri tushunmay, unga tazyiq o'tkaza boshlaydilar. 1887-yilda Mechnikov Parijga boradi va Lui Paster tashkil qilgan institutda ishlarini davom ettiradi, Paster vafotidan keyin uning institutiga rahbarlik qiladi. Fagotsitoz, immunitet sohasidagi ilmiy ishlari uchun 1908-yilda unga Nobel mukofoti beriladi.

OITS (orttirilgan immunitet tanqisligi sindromi) – SPID (sindrom priobretnenogo immunnogo defitsita) hozirgi vaqtda jahon jamoatchiligini tashvishga solayotgan eng xavfli kasallikdir. Bu kasallikni maxsus virus qo'zg'atishi allaqachon fanga ma'lum bo'lgan. XX asr vabosi bo'lgan OITS virusi birinchi marta 1981-yilda AQSHda topilgan. Ammo mutaxassislar fikriga ko'ra, bu xastalik 1960-yillardayoq Afrika mamlakatlarida paydo bo'lgan, so'ngra boshqa mamlakatlarga tarqalgan.

Nazorat savollari



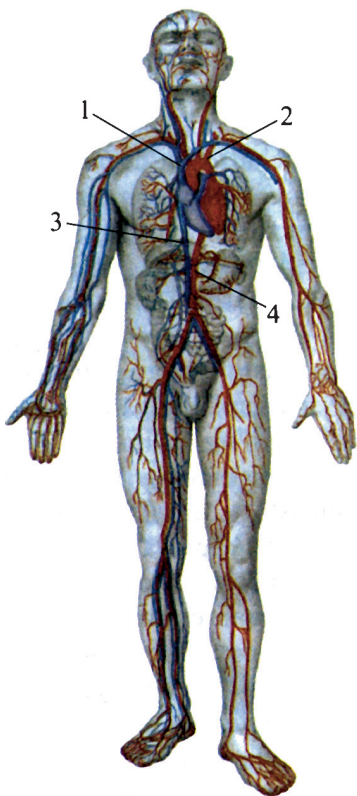
1. Qon organizmda qanday vazifalarni bajaradi?
2. Qonning fiziologik xossalari haqida nimalarni bilasiz?
3. Qonning tarkibiy qismi va shaklli elementlarining farqlari qanday?
4. Gomeostaz nima va uning yuzaga kelishidagi mexanizmlar nimalardan iborat?
5. Qon ivishiga qarshi tizimning ahamiyati qanday?
6. Qon guruhleri kimlar tomonidan aniqlangan va ular qanday xossalarga ko'ra farqlanadi?
7. Rezus faktorning xillari va uning odam hayotidagi ahamiyati qanday?
8. Turli qon guruhlarining farqlanishiga ko'ra qon quyishdagi ahamiyati qanday?
9. Organizmning o'zini o'zi himoya qilish xususiyati qanday yuzaga keldi?
10. Immunitet nima va uning qanday xillari farqlanadi?
11. Sun'iy immunitetni yuzaga keltirish uchun emlash usulini qo'llash mumkinligi kim tomonidan ko'rsatib berilgan?
12. OITS qanday kasallik va u haqida nimalarni bilasiz?

YURAK QON-TOMIR TIZIMI

Tomirlarni angiologiya fani (*angion* — lotincha *tomir* degani) o'rganadi. Odamda qon (arteriya qoni, vena qoni) va limfa suyuqliklari tomirlarda oqadi. Arteriya qonini yurak bosimi harakatga keltirar ekan, u dastlab aorta, arteriya, arteriola va kapillyarga shoxlanib to'qima va hujayragacha yetib boradi hamda energiya almashinuvi uchun kerakli moddalarni yetkazib beradi. Eng oxirgi tomir — kapillyar kerakli moddalarni to'qimalarga yetkazib, ishlatilgan keraksiz moddalarni va CO₂ ni o'ziga qaytarib olib (vena kapillyariga aylanib), yana venalarga yig'ilib yurakka qaytadi. Yurak o'ng bo'lmachasi va qorinchasi orqali o'pkaga qon (kichik qon aylanish doirasi) kislorod bilan boyish va karbonat angidridni topshirish uchun (alveola devoriga) boradi. Kislorod bilan to'yingan arteriya kapillyarlari o'pka arteriyalariga aylanib, yana yurakka (chap bo'lmacha va qorinchaga) qaytadi. Chap qorinchadan boshlangan aorta orqali esa arterial qon yana to'qima va hujayralarga yetib boradi (katta qon aylanish doirasi).

Yurakdan boshlangan qon tomiri — *arteriya qon tomiri*, yurakka kelgan qon tomir *vena qon tomiri* deb ataladi. Arteriyalar yurakdagi bosim tufayli to'qima, hujayralarga kerakli modda va kislorodni olib boradi, venalar esa ishlatilgan (keraksiz) modda va karbonat angidridni yurak orqali o'pkaga (gaz almashinuvi uchun) olib boradi (*20-rasm*).

Eng katta tomirlar aorta deb atalib, ular arteriyalarga, arteriolalarga va diametri soch tolasidan 50 marta kichik bo'lgan arteriya kapillyarlariga aylanadilar. Eng oxirgi kapillyar devoridagina (yupqa, bir qavat hujayrali) to'qimaga moddalarni topshirish va keraksizini qabul qilish jarayoni bo'ladi. Ya'ni, o'sha oxirgi arteriya kapillyari keraksiz moddalarni qabul qilgach, vena kapillyariga aylanadi. Kapillyarlar esa o'z navbatida venulalarga, ular esa venalarga va oxirida pastki va yuqorigi kavak venalar bilan tugaydi. Bunga katta qon aylanish doirasi deyilib, u yurakning chap qorinchasidan aorta bo'lib boshlanib, kavak venalari sifatida yurakning o'ng bo'lmachasida tugaydi. Kichik qon aylanish doirasi esa yurakning o'ng qorinchasidan o'pka arteriyasi (garchi ichida vena qoni bo'lsa-da) nomi bilan boshlanib, o'pkada gaz almashinuvidan so'ng, o'pka venasi (garchi ichida arteriya qoni bo'lsa-da) nomi bilan yurakning chap bo'lmachasida tugaydi. Shuning uchun ham yurakning



20-r a s m. Yurak qon-tomir tizimi:

1 — yuqori kavak venasi; 2 — aorta ravog'i; 3 — pastki kavak venasi; 4 — pastga tushuvchi aorta (ko'krak va qorin venasi)

Yurak

joylashgan. Yurak qisqarib (sistola) va bo'shashib (distola) umr bo'yi tinmasdan ishlab, chap yarmi (arterial yarim) qonni katta doiraga haydasa, o'ng yarim (venali yarim) qonni qabul qilib, o'pka tomon (kichik doiraga) haydaydi. Kattalarda yurak minutiga 70–75 marta qisqaradi (chaqaloqlarda 140 marta). Bir sutkada o'rtacha 100 000 marta qisqarishi esa 20 tonnalik yukni bir metr balandlikka ko'tarish kuchiga tengdir. Yurak homilada 3 haftalik davridayoq shakllana boshlaydi (dastlab xalta shakli-

chap bo'lmachasida arterial qon, yurakning o'ng bo'lmachasida vena qoni oqadi (chap yurak devori qalin, o'ng tomoniniki esa yupqaroq). Tomirlar va nerv gumoral yo'l bilan markaziy nerv tizimi orqali boshqariladi, shunga ko'ra ma'lum bir mo'tadil bosimda qon oqadi. Katta arteriyalar bittadan yo'ldosh venaga ega bo'lsa, arteriolalar 2 tadan yo'ldosh venalarga ega. Teri osti (yuza) venalar esa arteriyasiz (yo'ldoshsiz) bo'ladi.

Qon tomirlar devori arteriyalarda (bosim kattaligi uchun) qalinlashgan, venalarda esa yupqaroq bo'ladi. Qon tomirlar devori tashqi (seroz) qavatdan, ichki (endoteliy) qavatdan va ular o'rtasidagi ikki qavatda joylashgan silliq muskullar qavatidan tuzilgan. Vena qon tomirlari ichida klapanlari ham bo'ladi. Odamda shunday sohalar borki, unda (masalan, bosh ichida) qon tomir o'rnida vena qoni maxsus bo'shliqlarda erkin (tomir-siz) oqadi.

Qon tomirlar tizimining markaziy a'zosi (qon haydovchi motori) — *yurakdir*.

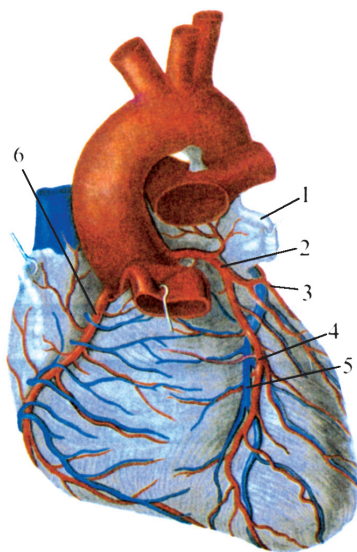
Yurak ko'krak qavasida to'sh suyagining orqasida, ikkala o'pkaning o'rtasida, nisbatan chaproqda joylashgan. Yurak qisqarib (sistola) va bo'shashib (distola) umr bo'yi tinmasdan ishlab, chap yarmi (arterial yarim) qonni katta doiraga haydasa, o'ng yarim (venali yarim) qonni qabul qilib, o'pka tomon (kichik doiraga) haydaydi. Kattalarda yurak minutiga 70–75 marta qisqaradi (chaqaloqlarda 140 marta). Bir sutkada o'rtacha 100 000 marta qisqarishi esa 20 tonnalik yukni bir metr balandlikka ko'tarish kuchiga tengdir. Yurak homilada 3 haftalik davridayoq shakllana boshlaydi (dastlab xalta shakli-

da, keyin ikkita bo'shliq, oxirida esa 4 kamerali bo'lib rivojlanadi).

Yurakning uchi pastga — chapga yo'nalgan bo'lib, qalinlashgan asosi yuqorida bo'ladi (*21-rasm*). Yurakning oldingi devori to'sh va qovurg'aga qarab turadi, asosi va uchining o'rtasi uning tanasi deyiladi. Yurak asosida hamma qon tomirlar (aorta, o'pka venasi, 4 ta o'pka arteriyasi) boshlanadi va tugaydi. Asos tomonida bo'lmachalar joylashsa, uch tomonda qorinchalar joylashadi.

Yurakning o'ng *yarmida* (o'ng bo'lmacha va qorinchada) vena qoni oqsa, *chap yarmida* (chap bo'lmacha va qorinchada) *arterial qon oqadi*. Shunday qilib, yurakda 4 ta kamera bo'lib, chap bo'lmacha va qorincha o'rtasidagi teshikda ikki tavaqali klapan joylashgan. O'ng bo'lmacha va qorincha o'rtasidagi teshikda esa 3 tavaqali klapan joylashgan. Yurakdan boshlanuvchi va tugovchi qon tomirlarda esa cho'n-taksimom yoki yarim oysimon (3 tadan) klapanlar joylashgan. Yurak uning seroz xaltasi (perikard) ichida joylashgan. Yurak devorining tashqi qavati *epikard* deyilib, uning ostidagi o'rta qavat ko'ndalang-targ'il-muskul qavat bo'lib hisoblanadi, eng ichki qavat esa tomirlar ichki qavatini eslatuvchi *endokard* qavatidir. Ana shu ichki endokard qavatidagi klapanlari shakllangan bo'lib, devorining ketma-ket qisqarishlari ham, klapanlarning navbat bilan ochilib, yopilishlari ham murakkab neyro-gumoral yo'l bilan avtomatik (xohishimizdan tashqari) boshqarilib turadi.

Shuning uchun ham yurakda faqat uning uchun xos murakkab nerv tizimi mavjudki, ularga *Keys* va *Flyak*, *Ashoff-Tovar* hamda *Giss nerv hosilalari* va *tutamlari* kiradi. Odamda katta va kichik qon aylanish doiralaridan tashqari yurakning xususiy qon aylanish doriyasi ham mavjud. Bunda yurakning



21-r a s m. Yurak qon-tomirlari:

1 — yurak chap quloqchasi; 2 — chap toj arteriyasi; 3 — chap toj arteriyasining aylana o'tuvchi shoxi; 4 — qorinchalar o'rtasidagi shoxi; 5 — yurak oldingi venasi; 6 — o'ng toj arteriyasi

xususiyligi 2 ta toj arteriyasi (aorta kengaymasidan boshlanadi) uni qon bilan ta'minlab oziqlantirsa, katta va kichik yurak venalari esa ishlatilgan vena qonini to'g'ridan to'g'ri o'ng bo'lmachaga quyadi. Bundan tashqari, yurak ichki endokard yuzasi bilan o'zidan o'tayotgan qondan diffuz yo'l bilan ham oziqlanishi mumkin.

Yurak skeletga nisbatan to'shga birikayotgan chap 2- va 5-qovurg'alar orasida joylashadi, chap chegarasi chap so'rg'ichdan o'tgan chiziqdan 1–2 sm ichkarida, o'ng chegarasi to'sh o'ng chekkasidan 1–2 sm o'ngdan o'tadi. Yosh bolalarda ko'ndalangroq, kattalarda qiyshiqroq joylashgan yurak har bir insonning qomati (konstitutsiyasi), yoshi, jinsi va jismoniy ahvoriga va mehnat faoliyatiga qarab tuzilishi, rivojlanishi va faoliyati individual bo'lishi mumkin. Yurak qisqarishlari tomirlar (arteriyalar) devori orqali butun organizmga tarqaladi va u tomir pulsi deb ataladi.

Yurak faoliyati

Qonning tomirlar bo'ylab harakati yurak ishiga bog'liq holda, yurak bo'lmachaning galma-galdan qisqarishi va bo'shashishi natijasida amalga oshadi. Yurak bo'limlarining qisqarishi *sistola*, ularning bo'shashishi *diastola* deb nomlanadi. Sistola bilan diastola birgalikda yurakning ish siklini tashkil etadi.

Yurakning ish sikli uch fazadan iborat bo'lib, uning I fazasida *bo'lmalarning qisqarishi* ro'y bersa, II fazada *qorinchalarining qisqarishi* va III fazada esa *yurakning bo'lmacha* va *qorinchalarining baravar bo'shashishi* kuzatiladi.

Yurakning bo'lmachalaridagi bosim, qorinchasidagi bosimga nisbatan yuqori bo'lganligi uchun qon bo'lmachalardan qorinchaga o'tadi. Agar yurak minutiga o'rtacha 75 marta ursal, bo'lmachalarining sistolasi uchun 0,1 sekund vaqt ketadi. Yurakning qorinchalarini qisqarishi uchun birmuncha uzoq vaqt, ya'ni 0,3 sekund sarflanadi, chunki unda dastlab qorincha muskullarining hajmi o'zgarmagani holda taranglashishi, so'ngra uning bosimi ko'tarilishi va aorta bilan o'pka stvolidagi bosimdan ko'ra yuqoriroq darajaga erishishi zarur. Alohida ta'kidlash zarurki, yurakning chap va o'ng qorinchalaridagi bosimlar birbiridan farq qiladi. Chap qorinchadagi bosim simob ustuni hisobida 115–125 mm ni tashkil etsa, o'ng qorinchada bosim o'rtacha 25 mm ni tashkil etadi. Chap qorinchadagi bosimning

yuqori bo'lishi, uning muskullarini zo'r berib ishlashi va qonning harakatlanishi uchun qarshilikni yengishga imkon beradi.

Qorinchalarning sistolasi tugagandan so'ng, diastolasi boshlanadi. Diastola davrida qorinchalardagi bosim pasaya boshlab, aorta va o'pka stvolidagi bosim ko'tariladi. Shu bilan birga tavaqali klapanlar ochilib, yurak bo'lmalaridagi qon, uning qorinchalariga o'tadi, buning uchun esa 0,4 sekund sarflanadi. Mana shu vaqtda qon ustki va pastki kavak venalardan yurakning o'ng bo'lmasiga, o'pka venalaridan esa chap bo'lмага bemalol o'tadi. Shunday qilib bu sikl, ya'ni yurakning qisqarishi (sistola) va bo'shashishi (diastola) qayta takrorlanadi. Demak, yurakning bir ish sikli uchun jami 0,8 sekund sarflanar ekan.

Yurak avtomatiyasi. Yurak muskullarida alohida hujayralardan tuzilgan bo'lib, ularda muttasil qo'zg'alish hosil bo'ladi. Bu qo'zg'alish har ikkala bo'lma bilan qorinchaning muskulli devorlariga o'tkaziladi. Shuning uchun yurak bo'limlari izchillik bilan — oldin bo'lmachalar, so'ng qorinchalari qisqaradi.

Yurakning o'zidagi muskullarida paydo bo'ladigan impulsar ta'sirida (bir me'yorda) qisqarish xususiyati *yurak avtomatiyasi* deyiladi. Avtomatiya yurakni nerv tizimidan birmuncha mustaqil ishlashi uchun imkon beradi.

Yurak ishining boshqarilishi. Yurakning qisqarish chastotasi tashqi va ichki muhit omillariga bog'liq. Agar qisqarish chastotasi oshsa, vaqt birligi ichida qon tomirlar tizimiga ko'p qon haydaladi. Aksincha, qo'zg'alish chastotasi va qisqarishlar sust bo'lsa, a'zolarining qon bilan ta'minlanishi susayadi.

Yurakning ishlashi avtonom nerv tizimi orqali boshqarilib, parasimpatik nerv tizimidan keluvchi impulsar yurak ishini sekinlashtirsa, simpatik nerv tizimidan keluvchi impulsar, aksincha yurak ishini tezlashtiradi. Alohida ta'kidlash zarurki, yurakning ishi bosh miya sohasidagi uzunchoq miya markazi orqali reflektor yo'l bilan idora etiladi.

Gumoral yo'l bilan boshqarish buyrak usti bezining gormoni adrenalina, kalsiy tuzlariga hamda yurak qisqarishlarini tezlashtiruvchi boshqa moddalarga bog'liq. Kaliy tuzlari va ba'zi biologik faol moddalar yurakning ishlashiga teskari ta'sir ko'rsatadi.

Kichik qon aylanish doirasi tomirlari

Kichik qon aylanish doirasi yurakning o'ng qorinchasidan o'pka arteriyasi stvoli (ichida venoz qon)dan boshlanib, uzunligi 5 sm, keng-

ligi 2–3 sm keladi. Bu qon tomir 2 ga bo‘linib, o‘ng o‘pka arteriya va chap o‘pka arteriyasi nomi bilan o‘pka darvozasiga yo‘naladi. O‘pka darvozasiga kirayotib, o‘ng o‘pka arteriyasi 3 ta shoxga (o‘ng o‘pka 3 ta bo‘lagi uchun), chap o‘pka arteriyasi 2 ta shoxga (chap o‘pka 2 bo‘lagi uchun) bo‘linib, yuqorida ko‘rsatilganidek, o‘pka bo‘laklariga boradi. O‘pka ichida bu arteriyalar bronxlar bilan birga shoxlanib tarqalar ekan, borgan sari diametri kichraya boradi. Eng oxirgi kapillyarlar o‘pka alveolasi devorida gaz almashinuvida qatnashadi (tarkibidagi CO_2 ni topshirib, O_2 ni o‘ziga qabul qilib oladi). Kislorod qabul qilib olgan venoz qon endi arterial qonga aylanib, o‘pka venasi nomi bilan har bir o‘pka darvozasidan 2 ta bo‘lib chiqib keladi va 4 ta (ba‘zan 5 ta) o‘pka venasi (ichida arteriya qoni bor) yurakning chap bo‘lmachasida tugaydi.

Katta qon aylanish doirasi tomirlari

Katta qon aylanish doirasi tomirlari yurak chap qorinchasidan aorta bo‘lib boshlanadi. Aorta odam organizmidagi eng katta arteriya bo‘lib, shu aorta butun organizmga shoxlanib arteriya kapillyarlarigacha maydalanib to‘qima va hujayralarni modda almashinuvi uchun kerak bo‘lgan moddalar va kislorod bilan ta‘minlaydi.

Aortaning quyidagi qismlari tafovut qilinadi:

1) aortaning boshlanish qismidagi kengaygan (piyozcha) qismi;

2) yuqoriga ko‘tariluvchi qismi;

3) aortaning ravog‘i;

4) pastga tushuvchi qismi;

5) aortaning oxirgi 2 ta shoxga bo‘lingan (ayrisimon) qismi.

Aortaning boshlangan qismi kengayma hosil qilib (piyozcha), bu qismdan yurakning xususiy arteriya qon tomirlari – 2 ta toj arteriyalari boshlanadi va yurak devorini qon bilan ta‘minlaydi. O‘ng va chap toj arteriyalar inson uchun eng muhim bo‘lgan, tinmasdan bir umr mehnat qilayotgan (qisqarayotgan) yurak faoliyati bilan chambarchas bog‘langan. Inson hayotidagi ko‘p patologik kasalliklar (infarkt, poroklar, IBS), shu qon tomirlar kasalligi bilan bog‘liqdir.

Aortaning yuqoriga ko‘tariluvchi qismi shoxlanmaydi. Aorta ravog‘i esa to‘sh suyagi dastasi orqasida joylashib, ravoqdan yuqoriga qarab, 3 ga bo‘linadi (o‘ngdan chapga):

- 1) yelka bosh stvoli;
- 2) chap umumiy uyqu arteriasiga;
- 3) chap o'mrov osti arteriyasi.

Ravoqning o'ngdan birinchi bo'lib boshlangan yelka-bosh stvoli 3—4 sm dan so'ng o'ng o'mrov osti arteriyasiga va o'ng umumiy uyqu arteriyasiga bo'linadi. Demak, ikki qo'lni qon bilan ta'minlovchi o'mrov osti arteriyasining o'ng qismi bosh yelka stvolidan, chap qismi to'g'ridan to'g'ri aorta ravog'idan boshlanar ekan. O'mrov osti arteriyalari qo'ltiq osti sohasida ham shu nomli arteriya bo'lib davom etarkan, yelka, bilakda tirsak va bilak arteriyalari bo'lib, qo'l kaftida esa ravoqlar hosil qilib, qo'l barmoqlarini qon bilan ta'minlaydi.

Umumiy uyqu arteriyasining o'ng qismi yelka-bosh stvolidan, chap qismi aorta ravog'idan boshlanib, ikkalasi ham yuqoriga (bo'yinga) yo'nalib, teri ostidan turtib chiqib turgan qalqonsimon tog'ay yuqorisida ikkiga (ichki va tashqi uyqu arteriyasiga) bo'linadi.

Tashqi uyqu arteriyasi (tashqariga) bosh, yuz va bo'yin sohasi yumshoq to'qimalarini qon bilan ta'minlasa, ichki uyqu arteriyasi shu nomli kanal orqali ichkariga kirib, miyani qon bilan ta'minlaydi. Ayniqsa, 2 ta ichki uyqu arteriyasi miyaning asosida 2 ta umurtqa arteriyasi shoxlari bilan qo'shilib, miya arterial doirasi (Villiziv halqasi)ni hosil qilib, miyani o'ziga xos ravishda bir tekis qon bilan ta'minlaydi. Shuning uchun ham bu arteriyadan qon ketishi yoki bu arteriyalar operatsiya paytida uzoqroq bog'lab qo'yilishi, miya bilan bog'liq asoratlarga olib kelishi mumkin.

Aortaning pastga tushuvchi qismi 4-ko'krak umurtqasidan boshlanib (ravoq davomi), qorinda 4-bel umurtqasi oldida ikki oxirgi shoxga bo'linib, aorta ayrisini hosil qilib tugaydi. Uning ko'krak, qorin qismlari tavofut qilinarkan, ko'krak qismidan ko'krak a'zolari (o'pka, qizilo'ngach, ayrisimon bez, traxeya va boshqalar) qon bilan ta'minlanadi, aortaning qorin qismidan esa qorin bo'shlig'i a'zolari (jigar, me'da, taloq, me'da osti bezi, ingichka va yo'g'on ichak, buyraklar, buyrak usti bezlari, siydik yo'li, urug'don, tuxumdon va boshqalar qon bilan ta'minlanadilar.

Pastga tushuvchi aorta (qorin aortasi) 4-bel umurtqasi oldida oxirgi ikkita shoxga, o'ng va chap umumiy yonbosh arteriyasiga bo'linadi, bu shoxlar ham o'z navbatida 4—5 sm dan so'ng ichki va tashqi yonbosh arteriyalariga shoxlanadi.

Ichki yonbosh arteriyasi asosan, chanoq a'zolarini (siydik va tanosil a'zolari) qon bilan ta'minlasa, tashqi yonbosh arteriyasi, son arteriyasi nomi bilan sonni qon bilan ta'minlaydi. Son arteriyasi tizza bo'g'imi orqasida taqim arteriyasi nomi bilan shu sohani arterial qon bilan ta'minlaydi. Taqim arteriyasi esa ikkiga bo'linib, oldingi va orqa boldir arteriyalari nomi bilan boldirni qon bilan ta'minlaydi. Uning davomi oyoq kaftigacha davom etib, kaft usti va osti arteriyalariga bo'linib, oyoq kafti va barmoqlarini qon bilan oziqlantiradi.

Yuqorida ko'rsatilgandek, katta qon aylanish doirasi aortadan boshlanib, arteriyalarga shoxlanib, butun organizmni arterial qon bilan ta'minlaydi.

Vena qon tomirlari

Arteriyalar yurakdan boshlanib, shoxlanib, borgan sari diametri kichiklashib (hujayraga yetguncha) kapillyargacha davom etsa, venalar hujayradan boshlanib, kapillyar, past kapillyar, venula va venalarga birlashib, borgan sari diametri kattalashib, oxirida 2 ta eng yirik venalar (yuqorigi va pastki kavak vena) bo'lib yurakka keladi.

Venalar arteriyalardan quyidagicha farqlanadi:

1) venalarda bosim kichik, arteriyalarda baland (150–160 mm simob ustuniga teng), shuning uchun vazifasidan kelib chiqqan holda arteriya devorlari qalinroq bo'ladi;

2) venalar soni arteriyalarga nisbatan ko'proq, ko'p venalar bir arteriya yonida 2 tadan joylashgan;

3) venalar to'qimadan yurakka, arteriyalar yurakdan to'qimaga yo'nalgan;

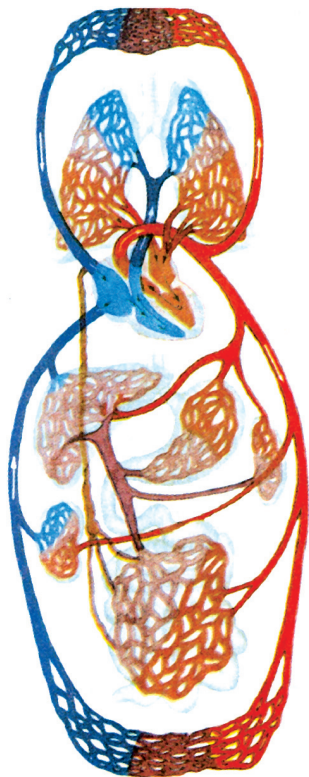
4) teri osti yuza venalar yo'ldoshsiz (arteriyasiz) joylashgan;

5) venalar ichki devorida cho'ntaklar (klapanlar) bo'ladi, ayniqsa, oyoq venalarida nisbatan ko'proq uchraydi;

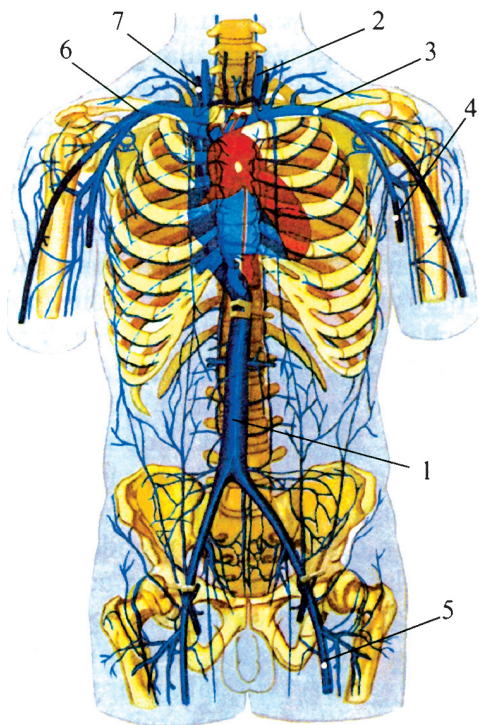
6) arteriyalar bitta aortadan shoxlansalar, venalar oxirida ikkita yirik venalarni tashkil qiladilar;

7) limfalar venalarga o'z suyuqligini to'kadilar (22–23-rasmlar).

Yuqorigi kavak vena uzunligi 6–8 sm, kengligi 18–25 mm bo'lib, 1- va 3-o'ng qovurg'alarining to'sh dastasiga birikkan joyi orqasida joylashgan. Bu yirik vena o'ng va chap yelka-bosh venalarining qo'shilishidan hosil bo'lib, ular o'z navbatida ichki bo'yinturuqsimon vena va o'mrov osti venasining qo'shilishidan hosil bo'ladi.



22-r a s m. Katta va kichik qon aylanish tizimi



23-r a s m. Qon tomir tizimi:

1 — pastki kavak vena; 2 — chap ichki bo'yinturug' venasi; 3 — chap o'mrov osti venasi; 4 — chap qo'ltiq osti venasi; 5 — son venasi; 6 — o'ng o'mrov osti venasi; 7 — yuqori kavak vena

Ichki bo'yinturuqsimon vena bosh asosidagi shu nomli teshikdan miya vena qonini qabul qilib olish bilan boshlanadi va yo'l-yo'lakay bo'yin, yuz venalarini yig'ib, bo'yin qon tomir-nerv tutami ichida pastga yo'naladi va o'mrov osti arteriyasiga birlashayotib, venoz burchak hosil qiladi (bu burchaklarga limfa yo'llari ham ochiladi).

O'mrov osti arteriyasi esa qo'ldagi chuqur va yuza (teri osti) venalarini o'ziga yig'ib, yuqoridagi venoz burchak hosil qilishda qatnashadi.

Demak, yuqori kavak vena qo'llarimizdan, miyadan, bosh, bo'yin sohalari va ko'krak yuqori qismidan venalarni yig'ib, vena qon tomirini hosil qiladi va yurakning o'ng bo'lmachasiga quyiladi.

Pastki kavak vena 4-bel umurtqasi oldida 2 ta umumiy yonbosh venalarini qo'shilishidan hosil bo'lib, yuqoriga (yurak tomonga) yo'nalgan holda, qorin, ko'krak a'zolaridan venalarni o'ziga jamlab, yurakning o'ng bo'lmachasida tugaydi. Boshqacha qilib aytganimizda, pastki kavak vena oyoqlarimizdan, chanoq a'zolari va uning devoridan, qorin a'zolari va uning devoridan, ko'krak a'zolari va uning devoridan vena qonini yig'ib yurakning o'ng bo'lmachasiga yetkazadi.

Oyoq venalari ham chuqur (2 tadan), yuza (arteriyasiz), boldir, son venalariga dastlab yig'ilib, chanoq sohasida tashqi yonbosh venasiga tomon davom etadilar. Chanoq a'zolaridan yig'ilgan venalar ichki yonbosh venasini, ichki va tashqi yonbosh venalari esa 2 ta umumiy yonbosh venasini, ular pastki kavak venani hosil qiladilar. Arteriya tizimida ham, ayniqsa, vena tizimida odam organizmidagi yirik venalar kapillyarlari bilan a'zo yoki devorlarida tutashib, *anastomozlar* hosil qiladi. Bu anastomozlar arteriya va vena tizimida ham amaliy ahamiyatga ega, ya'ni qon tomirlar kesilib ketsa yoki operatsiya paytida vaqtincha bog'lab qo'yilsa, anastomozlar yordamida qo'shni qon tomirlar kengayib, qon bilan ta'minlanish yaxshilanadi. Bunday anastomozlar vena tizimida yaxshi rivojlangan.

Pastki va yuqori kavak venalar organizmning hamma venalari qonini o'ziga yig'sa-da, odam organizmida qorin bo'shlig'idagi qopqoq (darvoza) venasi, vazifasi va yo'nalish nuqtayi nazaridan o'ziga xos tuzilgan. Darvoza yoki qopqa venasi garchi oxirida boshqa a'zolar singari pastki kavak venaga quyilsa-da, u dastlab jigar darvozasi orqali jigarga kiradi. Demak, ingichka ichak devorida vena qoniga so'rilgan (hazm bo'lgan) moddalar dastlab jigarga borib tozalanishi va filtrlanishi lozim. Shuning uchun ham ingichka ichakdan vena qoni yuqorigi ichak tutqich venasi nomi bilan, yo'g'on ichakdan pastki ichak tutqichi venasi, taloq, me'da, me'da osti bezidan taloq venasi nomi bilan 3 ta vena birlashib, jigar darvozasi oldida (qopga) venasini hosil qilib, ikkiga bo'linib, jigarning ikki bo'lagi ichiga kirib ketadi. Jigarda tozаланган bu qon jigarning xususiy venalariga (5–6 ta) aylanib, jigar orqasidan (ichkarirog'idan) o'tib ketayotgan pastki kavak venasiga quyiladi, ya'ni darvoza vena tizimi ham jigar orqali pastki kavak venasi tizimiga quyiladi.

Limfa tizimi

Odam organizmida arteriya va vena suyuqliklaridan tashqari limfa suyuqligi ham oqadi. Limfa suyuqligi

yoʻnalish va tugash nuqtayi nazaridan vena tizimiga juda yaqin turadi. U rangsiz suyuqlik boʻlib, hujayra qobigʻidan, toʻqimalardan sizib chiqqan bamisoli ortiqcha suyuqlik hujayralararo yoʻllardan oqib, limfa kapillyarlariga toʻplanadi, keyin ular yurak tomon harakatlanayotib, sohalarda limfa tugunlaridan oʻtib, limfa yoʻllarini tashkil qiladi. Oxirida bu limfa yoʻllari oʻzaro birlashib ikkita katta limfa yoʻliga toʻplanadilar: 1) koʻkrak limfa yoʻli; 2) oʻng limfa yoʻli.

Koʻkrak limfa yoʻli tanamizdagi taxminan 80% limfa suyuqligini oʻziga jamlab, oxirida chap venoz burchak (boʻyinturuqsimon vena va oʻmrov osti venasi birlashgan burchak)ka quyiladi.

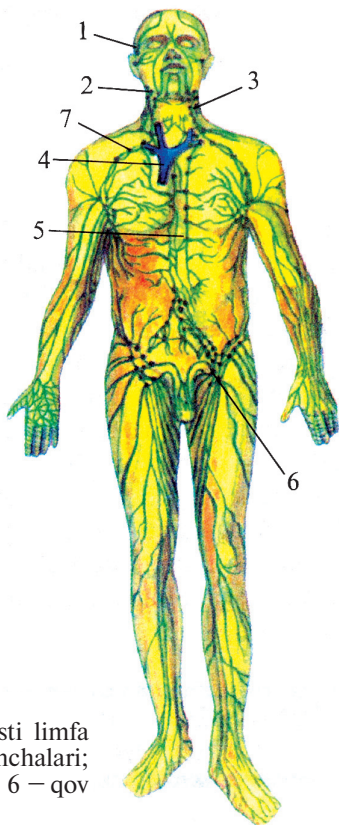
Koʻkrak limfa yoʻli oyoqlardan, chanoqdan, qorin boʻshligʻi aʼzolaridan limfa (tomirlarini) suyuqligini yigʻib, birinchi bel umurtqasi oldida ham kengaymasini (hovuzchasini) hosil qiladi va koʻkrak limfa yoʻli boʻlib yuqoriga davom etadi.

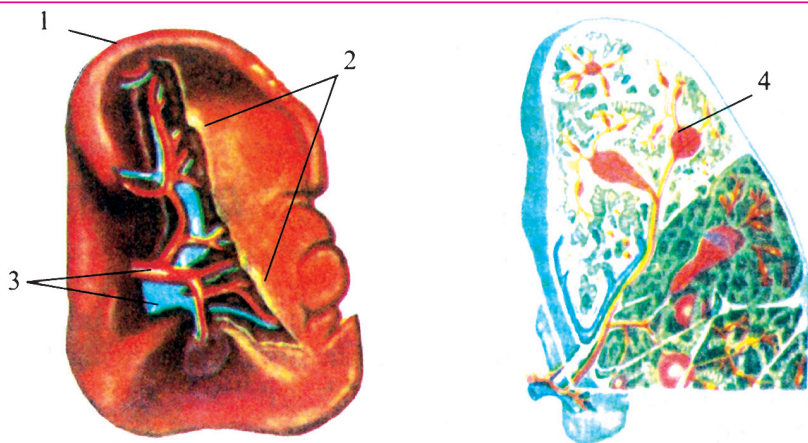
Oʻng limfa yoʻli esa tanamizdagi 20% limfani oʻziga yigʻib, (asosan oʻng qoʻl, yelka kamari, bosh va boʻyinning oʻng yarmidan) oʻng venoz burchakka qoʻshiladi. Tanadagi barcha limfa tomirlarida 1–2 litr limfa suyuqligi boʻlib, bir kunda 1200–1500 ml limfa suyuqligi limfa tomirlaridan vena qon tomirlariga quyiladi.

Limfa tizimi (suyuqligi) himoya (yot moddalarni tugunlarda eritib yuborish) vazifasini hamda immun tizimida faol qatnashishi olimlar tomonidan aniqlangan. Limfa suyuqligining 1 mm³ miqdorida 2–20 000 gacha leykotsitlar (oq qon tanachalari), limfotsitlar, monotsitlar, eozinofillar boʻladi, lekin eritrotsitlar (qizil qon tanachalari) mutlaqo bu suyuqlikda uchramaydi (24-rasm).

24-r a s m. Limfa tizimi:

1 – quloq oldi limfa tugunchasi; 2 – jagʻ osti limfa tuguni; 3 – boʻyin sohasidagi limfa tugunchalari; 4 – yuqori kavak vena; 5 – koʻkrak limfa yoʻli; 6 – qov limfa tugunchalari; 7 – oʻng limfa yoʻli





25-r a s m. Taloqning tashqi koʻrinishi va koʻndalang kesimi:
1 — yuqori chekkasi; 2 — taloq darvozasi; 3 — qon tomirlari; 4 — taloqning limfoid follekulalari

Taloq. U tuzilishi va vazifasi nuqtayi nazaridan limfoid organ boʻlib, u limfa tugunlariga va suyak miyasi (koʻmigi)ga yaqin turadi. Shuning uchun ham biz bu boʻlimda taloq haqida fikr yuritishni maʼqul koʻrdik. Taloq 150–200 g ogʻirlikdagi aʼzo boʻlib, u qorin boʻshligʻining yuqori qavatida, chap qovurgʻa osti sohasida, 9–11-qovurgʻalar toʻgʻrisida joylashgan. U biriktiruvchi toʻqimali fibroz parda bilan qoplangan, qizgʻish rangdadir. Taloq qon ishlab beruvchi (depo) boʻlgani uchun ichi toʻla — tarang holatda boʻladi. Shuning uchun ham bu sohadagi qattiq urilishlar taloqni tez yorib yuboradi. Taloq yorilsa, darhol olib tashlanishi lozim (peritonitdan saqlanish uchun) (25-rasm).

Taloq ichida oq va qizil maydonchalar boʻlib, unda Malpigi tanachalari joylashgan. Taloq quyidagi muhim vazifalarni bajara-di: 1) himoya vazifasi (mushaklarga tezkorlik bilan qon kerak boʻlganda, qisqarib, qonni haydaydi va bu hodisa kishiga ogʻriq boʻlib tuyuladi). Qondagi kerakmas yot moddalarni eritib, filtrlaydi; 2) qon ishlab beradi. Maʼlumki, qon elementlari qisqa (eritrotsitlar 120 kun, leykotsitlar 5–12 kun, trombotsitlar 5 kun umr koʻradi); 3) taloqda qonning ortiqcha qismi saqlanadi, bu esa uning depo vazifasini belgilaydi. Binobarin, 24 soat ichida 450 milliard eritrotsit, 30 milliardgacha leykotsit, 270–430 milliard trombotsitlar halok boʻladilar. Yuqoridagi umri tugagan qon elementlarini taloq oʻzida tutib qolish va ulardan yangi qon elementlari (limfotsit) ishlab chiqarish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham taloqni eritrotsitlar mozori ham deb ataladi.

Homilada (embri- onda) qon aylanishi

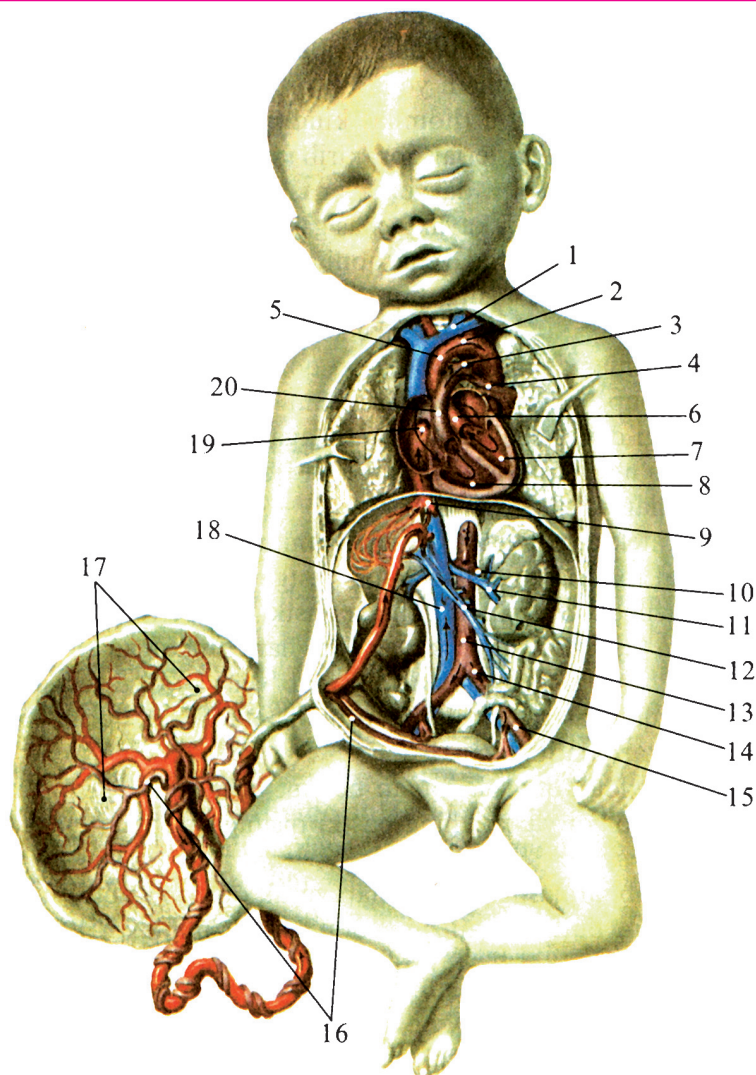
Homila (embrion)da qon aylanishi, yuqorida ko'rib chiqilgan kattalardagi mustaqil qon aylanishidan anchagina farq qiladi, chunki embrionda o'pka orqali nafas olish (gaz almashinuvi) bo'lmaydi. Elementlar ovqatlanib ichaklardagi so'rilish (hazm bo'lish) ham bo'lmaganligi uchun embrion (homila) onaning tanasidagi arterial qon bilan yo'ldosh orqali oziqlanadi. Shunday bo'lgach, embrionda qon aylanish onadagi bachadon arteriyasi orqali O_2 va to'yimli moddalarni yo'ldosh vositasida qabul qiladi va ishlatilgan moddalar va CO_2 ga boy venoz qon ham yo'ldosh orqali qaytarib olinadi.

Shunday qilib, embrion (homila) kindigi orqali kindik venasiga (ichida toza qon oqadi) arterial qon kirib boradi va homila ichida u dastlab 2 ga bo'linadi: biri, darvoza venasi orqali jigarga kiradi, ikkinchisi, homilaning pastki kavak venasiga quyiladi. Ko'rsatilganidek, pastki kavak venada arterial vena qoniga qo'shib, aralashgan qon yurakning o'ng bo'lmachasiga boradi. O'ng bo'lmachadan aralash qon o'ng qorinchaga, undan esa o'pka stvoli orqali o'pkaga yo'naladi, lekin o'pkalar ishlamagani uchun ozroq qon o'pka orqali o'pka arteriyasi ichida, chap bo'lmachada qoladi. Shuni aytish lozimki, bo'lmachalar orasidagi devor shakllanib, o'ralmagani uchun, u yerdagi oval teshik orqali o'ng bo'lmachadagi aralash qon (ko'proq qismi) chap bo'lmachaga ham o'tadi.

O'pkalar (atelektaz holatda) ishlamagani uchun o'pka stvolida qon Botalli arterial tomiri orqali aortaning pastga tushuvchi (ravoq pasti) qismiga o'tkaziladi. O'ng bo'lmachaga pastki kavak venadan aralash qon kelgandan tashqari, yuqori kavak vena ham ishlatilgan vena qonini olib kelishini hisobga olsak, ikki marta-lab vena qoni (aralash qon) Botalli yo'li orqali pastga tushuvchi aorta bilan ko'krak, qorin, chanoq va oyoqlarga tarqaladi.

Aorta ravog'idan qon olayotgan bo'yin, bosh, qo'l esa bir marta aralashgan qon oladi va tananing pastki qismiga nisbatan yaxshiroq oziqlanadi (26-rasm).

Shunday qilib, aralashgan qon chap yurak qismi va aorta faoliyati tufayli homilaning butun organizmini qon bilan ta'minlaydi. Ishlatilgan va CO_2 ga boy qon esa homila ichki yonbosh arteriyasidan boshlanadigan kindik arteriyasi orqali yana yo'ldoshga boradi. Demak, eng toza qon jigarga boradi (shuning uchun homilada u juda katta), bir marta aralashgan vena qoni bosh, bo'yin, qo'lga boradi va ikki marta aralashgan qon homila tanasining pastki qismiga boradi.



26-r a s m. Homilada (embrionda) qon aylanishi:

1 — yuqori kavak vena; 2 — aorta ravogʻi; 3 — arterial yoʻl; 4 — chap oʻpka arteriyasi; 5 — aorta tushuvchi qismi; 6 — chap boʻlmacha; 7 — chap qorincha; 8 — oʻng qorincha; 9 — aorta qorin qismi; 10 — chap buyrak arteriyasi; 11 — chap buyrak venasi; 12 — darvoza venasi; 13 — aorta; 14 — chap umumiy yonbosh arteriyasi; 15 — chap kindik arteriyasi; 16 — kindik venasi; 17 — platsenta; 18 — venoz yoʻl; 19 — oval teshik; 20 — oʻpka stvoli.

Bola tugʻilishi bilan kindik bogʻlanib, kesiladi. Daqiqalar oʻtar ekan, chaqaloq organizmida CO_2 koʻpaya boshlaydi va bu gaz uzunchoq miyadagi nafas markazlarini ham qoʻzgʻaydi. Buning natijasida diafragmaning birinchi marta silkinib, qisqarishi va birinchi nafas olish vujudga keladi. Bunda alveolalar kengayib, undagi kapillyarlar ham kengayib, oʻpka qon aylanish (kichik qon aylanish) doirasi ishga tushadi va oʻpka orqali gaz almashinuvi kattalardagidek faoliyatga kirishadi. Shundan soʻng, bosim oshishi tufayli, boʻlmachalar orasidagi oval teshik ham yopila boshlaydi. Botalli yoʻliga ham hojat qolmaydi, kindikdan jigarga yoʻnalgan Aranti arteriya yoʻli ham yuqoridagilardek kuchayib, bogʻlamga aylana boshlaydi. Sogʻlom chaqaloqlarda Botalli yoʻli 8–10 kunda, oval teshik 6–8 oyda bitib, yopilib bogʻlamga aylanishi kerak. Shu vaqtda ham ular bitmasa, tugʻma yetishmovchilik deb hisoblanib, shifokorga murojaat qilish lozim.

Arterial qon tomirlardan qon ketganda birinchi yordam koʻrsatishni va yordam berishni hamma bilishi lozim.

Oyoq kaftidan, boldirdan va sonning pastki qismidan qon ketganda, boldirni tizza boʻgʻimidan oxirigacha bukib, songa bogʻlash maqsadga muvofiqdir.

Oyoq yoki qoʻldan qon ketganda, qon ketayotgan joydan yuqorida (proksimal) rezinali yoki matoli ip (jgut) bilan ikki soatli muddatga siqib bogʻlanadi. Bu haqida (vaqti) qogʻozga yozib, qistirib qoʻyilishi shart. Qorin boʻshligʻidan, meʼda-ichak sohasidan qon ketayotganda, bemor darhol orqasi bilan yotqizilib, qorin (kindigi) sohasiga muzli yoki sovuq material qoʻyish va zudlik bilan eng yaqin shifoxonaga joʻnatish kerak.

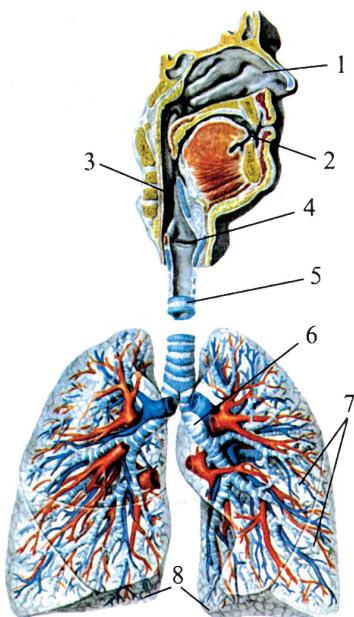
Nazorat savollari

1. Odam tanasidagi qon tomirlarining farqlari qanday?
2. Qon tomir faoliyati qanday idora etiladi?
3. Yurakning tuzilishi va uning faoliyati haqida nima bilasiz?
4. Kichik qon aylanish doirasining joylashuviga koʻra vazifasi nimalardan iborat?
5. Katta qon aylanish doirasining joylashuviga koʻra vazifasi nimalardan iborat?
6. Odamning tana aʼzolarini qon bilan taʼminlashda arteriya va vena qon tomirlarida qanday farqlar bor?
7. Ustki va pastki kavak venalarning organizm uchun ahamiyati nimadan iborat?
8. Limfa tizimining ahamiyati va uni odam organizmdagi joylashuvi haqida qanday tushunchaga egasiz?
9. Homilada qon aylanishi yetuk organizmdagi qon aylanishdan qanday farqlanadi?
10. Qon ketganda qanday tibbiy yordam koʻrsatish mumkin?

NAFAS OLISH TIZIMI

Nafasning hayot uchun ahamiyati. Tirik organizmlarda kechuvchi hayotiy jarayonlar uchun energiya zarur bo'ladi. Odam va hayvonlar uchun bunday energiya manbayi bo'lib, oziq moddalari atomlari va molekulalari ega bo'lgan energiya nazarda tutiladi. Chunonchi, 1 mol (180 g) glukozaning H, C va O atomlari orasidagi bog'lanishida 680 kkal atrofida energiya bo'ladi. Bu energiya oksidlanish jarayonlari asosida ajralib chiqadi. Shunga ko'ra, organizm doimo O_2 kirib turishiga muhtoj. Organizmga O_2 kirib turishi, hujayra substratlarida oksidlanish jarayoni natijasida CO_2 ni chiqarib, nafas olish jarayonini tashkil qiladi. Ovqat bo'lmasa, odam 60–70 kun, suv bo'lmasa, 3 kun, nafassiz esa 3 minutdan ortiq yashay olmaydi. Sodda organizmlarda nafas olish asosan, hujayra membranasi orqali amalga ohsa, murakkab organizmlarda bu jarayon nafas olish tizimi orqali sodir bo'ladi.

Nafas olish a'zolariga burun bo'shlig'i, halqum, hiqildoq, traxeya, bronxlar va o'pka kiradi. Nafas olishda havo o'tkazuvchi yo'llar va nafas qismi tafovut etiladi (27-rasm).



Nafas qismi o'pkaning nafas olishida ishtirok etuvchi parenximasidan iborat bo'lib, o'pka alveolarlari bilan qon o'rtasida gazlar almashinuvi shu yerda sodir bo'ladi. Nafas yo'llari tuzilishiga ko'ra, devorlari tog'aylardan iborat asosiy va hilpillovchi epiteliy tashkil topgan. Shular tufayli, nafas nayining devori zo'riqmay ishlaydi. Hilpillovchi epiteliyning kiprikchalari ifloslangan chang zarra-chalarini ichkariga o'tkazmaydi.

27-r a s m. Nafas olish tizimi:

1 — burun bo'shlig'i; 2 — og'iz bo'shlig'i; 3 — halqum; 4 — hiqildoq; 5 — traxeya; 6 — bronxlar; 7 — alveolarlar; 8 — o'pka

Burun bo'shlig'i

Burun bo'shlig'i yuz suyaklari va tog'aylardan tuzilgan bo'lib, burun to'sig'i bilan ikkita *nosimpatik nimtaga* bo'lingan. Burunning har bir yarmida uchtdan burun chig'anoqlari — ustki, o'rta va pastki chig'anoqlar bo'ladi. Bu 3 ta burun yo'li ustki chig'anoq tagidagi ustki yo'l, o'rta chig'anoq tagidagi o'rta yo'l va pastki chig'anoq bilan burun bo'shlig'ining tubi o'rtasidagi pastki yo'lni hosil qiladi. Burun bo'shlig'iga ko'z yosh kanali ochiladi. Yosh suyuqligining ortiqchasi shu kanaldan burun bo'shlig'iga o'tib turadi. Burun bo'shlig'ida qo'shimcha bo'shliqlar bor. Burun bo'shliqlar yoki sinuslar yuqori jag' tanasi (yuqori jag' yoki gaymor bo'shlig'i), ponasimon suyak, g'alvirsimon suyak, peshona suyagigacha boradi. Burunning shilliq pardasi ko'p qatorli hilpillovchi epiteliy bilan qoplangan.

Havoning tozalanishi va isishiga yordam beradigan shilliq parda moslamalari o'rta va pastki burun yo'llarida hammadan ko'ra ko'proq rivojlangan. Shunga ko'ra, u nafas bo'shlig'i deb ham ataladi. Ustki burun chig'anog'i sohasidagi shilliq parda hid biluvchi alohida epiteliy bilan qoplangan, bu epiteliyda hidlash nervining oxirlari bo'lmish hid biluvchi retseptorlar joylashgan.

Hiqildoq

Hiqildoq bo'yinning oldingi tomonida, 4-, 5- va 6-bo'yin umurtqalari davomida, til osti suyagidan pastroqda joylashgan bo'ladi. Hiqildoq orqasida halqum yotadi. Hiqildoq halqum bilan hiqildoqqa kirish yo'lidagi teshik orqali tutashgan bo'ladi. Hiqildoq tog'aylardan va uni tashqi tomondan qoplab turadigan abventitsial pardadan tuzilgan. Hiqildoq skeleti toq 3 ta tog'ay, uzuksimon, qalqonsimon va hiqildoq usti tog'ayi, shuningdek, juft bo'ladigan 3 ta kichik cho'michsimon, ponasimon va shoxsimon tog'aylardan tuzilgan.

Hiqildoq bo'shlig'i shilliq parda bilan qoplangan, ovoz bog'lamlari bilan uning yuzasidan tashqari, bu parda ko'p qatorli hilpillovchi epiteliy bilan qoplangan.

Hiqildoqning o'rta qismi hammadan murakkab tuzilgan bo'lib, shu qismning yon devorlarida ustki va pastki ovoz bog'lamlarini hosil qiladigan juft burmasi bor. Ustki bog'lamlar soxta bog'lamlar deb atalsa, pastkisi chin bog'lamlar deyiladi. Ovoz bog'lamlari qalqonsimon tog'ay bilan cho'michsimon

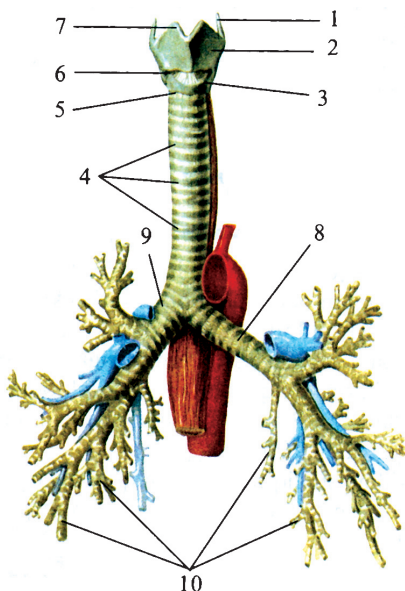
tog'ay o'rtasida tortilib turadi va tovush chiqarish uchun xizmat qiladi.

Pastki tomonda hiqildoq kekirdak yoki traxeyaga aylanib ketadi, u bo'yinning o'rta chizig'i bo'ylab, teri ostida joylashgan va yupqa muskullar qatlami bilan o'ralgan.

Traxeya

Traxeya naydan iborat bo'lib, katta yoshli odamda uzunligi 11–13 sm keladi. U 6-bo'yin umurtqasining pastki qirrasidan boshlanib, 4- va 5-ko'krak umurtqalari o'rtasida tugallanadi va shu joyda ikkita asosiy bronxlarga – o'ng va chap bronxlarga bo'linadi. Traxeya bir-biriga qalqonsimon bog'lamlar bilan tutashgan 15–20 ta geolin tog'ay yarim halqalaridan tuzilgan. Yarim halqalarni erkin uchlari orqa tomonidan silliq muskul tolalari dastalari bilan birikkan (28-rasm).

Bronxlar. Bosh bronxlarning har biri o'xshash nomdagi o'pka darvozasiga kiradi va o'pkaning asosiy bo'laklari soniga



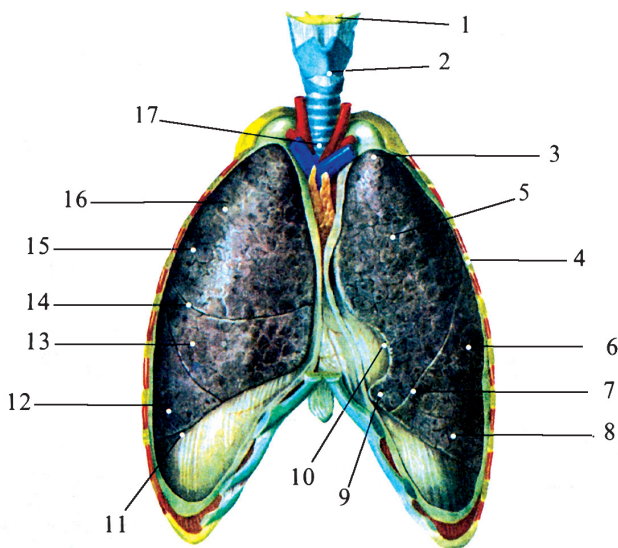
28-r a s m. Traxeya va bronxlar:

1 – til osti suyagi; 2 – qalqonsimon tog'ay; 3 – uzuksimon tog'ay; 4 – kekirdak tog'ayi; 5 – halqasimon bog'lam; 6 – uzuk-qalqonsimon bog'lam; 7 – qalqonsimon membrana; 8 – chap umumiy bronx; 9 – o'ng umumiy bronx; 10 – segment bronxlari

qarab o'ng o'pka 3 ta tarmoqqa, chap o'pka esa 2 ta tarmoqqa bo'linadi. Bu tarmoqlar o'z navbatida mayda tarmoqchalarga bo'linadi. Bosh bronxlar o'pkada yirik bo'ladigan, diametri 5–10 mm keladigan bo'lak bronxlarga, bu esa segment bronxlarga bo'linadi, segment bronxlar ham bo'linishni davom ettirib, bronx daraxtlarini hosil qiladi. Bronxlar kichraygan sayin tog'aylar kamayib, shilliq parda muskul plastinkalari ko'payib boradi. Oxiri ularning diametri 0,5 mm ga tushib, kichrayib qoladi.

O'pka

U ko'krak bo'shlig'ida, yurakning ikkita tomonida joylashgan. Uning asosi pastga qaragan bo'lib, diafragma taqalib turadi. Dumaloqlanib kelgan o'pkaning uchi yuqoriga qaragan. Kuks oralig'iga qarab turadigan botiq yuzasida o'pka darvozasi yoki qopqasi bor, bronxlar, arteriyalar va nervlar shu joydan kirib, venalar va limfa tomirlari shu joydan chiqadi. O'pkaning qavariq bo'lgan tashqi yuzasi qovurg'alarga taqalib turadi (29-rasm).



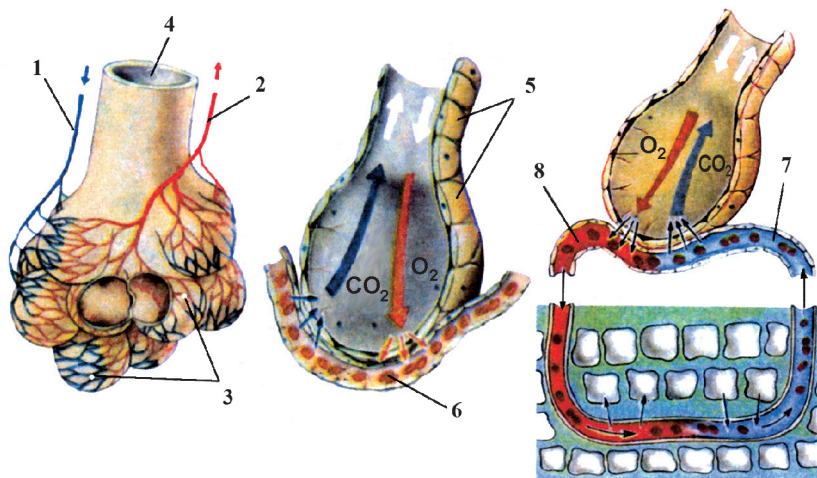
29-r a s m. O'pkalar:

1 — hiqildoq; 2 — kekirdak; 3 — o'pka cho'qqisi; 4 — qovurg'a yuzasi; 5 — yuqori bo'lak; 6 — chap o'pka; 7 — qiyshiq yoriq; 8 — pastki bo'lak; 9 — o'pka tilchasi; 10 — yurak o'yig'i; 11 — pastki qirg'oq; 12 — pastki bo'lak; 13 — o'rta bo'lak; 14 — gorizontal yoriq; 15 — o'ng o'pka; 16 — yuqori bo'lak; 17 — kekirdak bifurkatsiyasi

O'pkaning morfologik va vazifaviy birligi — *atsinus* deb ataladi. Atsinus oxirgi bronxiolalar tarmoqlariga aylanib ketadigan *respirator bronxiolalardan* boshlanadi.

Har bir respirator bronxiola o'z navbatida alveolyar xaltachalar bilan tugallanadigan alveolyar yo'llariga bo'linadi. Ikkala o'pkada 20 ming atrofida respirator bronxiolalar bo'ladi. Odamdagi alveolalarning umumiy yuzasi nafas olingan paytda taxminan 100–200 m² ga teng bo'ladi. O'pkada qon aylanishi-ning o'ziga xos xususiyatlari bor. Qon ikki xil tizim tomirlari bo'ylab harakatlanib turadi. Bir tomondan o'pka bronx arteriyalari orqali katta qon aylanish doirasidan arterial qon olib tursa, ikkinchi tomondan o'pka arteriyalaridan venoz qon kirib, kichik qon aylanish doirasini hosil qiladi. O'pka arteriyalarini tarmoqlari bronxial daraxt bilan birga alveolalargacha o'tib borib, shu yerda kapillyar turini hosil qiladi.

Alveolalarning kapillyarlari bir-biriga qo'shilishidan kapillyar venulalari, venulalarning bir-biriga qo'shilishidan o'pka venalari hosil bo'ladi. Bronx arteriyalari bevosita aortadan chiqib keladi va kapillyarlar hosil qilib, bronxlar hamda o'pka parenximasini arterial qon bilan ta'minlab turadi. Ana shu to'qima kapillyarlarida gaz almashinib bo'lgandan keyin venoz qon katta qon aylanish doirasiga o'tadi (30-rasm).



30-r a s m. O'pka alveolarida gazlar almashinuvi:

- 1 — karbonat angidridga to'yingan havo; 2 — kislorodga to'yingan havo;
3 — o'pka kapillyarlari; 4 — havo; 5 — alveola devori; 6 — eritrotsitlar;
7 — venoz qon; 8 — arterial qon

Kichik qon aylanish doirasidagi qon bosimining katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan past bo'lishi, kapillyar devorlarining alveolalardagi havoga bevosita taqalib turishi bilan izohlanadi. Qarshilik kam bo'lganligi sababli, kichik qon aylanish doirasidagi bosim katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan 5–6 barobar kam bo'ladi. O'pka stvolida sistolik bosim 16 mm dan 30 mm gacha borsa, diastolik bosim 5 mm dan 14 mm gacha boradi. Qon harakati tezligi esa o'rtacha 10–12 sekundni tashkil qiladi.

Katta qon aylanish doirasida ma'lum bir vaqt oralig'ida qancha qon o'tsa, shu vaqt oralig'ida kichik qon aylanish doirasida ham shuncha qon o'tadi. Buning sababi, kichik qon aylanish doirasidagi qonning harakati katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan ikki barobar katta bo'lganligidir.

Plevra va kuks oralig'i

Ko'krak bo'shlig'ida bir-biridan butunlay ajralib turadigan 3 ta seroz xaltacha, ya'ni har bir o'pka uchun bittadan va yurak uchun o'rtada bitta bo'shliq bo'ladi. O'pkaning seroz pardasi *plevra* deyiladi. U 2 ta *visseral* va *pariyyental* varaqdan iborat. Visseral yoki o'pka plevrasi o'pkaning o'zini zich o'rab olib, o'pka egatchalariga o'tadi, shu bilan o'pka bo'laklarini bir-biridan ajratib turadi.

Pariyyental, ya'ni devor yonidagi plevra seroz xaltasining tashqi bo'limidir. Pariyyental plevraning tashqi yuzasi ko'krak bo'shlig'i devorlariga qo'shilib ketgan bo'lsa, ichki yuzasi bevosita visseral plevraga qarab turadi. Plevraning ichki yuzasi mezoteliy bilan qoplangan bo'lib, oz miqdorda seroz suyuqlik bilan namlanib turadi. Shunga ko'ra plevra varaqlari o'rtasida ishqalanish kamayadi. Ko'krak bo'shlig'ida o'ng va chap plevra varaqlari orasida joylashgan a'zolar, tomirlar va nervlar bilan to'lib turadigan kamgak kuks oralig'i deyiladi. Kuks oralig'i a'zolari tarkibida murakkab nerv tomir tuzilmalari bo'ladigan kletchatka bilan o'ralgan.

Nazorat savollari



1. Nafas olish qanday ahamiyatga ega?
2. Burun va hiqildoqning tuzilishi nimalardan iborat?
3. Traxeya va bronxlarning tuzilishi va vazifasi nimalardan iborat?
4. O'pkaning joylashuvi, tuzilishi va vazifasi qanday?
5. Plevra va kuks oralig'ining ahamiyati qanday?

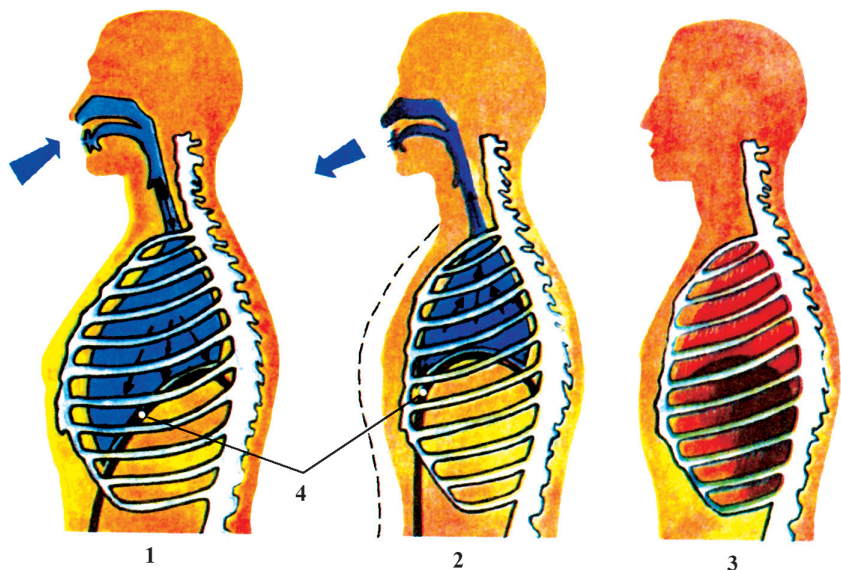
NAFASNING BOSHQARILISHI

Nafas, reflektor va gumoral yoʻl bilan boshqariladi, shu mexanizmlarning ikkalasi nafasning ritmik xarakterini va intensivligi oʻzgarib turishini taʼminlab boradi.

Nafas markazi va uning avtomatiyasi. Nafas markazi deb, markaziy nerv tizimining turli boʻlimlarida joylashgan hamda nafasni ritmik taʼminlab beruvchi maxsus nerv hujayralarining yigʻindisiga aytiladi.

XIX asrdayoq nafas muskullarining qisqarishi uzunchoq miya orqali boshqarilishi aniqlangan edi. Uzunchoq miyada joylashgan nafas muskullarining ritmik ravishda qisqarib turishini taʼminlab beruvchi nerv hujayrasining faoliyati hayot uchun muhim ahamiyatga ega (*31-rasm*).

1885-yili fizik olim **I. A. Mislovskiy** uzunchoq miyani turli boʻlimlarini taʼsirlash va yemirish yoʻli bilan yangilik yaratadi. Uzunchoq miyaning oʻng yarmidan kelgan bir guruh nervlarning oʻng yarmini taʼsirlashi natijasida nafas muskullarining oʻng tomoni harakatga kelganini, chap yarmini taʼsirlaganda chap tomon muskullarining ishlashini aniqladi.



31-r a s m. Nafas olish va chiqarish:

1 — nafas olish; 2 — nafas chiqarishda oʻpkaning holati; 3 — nafas chiqarishda qovurgʻalararo muskullar holati; 4 — diafragma

Nafas markazi nafas olish markazi — *inspirator markaz* va nafas chiqarish markazi — *ekspirator markazdan* iborat. Bundan tashqari, uzunchoq miya ustida joylashgan *pnevmotaksis* deb nomlanuvchi markaz mavjud bo'lib, u ham nafas olishda ishtirok etadi. 3–4-bo'yin segmentlarini harakatlantiruvchi neyronlardan aksonlar chiqib, diafragma muskullarini ta'sirlovchi diafragma nervlarini hosil qiladi. Orqa miya ko'krak bo'limining oldingi shoxlarida joylashgan nerv hujayralaridan qovurg'alararo muskullarni ta'sirlovchi nerv chiqadi.

Nafas markazini me'yorida ishlab turishi uchun ichki muhit hamda nafas a'zolarining tinmay axborot berib turishi zarur bo'ladi. Orqa miya motoneyronlari nafas olish vaqtida ko'krak muskullari nechog'li cho'zilganligi haqidagi signalni shu muskul hujayralaridagi neyronlardan olib turadilar. Mana shu signallar ishga tushgan motoneyronlar sonini o'zgartirib qo'yishi mumkin. Demak, ular nafas xususiyatlarini belgilab beradi. Shunga ko'ra, orqa miya doirasidayoq nafas idora etila boshlaydi. Nafasning boshqarilishida adashgan nervlar tarkibidagi sezuvchi nerv tolalari orqali o'pka mexanoretseptorlaridan keladigan axborot, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega.

Nafas markaziga *avtomatiya*, ya'ni qanday bo'lmasin o'ziga biror qo'zg'alishlar kelmasa ham, ritmik tarzda qo'zg'alib turish xususiyati xosdir. Nafas markazining o'z-o'zidan qo'zg'alib turishi, unda ro'y beradigan moddalar almashinuvi jarayonlariga hamda shu markazning karbonat kislota miqdoriga juda sezgirligi bilan asoslanadi. Karbonat kislota hamisha qonda bo'ladi va nafas markazi neyronlarining eng kuchli ta'sirlovchisi bo'lib hisoblanadi.

Nafasning reflektor yo'l bilan boshqarilishi

Nafas olish va chiqarishni quyidagi nerv jarayonlari ta'minlab beradi. Inspirator markaz avtomatiyasi va karbonat kislota ta'siri natijasida shu markazda nerv impulslari vujudga keladi va efferent yo'llar bo'ylab tarqalib, nafas muskullarining qisqarishiga sabab bo'ladi, buning natijasida nafas olinadi. O'pkaning cho'zilishi alveolalar devorlarida bo'ladigan mexanoretseptorlarning qo'zg'alishiga olib keladi. Shu retseptorlarning impulslari adashgan nervning sezuvchi tolalari bo'ylab ekspirator markaz neyronlariga yetib boradi va uni qo'zg'atadi. Ekspirator markazda vujudga kelgan qo'zg'alish retsiprok yo'l bilan inspirator markazini tormozlaydi.

Natijada, o'pkadagi bosim kuchayadi va nafas chiqariladi. Ekspirator markaz neyronlarining inspirator markazga ko'rsatadigan tormozlovchi ta'siri to'xtaydi, shu bilan bu jarayon qayta takrorlanadi. Shunda inspirator neyronlar yana qayta qo'zg'alib, qaytadan nafas olinadi.

Demak, nafasning reflektor yo'l bilan boshqarilishi yuqoridagi jarayonlarni o'z ichiga olgan holda, agar adashgan nervlar kesib qo'yilsa, nafas olishni siyraklashtiradi. Adashgan nerv periferik bo'limida nafas olish vaqtida harakat potentsiallari qayd etilib, bu o'z navbatida o'pka tomonidan impulsar o'tib borayotganidan dalolat beradi.

Shunday qilib, nafas olish harakati — nafas chiqarishga sabab bo'ladi va aksincha nafas chiqarish nafas olishga sabab bo'ladi. Shuning uchun bu muntazamlik teskari aloqa mexanizmiga bo'ysungani holda, avtomat muntazamlik tamoyili muvofiq keladi. Boshqacha aytganda, nafas markazi idora etiluvchi (nafas muskullari va o'pka) tizimlar o'rtasidagi o'zaro munosabatga bog'liqdir.

Yuqoridagilardan tashqari, arterial bosimning ko'tarilishi yoki pasayishi ham nafas ritmiga ta'sir etishi mumkin.

Nafasning gumoral yo'l bilan boshqarilishi

Atrof-muhitdagi o'zgarishlar nafas tizimining tinmay unga moslashib borishini taqozo etadi. Nafas reflektor yo'l bilan va gumoral yo'l bilan boshqariladi. Bunda regulator sifatida CO_2 tarangligi, ya'ni u qonda to'planib borar ekan, nafas markazini qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. Masalan, Frederik tajribasida narkoz ostida yotgan itlarning uyqu arteriyalari va bo'yinturuq venalari alohida-alohida kesilib, ulab qo'yiladi. Tomirlar shu tariqa ulanganda, bir itning tanasidan kelayotgan qon ikkinchi itning boshiga borsa, ikkinchi itning boshi birinchi itning tanasidan kelayotgan qon bilan ta'minlanadi.

Ana shu itlardan birining traxeyasi kesib qo'yilsa (it bo'g'ilsa), birmuncha vaqtdan keyin uning nafasi to'xtab qoladi. Ikkinchi itda esa nafas olish kuchayadi. Buning sababi shundaki, birinchi itning traxeyasi kesilganda, uning tanasidagi qonda CO_2 miqdori ko'paya boshlab, kislorod kamayadi. Buning sababi, birinchi itning qoni ikkinchi itni boshiga borishi natijasida CO_2 itning nafas markazini ta'sirlaydi, natijada shu itning nafas olishi kuchayadi. Shunga ko'ra, birinchi itda nafas olish to'xtashi — *apnoye* deb atalsa, ikkinchi itda CO_2 ko'payishi hiso-

biga nafasning tezlashishi — *gipernoye* deyiladi. Alveolalardagi CO_2 ning 92% ga ko'payishi, o'pka ventilatsiyasini 100% ga oshishiga sabab bo'lishi tajribalarda aniqlangan.

CO_2 ning nafas markaziga ko'rsatadigan ta'sir mexanizmi

CO_2 gazi H^+ ionlariga qaraganda yengilroq bo'lib, nafas markazi neyronlariga o'tadi. CO_2 diffuziyalanganidan keyin hujayralarda karbonat kislota (CO_2) hosil bo'lib, bundan neyronlarni qo'zg'atuvchi H^+ ionlar ajralib chiqadi. Hozirda shu narsa aniqlanganki, CO_2 tarangligi bilan H^+ ionlari konsentratsiyasini oshishi *xemoretseptorlar xossalariga ega bo'lgan markaziy neyronlarni qo'zg'atadi*. Karbonat angidrid gazi mana shu neyronlarga ta'sir etganda nafas me'yorda bo'ladi, bu neyronlarning yemirilishi nafasni to'xtab qolishiga olib keladi. Idora etuvchi apparatning faoliyati o'zi idora etib boradigan jarayonning holati bilan belgilanadi: qonda karbonat kislota yig'ilib, O_2 yetishmay qolishi nafas markazini qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, bu hol zo'r berib CO_2 gazini chiqarishga va O_2 ni yutishga olib keladi.

Nafasning idora etilishida bosh miya yarim sharlarining po'stloq qismi ham muhim ahamiyatga ega. Uzunchoq miya yemirilsa, nafas to'xtaydi, lekin nafasni idora etilishida bosh miya yarim sharlarining po'stloq qismi ham ishtirok etadi, chunki nafas ritmini va chuqurligini odam o'z ixtiyori bilan o'zgartirishi mumkin. Masalan, kuchli his-hayajon paytida yoki sportchi o'z nafas ritmini boshqarish uchun shartli refleks hosil qilsa ham, qo'shiq aytilayotganda, gapirilayotganda nafasning xususiyatlari o'zgaradi.

Himoyalovchi nafas reflekslari

Nafas yo'llarining shilliq pardalari zararli moddalar bilan ta'sirlangan — *himoyalovchi reflekslar* paydo bo'ladi. Bu reflekslar tufayli zararli moddalar nafas a'zolariga o'tishiga to'sqinlik qilinadi yoki ularni chiqarib tashlash uchun harakat yuzaga keladi (aksirish, yo'tal yoki balg'amning ajralishi). Masalan, ammiak bilan odam zaharlanganda bronx yo'li reflektor tarzida torayib qoladi va o'pkaga ular o'ta olmaydi.

Yo'tal oldidan nafas olinadi va ovoz tirqishi reflektor ravishda yopiladi. Keyin nafas muskullari keskin qisqarishi va ovoz tirqishi keskin ochilishi natijasida, o'pkadan havo chiqar-

di, kuchli havo oqimi zararli moddalarni tashqariga olib chiqadi.

Muskul ishi vaqtida nafas olishning kuchayishi 6–8 litrdan 50–60 litrgacha oʻzgaradi.

Nafas olish toʻxta- ganda birinchi yor- dam koʻrsatish

Odam suvga choʻkkanda, uni elektr toki yoki chaqmoq urganda, is gazi-
dan zararlanganda va boshqa baxt-
siz hodisalarda birinchi yordam
berishda unga sunʼiy nafas oldirila-
di.

Masalan, choʻkkan odamga yordam berishda eng avvalo uning nafas yoʻlidagi va oʻpkasiga kirgan suvni iloji boricha tezroq chiqarib yuborish zarur. Buning uchun bir tizza bilan choʻkkan holda choʻkkan odamning soniga shunday qoʻyish kerakki, uning boshi va tanasining boshqa qismi pastga osilib qolsin, keyin uning ogʻzini ochib turib, orqasidan uriladi. Ana shu yoʻl bilan nafas yoʻlidagi suv chiqariladi. Soʻngra orqasi bilan yotqizib qoʻyilib, boʻyni, koʻkragi va qorni qisib turgan narsalardan ozod qilinadi. Kuragi ostiga doʻmboq narsa qoʻyila-
di, boshini orqaga tashlab, pastki jagʻi oldinga tortiladi. Soʻngra toza roʻmolcha tashlab, ogʻzi yoki burnidan puflanadi. 1 mi-
nutda 16 marta puflanishi kerak. Jabrlangan odam har gal sunʼiy
nafas oldirilganda, uning koʻkrak qafasi pasayib turishiga eʼtibor
berish lozim.

Agar jabrlangan odamning yuragi urmasa, puflash bilan birga uning yuragi bevosita uqalanishi kerak. Katta yoshdagi odamning koʻkragi 1 minutda 70–90 marta 4–5 sm bosib, kichik yoshdagi bolalarda 1,2–2 sm bosib uqalanadi. 4–5 marta bosilgandan keyin ogʻzidan yoki burnidan yana puflash lozim.

Nazorat savollari



1. Nafas reflektor yoʻli orqali qanday boshqariladi?
2. Nafas olish markazlari va uning avtomatizatsiyasi haqida nima bilasiz?
3. Nafas ritmiga taʼsir etuvchi omillar nimalardan iborat?
4. Nafas olishning gumoral yoʻl orqali boshqarilishini qanday tushunasiz?
5. Karbonat angidrid gazining nafas markaziga taʼsiri qanday?
6. Himoyalovchi reflekslar qanday yuzaga keladi?
7. Nafas olish toʻxtaganda qanday yordam koʻrsatiladi?

NAFAS OLISH A'ZOLARINING KASALLIKLARI

Nafas olish a'zolarining kasalliklari ikki turga bo'linadi:

1. Nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari.
2. Nafas olish a'zolarining yuqumli kasalliklari.

Nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari. Nafas olish a'zolarining har bir qismi ichki yuzasini qoplab turuvchi shilliq parda tashqi ob-havo haroratining o'zgarishi, havo tarkibidagi chang zarrachalari, kimyoviy moddalar ta'sirida yallig'lanishi mumkin. Nafas olish a'zolarining ayrim qismlari, ya'ni burun, tomoq, hiqildoq, traxeya, bronxlar va o'pkalarning har biri alohida yallig'lanishi mumkin yoki ularning hammasi bir vaqtda yallig'lanishi mumkin. Shunga ko'ra, yuzaga keladigan kasallik belgilari turlicha bo'ladi.

Burun ichki shilliq pardasining yallig'lanishi (rinit) odamda aksa urish, burundan suv oqishi, burun orqali nafas olishning qiyinlashishi bilan xarakterlanadi. O'rta quloq bilan burun-halqum bo'shliqlarini tutashtirib turuvchi Yevstaxiyev nayining shilliq pardasi ham yallig'lanishi tufayli o'rta quloq bo'shlig'ida havo bosimi o'zgaradi. Buning natijasida ayrim hollarda quloqning nog'orasimon pardasi taranglashib og'riydi, ba'zan tana harorati ko'tariladi.

Tomoqning shilliq pardasi yallig'langanda (faringit) tomoqda og'riq seziladi, ovqat yutish qiyinlashadi. Ko'pincha, tomoqdagi bodomcha bezlari ham yallig'lanadi. Bu kasallik — *angina* deb ataladi. Bunda bemor darmonsizlanadi, tana harorati ko'tarilishi mumkin. O'z vaqtida davolash tadbirlari ko'rilmasa, tomoq bezlaridagi mikroblar limfa va qon orqali yurak, buyrak va boshqa a'zolari zararlashi mumkin.

Hiqildoq shilliq pardasining yallig'lanishi (laringit) odamda quruq va og'riqli yo'talish, tovushning bo'g'ilishi bilan xarakterlanadi.

Traxeya va bronxlar shilliq pardasining yallig'lanishi (traxeit va bronxit) ko'pincha birga sodir bo'ladi. Yo'talish, yo'talgan vaqtda to'sh suyagining orqa tomonida qirilib og'rishi, shilimshiq balg'am ajralishi bu kasallikning asosiy belgisidir.

O'pka to'qimasining yallig'lanishi *zotiljam* kasalligi deyiladi. Bunda bemor yo'taladi, nafas olishi tezlashadi, ko'krak qafasida og'riq, darmonsizlik, tana haroratining ko'tarilishi kabi belgilar yuzaga keladi.

O'pkalarni tashqi tomondan o'rab turuvchi plevra pardalarining yallig'lanishi *plevrit* deyiladi. Plevrit ikki xil bo'ladi.

Quruq plevritda plevra pardalari yallig'lanishi tufayli ko'krak qafasida og'riq seziladi.

Ekssudatli (ho'l) plevritda ikki qavat plevra pardalarining orasiga suyuqlik to'planadi. Bu suyuqlik o'pkani qisib qo'yishi tufayli bemorning nafas olishi qiyinlashadi, uning lablari ko'karadi, umumiy holati og'irlashadi.

Nafas olish a'zolarining yuqumli kasalliklari. Nafas olish organlarining yuqumli kasalliklaridan aholi o'rtasida ko'p uchraydigani *gripp* va *o'pka silidir*.

Gripp. Bu kasallikni maxsus gripp viruslari qo'zg'atadi. Ularning uch xil tiplari uchraydi. Bulardan tashqari, *adenovirus* deb ataluvchi viruslar ham grippga o'xshash kasallikni keltirib chiqaradi.

Gripp kasalligi ko'pincha kuz va qish fasllarida tarqaladi. Ob-havoning sovishi odamning nafas a'zolari yallig'lanishiga sabab bo'ladi. Yallig'langan shilliq pardalarda viruslarning yashashi va ko'payishi uchun qulay sharoit tug'iladi. Bundan tashqari, kuz va qish faslida odamlar ko'proq yopiq binolarda bo'ladi. Bunda bitta bemordagi kasallik virusi ko'plab odamga yuqishiga sharoit yaratiladi. Virus asosan havo-nafas yo'llari orqali yuqadi.

Gripp kasalligi yo'talish, aksa urish, burundan suv oqish, holsizlik, bosh og'rishi, tana haroratining ko'tarilishi, qo'l-oyoqlar qaqshab og'rishi, ishtaha pasayishi, ba'zida ko'ngil aynishi va qusish kabi belgilar bilan xarakterlanadi.

Gripp kasalligi bilan og'rigan bemor, kasallik belgilari yuzaga kelishi bilanoq alohida xonaga yotqizilishi kerak. U ko'chaga chiqmasligi, hatto shifoxonaga bormasligi shart. Chunki, bitta bemor o'nlab va yuzlab odamlarga kasallik yuqtirishi mumkin. Shuning uchun shifokor uyga chaqiriladi. Bemorni parvarish qiluvchilar og'iz-burunlariga to'rt qavatli dokadan yasalgan maska tutishlari zarur. Uning idish-tovoqlari, sochiq va boshqa buyumlari alohida bo'lishi shart. Xonaning eshik dastasiga xloramin yoki xlorli ohakning 0,5% li eritmasi bilan namlangan doka bog'lab qo'yiladi. Uyning havosini tez-tez yangilab turish lozim.

O'pka sili. Sil (tuberkulyoz) yuqumli kasallik hisoblanadi. Kasallik qo'zg'atuvchi mikrobini 1882-yilda nemis olimi **Robert Kox** aniqlagan, shuning uchun uning nomi bilan Kox batsillasi deb atalgan. Kasallikni qo'zg'atuvchi mikroba havo, idish-tovoqlar, qaynatilmagan suv orqali yuqadi. Chunki, sil kasalligi bilan og'rigan bemorning balg'ami va tupuk tomchilaridagi mikroblar havoga tarqalib, idish-tovoqlarni, sochiq va boshqa buyumlarni zararlashi, ular orqali sog'lom odamlarga yuqishi mumkin. Mikroblar kasallangan sigirning qaynatilmagan suti orqali ham

yuqishi mumkin. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, odam organizmiga sil mikroblari kirganda hamma vaqt ham kasallik sodir bo'lavermaydi. Odatda, mikroblar zaiflashgan, chiniqmagan odam organizmida yashashi va ko'payishi uchun qulay sharoit topadi. Natijada, bunday odam kasallanadi.

Sil kasalligining belgilari quyidagilar: darmonsizlik, ishtaha yo'qolishi, uxlagan vaqtda terlash, borgan sari ozib borish, rang oqarib-sarg'ayishi, bo'yin, qo'ltiq osti limfa bezlarining mosh, no'xat hajmida kattalashib, barmoqlar bilan paypaslaganda sezilishi. Bu belgilar paydo bo'lishi bilan o'z vaqtida aniqlanib davolanmasa, asta-sekin bemor yo'talib, balg'am ajrata boshlaydi. Bu esa o'pka silining chuqurlashganini bildiradi.

O'pka silidan tashqari, jag' osti limfa bezlarining sili, ichak va buyrak sili, suyak sili va boshqa a'zolarining sil kasalligi ham uchraydi.

Sil kasalligining oldini olish uchun odam yoshlik chog'idanoq kasallikka chalinmaslik choralari ko'rishi lozim. Shaxsiy gigiyena qoidalariga amal qilish, rejim asosida sifatli ovqatlanish, badantarbiya, mehnat rejimiga rioya qilish zarur. Bulardan tashqari, bolalar chaqaloqligidan boshlab to maktabni bitirgunicha ma'lum muddatlarda silga qarshi emlanadi. Har yili bir marta tibbiy ko'rikdan o'tib turish lozim. Kasallikning yuqorida aytib o'tilgan belgilari sezilsa, zudlik bilan shifokorga murojaat qilish zarur.

Nafas a'zolari kasalliklari tibbiyotda *pulmanologiya* deb nomlanuvchi bo'limda o'rganiladi. Bu bo'limda kasalliklar diagnostikasi, profilaktikasi va terapiyasi bilan shug'ullaniladi. Nafas a'zolari kasalliklariga o'pka va plevrada bo'lib turadigan *burun shilliq pardasining yallig'lanishi, laringit, traxeit, bronxit, pnevmoniya* (o'pka yallig'lanishi, zotiljam) va *plevrit* kiradi.

Nafas a'zolarining yallig'lanishiga patogen mikroorganizmlar (pnevmokokklar, stafilokokklar, streptokokklar), viruslar (gripp viruslari, adenoviruslar), gazsimon zaharli moddalar sabab bo'lishi mumkin. Sovuq qotish, xronik intoksikatsiyalar (ichkilik ichish, chekish kabilar) ham sabab bo'ladi. Nafas a'zolarining yallig'lanishi o'tkir va surunkali o'tishi mumkin. Kasallik o'tkir o'tganda shilliq parda bezlarining zo'r berib sekret ishlab chiqarishi va balg'am ajralishi kuchli bo'lishi mumkin. Bemorning ba'zan harorati ko'tariladi, titrash, sovuq qotish kabilar sodir bo'ladi. Antibiotik bilan sulfanilamid kashf qilinishi natijasida davolash yengillashdi.

Bronxial astma. Bu og'ir kasallik bo'lib, bunda bronx-o'pka apparatining allergiya tufayli yallig'lanishi kuzatiladi. Bronxial

astmaga ekzogen allergenlar, ya'ni organizmda allergik antitanalar hosil qiladigan turli xil moddalar, yot oqsillar, zamburug'lar, o'simlik changlari, ro'zg'or va korxonalarda uchraydigan changlar, bo'yoq va boshqa narsalar sabab bo'lishi mumkin. Ayni vaqtda yuzaga keladigan holat *sensibilizatsiya* deyiladi. Bronxial astmaning avj olishida irsiy moyillik muhim ahamiyatga ega. Bu kasallikning avj olishida uch davr farq qilinadi, birinchi *immunologik davrda* allergenlar organizmga kirib, bronx va o'pka shilliq pardalarining hujayralariga o'rnashib olib reagenlar hosil qiladilar. Organizmga qayta allergenlar tushganda ular mana shu reagenlar bilan ta'sirga kiradi.

Ikkinchi *patokimyoviy davrda* allergen — antitana komplekslari ta'siri ostida fiziologik faol moddalar — anafilaksin, gistamin, atsetilxolin, kinin va boshqalar hosil bo'ladi. Uchinchi davrda bronxiolalar tortilib torayadi, shilliq pardalarning bezlari zo'r berib balg'am ishlab chiqadi va shishib ketadi. Buning natijasida bemorda bo'g'ilish xuruji yuzaga keladi. Nafas olganda hushtak chalganga o'xshash ovoz chiqadi. Balg'am ajralib, qattiq yo'tal tutadi. Bundan tashqari, kasallikning xuruj qilishiga faqat allergenlar emas, balki jismonan zo'riqish, sovuq qotish ham sabab bo'lishi mumkin.

O'pka emfizemasi. Bu kasallik ko'pincha bronx-o'pka apparatining o'tkir xronik yallig'lanishi, bronxial astma va boshqalarning oqibati bo'lishi mumkin. Bu kasallik tutganda bronxlar va alveolalar ichidagi bosimning ko'tarilishi kuzatiladi. Buning natijasi alveolalardagi yupqa to'siqlarning yorilib ketishiga, ko'krak qafasi muloyimligini kamayishiga va o'pka ventilatsiyasining susayishiga olib keladi. Bularning hammasi o'pkada qon aylanishi buzilishi va nafas yetmay qolishi, ya'ni gipoksiyaga sabab bo'ladi.

Plevrit. Bu kasallik o'pka silining plevrage o'tishidir. Mana shunday paytlarda ko'pincha plevra bo'shlig'ida seroz, fibrinoz, yiringli yoki gemorragik eksidat to'planadi.

Nazorat savollari



1. Yuqori nafas yo'llari kasalliklarining sabablari va belgilari haqida nimalarni bilasiz?
2. O'pka to'qimasi va plevra pardasining yallig'lanish kasalligi qanday o'tadi?
3. Gripp kasalligidan qanday saqlanish mumkin?
4. Sil kasalligi haqida nimalarni bilasiz?
5. Bronxial astma avj olishida qanday davrlar farqlanadi?
6. O'pka emfizemasi va plevrit haqida nimalarni bilasiz?

ORGANIZM ZAHARLANGANDA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH

Odam organizmi asosan, ovqat hazm qilish (alimentar) yo'li orqali, bilmasdan ko'p dori ichib yuborishidan va kimyoviy (defoliant) moddalardan zararlanishi mumkin. Nafas yo'llari orqali har xil gazlar tufayli ham zaharlanish mumkin. Yuqoridagilardan tashqari, zaharlanish (qon orqali), ilon, chayon, qoraqurt va boshqa zaharli hasharotlar chaqishi, zaharli moddani qonga so'rilishi bilan ham vujudga kelishi mumkin.

Zaharlanishning hamma turlarida ham kishilarga birinchi yordam ko'rsatib, uni eng yaqin kasalxonagacha yetkazish har bir kishining insoniy burchidir.

1. Ovqat hazm qilish tizimi orqali zaharlanganda, 5–6 piyola iliq suv ichirib, qayt qildirish yoki ikki barmoqni bemor og'ziga (til ildiziga) tiqib qustirish, shu yo'l bilan me'dadagi zaharli moddani tashqariga chiqarib tashlash maqsadga muvofiqdir.

2. Yuqoridagi birinchi yordamni bir necha bor qaytarib, uni eng yaqin shifoxonaga yetkazish lozim.

3. Hasharotlar chaqqanda, teridagi nishi (sanchgan tig'i) olib tashlanishi va o'sha joyga sovuq narsa qo'yilishi lozim. Ilon chaqqanda esa chaqqan joyni birinchi yordam ko'rsatuvchi tomonidan so'rilib (tupurib) tashlanishi, bemorga ko'p suyuqlik ichirish va chaqqan joyga sovuq narsa qo'yib, zudlik bilan yaqindagi shifoxonagacha yetkazish lozim.

4. Nafas yo'li (is gazi) orqali zaharlanganda birinchi yordam sifatida bemorni toza havoga olib chiqish, tugmalarini yechib, belbog'larini bo'shatish tavsiya etiladi, so'ngra tez yordam chaqirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Havo yo'llariga suyuqlik to'lsa (suvga cho'kkanda), avvalo og'iz va yuqorigi havo yo'llari tozalanib (suv va qumdan), og'izda protez bo'lsa, olib qo'yiladi, til va pastki jag' bo'yinga qiyiqcha yordamida tortib bog'lanadi yoki til tashqariga tortiladi, yuqoridagi ishlardan so'ng esa og'izni og'izga qo'yib, sun'iy nafas oldirish (minutiga 12–16 marta) va yurakni uqalash (massaj), ko'krak qafasini ritmli (minutiga 48–50 marta) bir xilda (uqalash), bemor hushiga kelgach esa eng yaqin shifoxonaga yetkazib qo'yish lozim.

LABORATORIYA ISHI

I. Ko'krak qafasi harakatini kuzatish

Zarur jihozlar: santimetrli o'lchov lentasi, sekundomerli soat.

Ishni bajarish tartibi:

1. Bir o'quvchi tekshiriluvchi sifatida olinadi va u belidan yuqorigi ustki kiyimini yechib, stulga o'tiradi.

2. Tekshiruvchi (o'qituvchi va o'quvchi) tekshiriluvchi me'yoriy nafas olayotganida ko'krak qafasining harakatini kuzatadi.

3. Ko'krak qafasi va qorinning nafas olishdagi harakatiga qarab, soatning sekundomeri yordamida bir minutdagi nafas olish soni aniqlanadi.

Nafas olganda va chiqarganda ko'krak qafasi aylanasi o'zgarishi quyidagicha aniqlanadi:

1. Tekshiriluvchi tik holatda me'yorida nafas olganida, ko'krak qafasining aylanasi santimetrli o'lchov lentasi bilan o'lchanadi (buning uchun lentaning yuqorigi qirrasi orqa tomonidan kurakning ostiga, oldingi tomondan ko'krak bezi-ning ostidan qo'yiladi).

So'ngra chuqur nafas olganda ko'krak qafasining aylanasi o'lchanadi.

Undan keyin chuqur nafas chiqarganda ko'krak qafasining aylanasi o'lchanadi.

Izoh. Chuqur nafas olingan va chuqur nafas chiqarilgan vaqtda ko'krak qafasi aylanasi bir-biridan farqi ko'krak qafasining ekskursiyasi deyiladi. Odam jismonan qancha baquv-vat va to'g'ri nafas olish qoidalariga odatlangan bo'lsa, ko'krak qafasining ekskursiyasi shuncha ko'p bo'ladi.

Mazkur tajriba tartibi va natijalarini o'quvchilar daftarga yozib oladilar.

II. Nafas bilan chiqarilgan havo tarkibidagi CO₂ ni aniqlash

Zarur jihozlar: ikkita toza probirka, nay, paxta, distillangan suv, ohakli suv (oldindan bir stakan suvga biroz ohakni eritib tayyorlab qo'yiladi).

Ishni bajarish tartibi:

1. Probirkaning bittasiga distillangan suv, ikkinchisiga ohakli suv quyib, shtativga joylashtiriladi.

2. Tajriba o'tkazuvchi (o'quvchi yoki o'qituvchi) chuqur nafas olib, distillangan va ohakli suv quyilgan probirkaga navbat bilan puflaydi. Puflash 8–10 minutda takrorlanadi.

3. Bora-bora probirkadagi tiniq ohakli suvning rangi o'zgarib xiralashadi, distillangan suvning rangi o'zgarmaydi. Ohakli suvning rangi loyqalanib, xiralashib qolishiga sabab shuki, nafas bilan chiqarilgan havo tarkibidagi karbonat angidrid CO_2 ning erigan ohak tarkibidagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ga ta'siri natijasida CaCO_3 hosil bo'ladi.

III. O'pkalarning tiriklik sig'imini o'lchash

Zarur jihozlar: spirometr asbobi, toza suv quyilgan shisha banka, spirt va paxta.

Ishni bajarish tartibi:

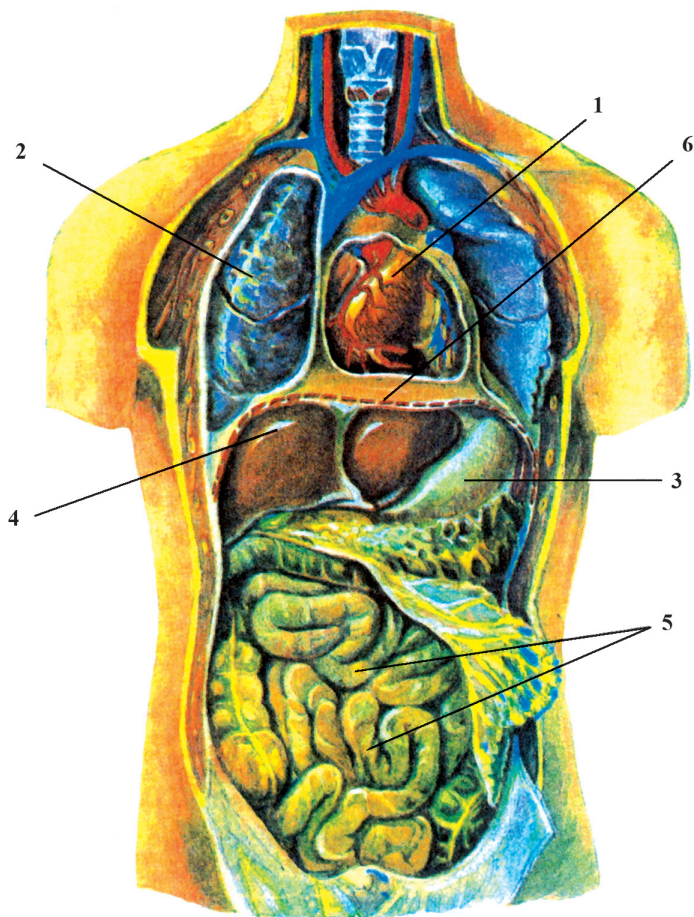
1. Spirometr ish holatiga keltiriladi.

2. Tekshiriluvchi o'quvchi spirometr mushtugini toza suv bilan yuvadi yoki spirt bilan artadi, so'ngra chuqur nafas olib, spirometrning mushtugiga bor kuch bilan puflab nafas chiqaradi.

3. Suvli spirometr ichki silindrning yuqoriga ko'tarilishi, quruq spirometr strelkasi ko'rsatgan raqamga qarab tekshiriluvchi o'pkasining tiriklik sig'imi aniqlanadi (shu tartibda sinfdagi bir nechta yoki hamma o'quvchilar o'pkasining tiriklik sig'imini aniqlash mumkin).

ICHKI A'ZOLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT

Ichki a'zolar ko'krak, *qorin* va *chanoqda* joylashgan a'zolar bo'lib (32-rasm), ular bajaradigan vazifasiga qarab, *ovqat hazm qiluvchi*, *nafas olish*, *siydik-tanosil a'zolariga* bo'linadilar. Ovqat hazm qilish a'zolari, alimentar yo'l bilan qabul qilingan ovqat moddasini o'zlashtirishda, ya'ni moddalar almashinuvi jara-yonida ishtirok etadi.



32-r a s m. Ichki a'zolar:

1 — yurak; 2 — o'pka; 3 — oshqozon; 4 — jigar; 5 — ichaklar; 6 — diafragma

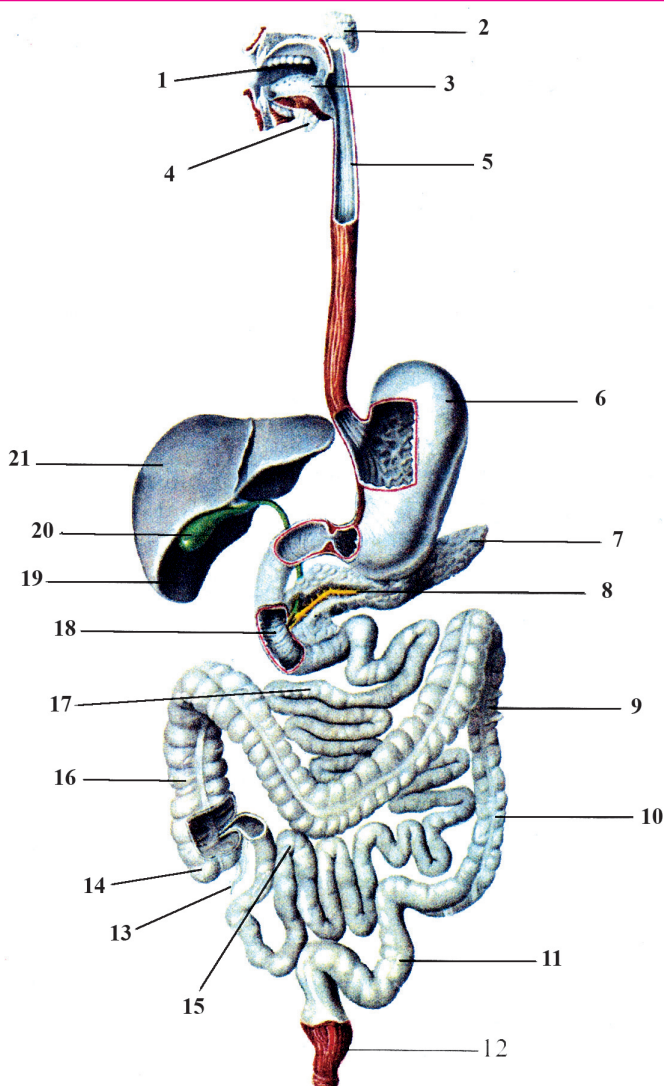
Garchi, yurak ko'krak a'zolariga taalluqli hisolblansa-da, bajaradigan vazifasiga ko'ra yurak qon-tomirlar tizimida o'rganiladi. Qorin sohasidagi a'zoldan taloq qorinda joylashsa-da, u qon ishlab beruvchi – *qon deposi* hisoblanadi. Ilmiy manbalarda bu a'zoni himoyachi, immun tizimining a'zosi deb yuritiladi. Nafas olish tizimi ham modda almashinuvida faol qatnashib, to'qima va hujayralarimizga qon orqali kislorod yetkazib beradi va ishlab chiqarilgan karbonat angidridni chiqarib tashlashga xizmat qiladi.

Odamda siydik ajratuvchi a'zolarining, ayniqsa, oxirgi qismi tanosil a'zolari bilan (erkaklarda) umumlashib, yanada murakkablashib ketgan bo'lib, rivojlanish nuqtayi nazaridan bu ikki tizim bir-biriga yaqin bo'lsa-da, vazifasi borasida u ikki xil, ya'ni siydik ajratuvchi va ko'payish a'zolaridan iborat.

Hazm qilish a'zolari

Hazm qilish tizimi og'iz bo'shlig'idan boshlanadi, ovqat luqmasi lablar va til vositasida qabul qilinadi. Og'iz bo'shlig'i ochiladigan 3 juft so'lak bezlari (ekskreti) suyuqligi vositasida qisman kimyoviy parchalanadi, tishlar vositasida maydalanib, til va yumshoq tanglay muskullari vositasida tomoq teshigi orqali halqum bo'shlig'iga o'tkaziladi. U yerda halqum muskullari (konstruktorlari) yordamida yuqoridan pastga itarilib, qizilo'ngachga o'tadi, qizilo'ngach esa yuqoridan pastga to'lqinsimon qisqarib, ovqat luqmasini me'daga (oshqozonga) yetkazib beradi (*33-rasm*).

Me'dada ovqat nafaqat mexanik parchalanadi, balki me'da osti bezlari shirasi yordamida kimyoviy parchalanishga ham uchraydi. Ma'lum muddatdan so'ng me'dada mexanik va kimyoviy parchalangan ovqat moddasi ingichka ichakning birinchi qismiga – 12 barmoq ichakka o'tadi. Ichakning bu qismiga umumiy o't yo'li va me'da osti bezi yo'llari ochilgani uchun, yuqoridagi suyuqliklar ta'sirida ingichka ichakda ovqat tarkibidagi oqsil, uglevod, yog', mineral tuzlar va vitaminlar parchalanadi. Parchalangan va organizm uchun kerakli bo'lgan moddalar ingichka ichak shilliq qavati orqali qonga (qisman limfaga) so'riladi. So'rilmay qolgan qismi esa yo'g'on ichakka o'tadi va uning suv qismi yo'g'on ichak devori orqali qonga so'riladi. Qolgan (hazm bo'lmagan) qattiq moddalar esa to'g'ri ichak orqali orqa teshik vositasida tashqariga chiqarib tashlanadi.



33-r a s m. Hazm tizimining ko'rinishi:

1 – og'iz bo'shlig'i; 2 – quloq oldi bezi; 3 – til; 4 – jag' va til osti bezlari; 5 – qizilo'ngach; 6 – me'da osti bezi; 8 – me'da osti bezining naychasi; 9 – och ichak; 10 – pastga tushuvchi chamber ichak; 11 – S-simon ichak; 12 – to'g'ri ichak; 13 – chugalchangsimon ichak; 14 – ko'richak; 15 – yonbosh ichak; 16 – yuqoriga ko'tariluvchi chamber ichak; 17 – ko'ndalang chamber ichak; 18 – o'n ikki barmoq ichak; 19 – umumiy o't yo'li; 20 – o't pufagi; 21 – jigar

Hazm (nayi) tizimi ichki epiteliy qavatidan, tashqi biriktiruvchi to'qimadan va ular o'rtasidagi muskul qavatlaridan tuzilgan. Ichki epiteliy qavati parchalangan ovqat moddalarini qonga so'rilishida (hazm bo'lishda) faol qatnashadi. Muskul qavati ketma-ket (to'liqsimon) qisqarishi bilan ovqat moddasini ichakda so'rilishini ta'minlaydi. Tashqi biriktiruvchi qavat hazm a'zolarini ma'lum qismida saqlaydi (tomir va nervlarni o'tkazadi) va a'zolari bir-biri bilan bog'lab turadi. Qavatlar orasida joylashgan qon, nerv, limfa tomirlari har bir qismida har xil tuzilgan.

Epiteliy qavati hazm tizimning har xil qismlarida har xil balandlikda, bir qatorli, ichki va ko'p qatorli bo'lishi mumkin.

Muskul qavat ham hazm nayining har xil qismida vazifasiga qarab har xil tuzilgan va rivojlangan. Hazm tizimining yuqori qismida (og'iz, halqum va qizilo'ngach yuqori qismida) muskul qavati ko'ndalang-targ'il muskullardan iborat bo'lib, odam xohishiga bo'ysunadi (shu qismidagi ovqat luqmasi qaytarib tashlanishi mumkin). Hazm nayining qolgan qismida (qizilo'ngach, me'da, ingichka va yo'g'on ichak devorida) muskul qavat silliq muskullardan tuzilgan bo'lib, odam xohishiga bo'ysunmaydi va avtomatik qisqarib (peristaltika) ishlaydi. Bunday muskullar ikki qavatdan (uzunasiga va aylanasisiga), me'da esa hattoki uch qavatdan (qiyshiq yo'nalgan muskul) tuzilgan bo'ladi.

Hazm tizimining shilliq va shilliq osti (me'da) qavatlarida ko'p sonli bezlar va limfoid tuzilmalar uchraydi. Bu bezlar joylashgan qismiga muvofiq har xil tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

Og'iz bo'shlig'i

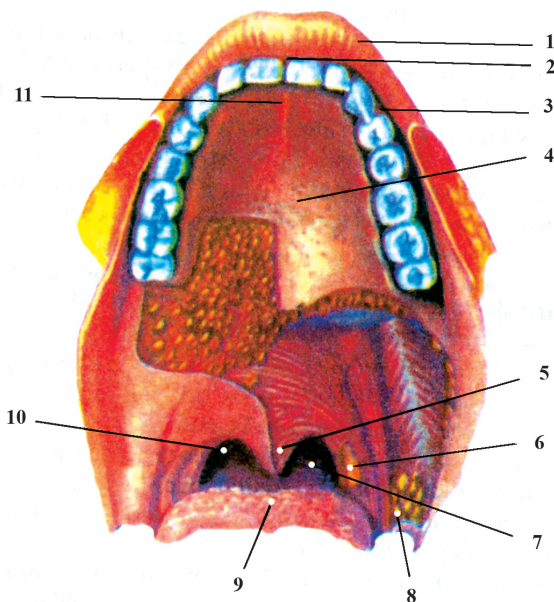
Og'iz bo'shlig'i hazm nayining birinchi qismi bo'lib, ovqat dastlab shu qism bilan qabul qilinadi va me'dada qisman tayyorlanib (mexanik va kimyoviy) halqum va qizilo'ng'ach tomon yo'naltiriladi. Og'izda ikki qism: og'iz dahlizi (kirish) va og'iz xususiy bo'shlig'i farqlanadi.

Og'iz dahlizi ustki va ostki lablar o'rtasidagi og'izga kirish teshigi bilan boshlanib, oldidan lablar, lunjlar bilan, orqadan esa tishlar, milklar bilan chegaralanadi. Og'iz dahliziga (yuqorigi 7-tish to'g'risida) quloq-og'iz bezining nayi ochiladi.

Xususiy og'iz bo'shlig'ini, oldindan, yondan tishlar, milklar bilan, yuqoridan oldinda qattiq, orqada yumshoq tanglay bilan, pastdan til va til ostidagi jag'-til muskuli (og'iz diafragmasi) tashkil etadi. Xususiy og'iz bo'shlig'ining orqa tomonida

(yumshoq tanglay va tilcha ostida) tomoq teshigi bo'lib, u og'iz xususiy bo'shlig'ini halqum (yutqun) bo'shlig'i bilan tutashtirib turadi. Boshqacha qilib aytganda, tishlar bilan maydalangan, so'laklar bilan ho'llanib, qisman kimyoviy parchalangan ovqat luqmasi xususiy bo'shliqdan tomoq teshigi orqali halqumga o'tkaziladi. Og'iz xususiy bo'shlig'ining yuqori devori hisoblangan (qattiq va yumshoq) tanglay, bu bo'shliqni yuqorida joylashgan burun bo'shlig'idan ajratib turadi (34-rasm).

Xususiy og'iz bo'shlig'i shilliq qavat (epiteliy) bilan qoplangan bo'lib, bu ichki shilliq qavat ostida ko'p sonli mayda bezlar (ayniqsa lunj sohasida) bor. Bu mayda bezlardan tashqari, og'iz bo'shlig'iga bir juftdan quloq oldi bezi (dahliziga), jag' osti va til osti bezlarining yo'llari (til ostida) ochiladi. Buning uchun til yuqoriga ko'tarilsa, uning ostidagi yugancha ikki yonidagi (do'mboqcha) tugunchani topa bilish kerak, tahliliy tugunchadan jag' va til osti bezlarining mahsuloti ajralib chiqadi. Yumshoq tanglay beshta muskuldan iborat bo'lib, tomoq teshigini toraytirish va kengaytirish (yutish) uchun xizmat qiladi.



34-r a s m. Og'iz bo'shlig'i:

1 — yuqori lab; 2 — yuqori lab yuganchasi; 3 — yuqori tishlar ravog'i; 4 — qattiq tanglay; 5 — yumshoq tanglay; 6 — til tanglay ravog'i; 7 — til-yutqun ravog'i; 8 — tanglay murtagi; 9 — tilning orqa yuzasi; 10 — esnash teshigi; 11 — tanglayning ko'ndalang burmasi

Tishlar

Tishlar ovqatni maydalab beruvchi, qattiq (emal va denta) moddadan tuzilgan. Tishlar yangi tugʻilgan chaqaloqlarda boʻlmaydi. Chaqaloq 6–7 oylik boʻlgandagina oppoq, nisbatan kichkina sut tishlari birin-ketin chiqqa boshlaydi. Bola, 2,5–3 yoshga yetganda, sut tishlari (20 ta) chiqqan boʻlishi kerak. Agar shu yoshdagi bolada 20 ta sut tishlarining hammasi chiqmagan boʻlsa, D vitamini yetishmasligi, suyaklarda ham yetishmovchilik borligi (raxit)dan dalolat beradi. Sut tishlarining formulasi yuqori va pastki jagʻda joylashuviga qarab quyidagicha boʻladi:

$$\frac{2012 \ 2102}{2012 \ 2102} = 20 \text{ ta}$$

Bunda oʻrta chizigʻidan chapga va oʻngga qarab quyidagi sut tishlari joylashadi: ikkitadan *kesuvchi tishlar* (jami 8 ta); bittadan *qoziq tishlari* (jami 4 ta); keyingilari kattalarda boʻladigan sut tishlari ichida uchramaydigan kichik oziq tishlardir (0); va nihoyat jagʻ oxirida joylashgan katta oziq tishlardir (jami 8 ta).

Yuqorida koʻrsatilgan 20 ta sut tishlari maktabga borish yoshi arafasida (6–7 yoshda) birin-ketin tusha boshlaydi va shu yoshdan boshlab, ularning oʻrniga bir umrga saqlanishi kerak boʻlgan *doimiy tishlar* chiqqa boshlaydi. Doimiy tishlar 6–8 yoshdan chiqqa boshlab, 25–30 yoshgacha (oxirgi aql tishlari) chiqishi mumkin.

Shunday qilib, kattalardagi doimiy tishlar 32 tani tashkil etadi va quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\frac{3212 \ 2123}{3212 \ 2123} = 32 \text{ ta}$$

Bunda oʻrtalik chiziqdan ikki yonga qarab ikkitadan 4 ta (jami 8 ta), bittadan 2 ta qoziq tishlari (jami 4 ta), 2 tadan 4 ta kichik oziq tishlari (jami 8 ta) va nihoyat 6 tadan (jami 12 ta) katta oziq tishlaridan iborat.

Doimiy tishlar umrimizning oxirigacha saqlanishi kerak, shuning uchun ham ularni asrash lozim. Tishlarning kasallanishi, nurashi (kariyes) tishlar tozalanmasligidan, vitaminlar yetishmasligidan (parodontoz) paydo boʻlib, olib tashlanganda yoki arralanib sunʼiy tish qoʻyilganda, tishlar qatori buzilishi (prikus) va natijada oshqozon-ichak tizimi bundan zarar koʻrishi mumkin.

Tishlar anatomiyasini o'rgananimizda u quyidagi qismlardan tuzilganini ko'ramiz: 1) toj (ko'rinib turgan), emal qismi; 2) jag' va milk ichida joylashgan ildiz qismi (ko'rinmaydi); 3) yuqoridagi ikki qism orasidagi bo'yin qismi (milk ostida).

Tishlar emal, denta kabi qattiq moddalar bilan qoplangan, lekin ular ham oziqlanadi: a) ildiz uchidagi teshikdan qon tomir va nervlar kirib, toj qismida yumshoq qism hosil qilib, ichkari-dan tishni oziqlantiradi; b) tish tashqi tomondan ham (diffuz yo'l bilan) og'izdagi so'lak va boshqa moddalar vositasida oziqlanadi. Tishlar bir-birlari bilan tuzilishi, vazifasi, yuzalari, ildizining sonlari bilan farq qiladi. Tish tashqi qavatidagi nurash (kariyes) chuqurlashib yumshoq to'qima yallig'lanishiga (pulpit), u esa ildiz sohasi yallig'lanishiga (parodontit), uning ham oldi olinmasa, suyak atrofigacha (periostit) va undan chuqurlashsa, suyak chirishi (osteomiyelit)gacha borishi mumkin.

Til

Til og'iz bo'shlig'ida joylashgan yumshoq muskullardan tuzilgan a'zodir. U ovqatni og'izga qabul qilib olishda ta'm (maza)ni aniqlashda va inson uchun eng muhimi bo'lgan nutq jarayonida — so'zlashda xizmat qiladi. Tilning *uchi*, *ildizi* va *ular orasida tanasi* tafovut qilinadi. Til ustki yuzasida duxobasimon ta'm bilish so'rg'ichlari bo'lib, ular: ipsimon, qoziqsimon, zamburug'simon, halqasimon va vara-qasimon so'rg'ichlardir.

Til gistologik jig'atdan ko'p qavatli epiteliyadan tuzilgan bo'lib, og'iz shilliq qavatining davomi hisoblanadi. Til muskul a'zo bo'lib, u 2 guruh muskullardan tuzilgan: 1) tilning skelet muskullari, ya'ni suyaklardan boshlanib tilga birikadigan (engak til osti muskuli, til osti til va bigiz til muskuli, 2) tilning xususiy muskullari bo'lib, ular tilning ichida, o'zidan boshlanib o'zida tugaydi (ustki bo'ylama, pastki bo'ylama), ko'ndalang va tilning (vertikal) tikka joylashgan muskullari.

Halqum

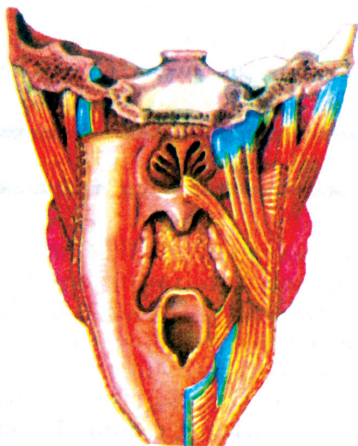
Shunday qilib ovqat luqmasi og'izda kimyoviy (so'lak vositasida) va mexanik (tishlar vositasida) parchalangach, til va yumshoq tanglay muskullari vositasida tomoq teshigi orqali halqum (yutqun) bo'shlig'iga o'tkaziladi. Bu bo'shliq og'iz va (yuqoridan) burun bo'shlig'ining davomi

bo'lib, ovqat va havo uchun umumiy yo'ldir. U voronka shaklida bo'lib, pastga qarab ingichkalashib (qizilo'ngach tomonga) boradi (35-rasm).

Halqum 12–14 sm uzunlikdagi bo'shliq bo'lib, uning burun qismi (yuqorigi), og'iz qismi (tomoq teshigi sohasi) va hiqildoq qismi (pastki) tafovut qilinadi. Burun qismi yuqorida bo'lib, unga burunning orqa teshiklari (o'ng va chap xonalar) ochilib havoni burundan halqumga, undan esa hiqildoqqa o'tkazadi. Halqumning burun qismiga — tanglay ravoqlariga yaqin joyida eshitish kanali (Yevstaxiy nayi) ochiladi. U nay halqumni o'rta quloq (nog'ora bo'shlig'i) bilan tutashtirib turadi. Shunisi qiziqarliki, yutinganimizda bu nayning halqum teshigi ochilib-yopilib va o'rta quloqqa havo (bosim) o'tishi mumkin. Bu Yevstaxiy nayi chaqaloqlarda kalta, keng va to'g'ri, kattalarda bu nay uzun, egri va ingichka bo'ladi. Shuning uchun ham yosh bolalarda bu nay orqali halqumdan o'rta quloqqa (chang, ifloslangan so'lak, mikroorganizmlar) yot narsalar o'tishi oson, buning natijasida chaqaloqlarda nay va o'rta quloq yallig'lanishi nisbatan tez-tez bo'lib turadi. Bundan tashqari, bu nay kuchli bosim o'zgarishda (samolyotda ucha-yotganda, portlash vaqtida, kuchli tovush to'lqini hosil bo'lganida) hayotiy ahamiyatga ega bo'lib, yuqoridagi holatlarda og'iz ochilib turishi maqsadga muvofiqdir (bunday tashqaridagi kuchli atmosfera bosimi eshitish nayi va tashqi quloq orqali bir xil ta'sir etib, eshitish pardasini yorilishdan saqlab qoladi).

Halqum ikkinchi (o'rta qismi) tomoq teshigi orqasida bo'lib, u *og'iz qismi* deb ataladi.

Halqumning yuqorigi (ensa suyagi sohasi) devori, orqa devori (bo'yin umurtqalari), old devori (asosan og'iz va burunga ochiladigan teshiklar) va ikki yon devori (qon tomir va nervlar) bor. Bu bo'shliqdan havo o'tayotganda, u hiqildoqqa o'tadi, ovqat o'tayotganda esa havo yo'li yumshoq tanglay va hiqildoq qopqog'i bilan yopilib, qizilo'ngachga o'tkaziladi. Halqum yuqorigi, o'rta va pastki siquvchi (konstruktor)



35-r a s m. Halqumning umumiy ko'rinishi

muskullaridan iborat bo'lib, ular ketma-ket (yuqoridan pastga) qisqarib, ovqatni qizilo'ngachga haydaydi. Halqum, ayniqsa, tomoq teshigi (darvoza) atrofiga limfa to'qimalaridan tuzilgan 6 ta murtak (himoyachilarimiz) joylashgan: bitta til murtagi, bitta halqum murtagi, ikkitadan tanglay va nay umurtqalari joylashgan.

Olimlarning fikrlaricha, ovqat va havo bilan bu sohadan yot moddalar ham organizmga o'tmasligi uchun bu murtaklar ularni ushlab qoladilar, parchalab tashlaydilar. Organizm zaiflashganda esa bu murtaklar shishib, yallig'lanib (angina, tonzillit) turadilar.

Qizilo'ngach

Qizilo'ngach halqumning ingichkalashgan davomi bo'lib, kattalarda 25 sm bo'lib, ovqatni me'daga o'tkazib berish uchun xizmat qiladi. U bo'yin (7-bo'yin umurtqasi to'g'risida), ko'krak (eng uzun qismi) va qorin qismlaridan (me'daga o'tish joyida) tuzilgan.

Qizilo'ngachda halqumdagi ichki silliq o'rta muskul va tashqi biriktiruvchi qavatlar davom etarkan, tashqi qavat tiniqligi va nozikligi tufayli o'rta muskul qavati ko'rinib turadi. O'rta qavat ichki qisuvchi (aylana) va uzunasiga ketgan muskullardan iborat. Shunisi qiziqarliki, qizilo'ngachning yuqorigi 1–3 muskullari ko'ndalang-targ'il bo'lib, xohishimizga bo'ysunadi, lekin pastki 2–3 qismi, me'da va ichaklar silliq muskullardan tuzilgan bo'lib, bizning ixtiyorimizdan tashqarida ishlaydi.

Qizilo'ngach ko'krak a'zolarining orqasida joylashib, ko'krak aortasi bilan yonma-yon turadi. Uni ikki yonidan ikkita adashgan nerv kuzatib boradi. Qizilo'ngachga yuqorida to'g'ri o'rtalik chiziqdan chaproqda, o'rta qismda o'ngroqqa, diafragma yaqin yana chapga siljiydi.

Uning 3 ta toraygan qismi bo'lib, yuqorigi qisilgan joy (bo'yinda) boshlanishi joyida, o'rtadagi qisilgan joy traxeya bo'lingan (4-ko'krak umurtqasi to'g'risida) sohada, pastki qisilgan (toraygan) joy esa diafragmadan qorin bo'shlig'iga o'tadigan sohada joylashgan bo'ladi. Toraygan qismlar kuyganda yopilib qolishi mumkin yoki yanada torayib qolishi mumkin, shuning uchun bu qismlarni bilish ahamiyatga ega. Ovqat luqmasi qizilo'ngachdan me'daga (oshqozonga) o'tadi. Hazm qilish tizimining me'da qismini o'rganish uchun, dastlab u joylashgan qorin bo'shlig'ini bilish maqsadga muvofiqdir.

Qorin bo'shlig'i haqi- da umumiy ma'lumot

Qorin bo'shlig'i ko'krak va chanoq bo'shlig'i orasida joylashgan bo'lib, diafragma ostidan (qovurg'a osti sohasidan) pastga — kichik chanoqqacha davom etadi. Qorin bo'shlig'i yuqoridan diafragma bilan, old-yon tomondan serbar muskullar bilan, orqadan bel va bel muskullari bilan, pastdan esa kichik chanoq bilan chegaralanadi. Bu bo'shliq ichkaridan biriktiruvchi to'qimali (seroz) parda va qorin parda bilan qoplangan bo'lib, ayniqsa, erkaklarda qorin parda bo'shlig'i mutlaq bekilgan (germetik) bo'ladi. Ayollarda esa bu bo'shliq nisbatan (bachadon nayi va qin orqali) tashqi atmosfera bilan tutashgan holatda (aslida ayollarda ham qorin bo'shlig'i o'ziga xos yopiqqop shaklida) bo'ladi. Agar qorin bo'shlig'ini germetik bir bo'shliq (qop) deb faraz qilsak, unda bu parda bilan bel o'rtasida yana bir bo'shliq hosil bo'lib, uni *qorin parda ortidagi bo'shliq* deyiladi. Demak, qorin parda bo'shlig'ida asosan hazm a'zolari (jigar, me'da, taloq, o'n ikki barmoq ichak, ich, yonbosh ichak, yo'g'on ichak) joylashsa, qorin parda orti bo'shliqda me'da osti bezi, buyraklar, buyrak usti bezi, siydik yo'li, qorin aortasi, pastki kavak vena, quyosh chigali, simpatik tugunlar joylashadi.

Qorin bo'shlig'ida yuqorigi va pastki qavat farqlanib, ular o'rtasidagi chegara devor — ko'ndalang chambar ichak va uning tutqichi bo'lib hisoblanadi. Yuqori qavatga *jigar, o't qopi, me'da, taloq, o'n ikki barmoq ichak* qismi kirsa, pastki qavat a'zolariga asosan, *ingichka* va *yo'g'on* ichak kiradi.

Qorin parda qorin bo'shlig'ini ichkaridan qoplab, charvi bog'lami, tutqichlar hosil qiladi. Parda qorin a'zolarini o'rab chiqar ekan, a'zolarining pardaga o'ralishi (yopilishi) 3 xil bo'ladi: 1) qorin parda bilan hamma tomonlama o'ralgan a'zolar (me'da, taloq, ingichka ichak, ko'richak, ko'ndalang chambar ichak, S-simon ichak va to'g'ri ichakning yuqori qismi); 2) qorin parda bilan uch tomonlama o'ralgan a'zolar (jigar, o't qopi, ko'tariluvchi va pastga tushuvchi ichak, to'lgan siydik qopi, bachadon, to'g'ri ichak o'rta qismi); 3) qorin parda bilan faqat bir tomonidan o'ralgan a'zolar (me'da osti bezi, quyosh chigali, o'n ikki barmoq ichakning ko'p qismi, buyraklar, buyrak usti bezi, siydik yo'li, bo'sh turgan siydik qopi va qorin aortasi, pastki kavak venasi va to'g'ri ichakning pastki qismi).

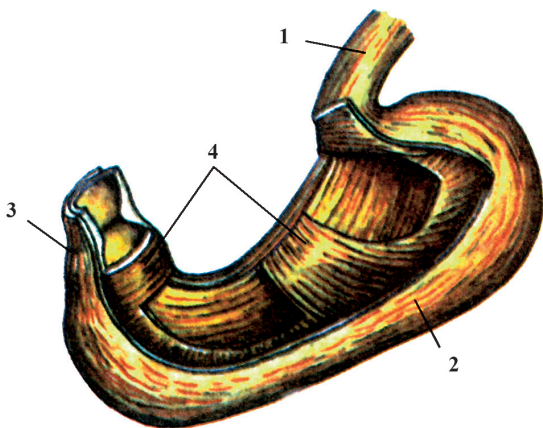
- 1) a'zo;
- 2) a'zo;
- 3) a'zo.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, qorin parda qorin bo'shlig'idagi a'zolari qanday holatda bo'lsa ham o'raydi, shuning uchun qorin pardaning yallig'lanishi og'ir asoratlarga olib keladi yoki o'lim bilan tugashi mumkin. Chunki pardaning yallig'lanishi (peritonit) hamma a'zolar uchun xavf tug'diradi.

Me'da

Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek, me'da qorin bo'shlig'i (yuqorigi qavat) a'zosi bo'lib, ovqat luqmasini qizilo'ngach orqali qabul qilib oladi. U shilliq va shilliq osti qavatida ishlab chiqarilgan maxsus suyuqlik yordamida ovqatni kimyoviy, devorida 3 xil joylashgan muskullari yordamida esa uni mexanik parchalaydi. Me'dada kirish (yurakka yaqin), chiqish (pilorik), gumbaz qismi, katta va kichik egriliklari tafovut qilinadi. Ungacha va undan keyingi qismlar devorida faqat (2 ta) aylana va uzunasiga ketgan mushaklar bo'lsa, me'dada yana uchinchi qavat qiyshiq yo'nalgan muskul ham faoliyat ko'rsatadi (36-rasm).

Me'daning hajmi 1,5 litr bo'lib, uning katta egriligi (pastki chegarasi) sog'lom odamlarda kindikdan pastga tushmasligi kerak, ammo ko'p (tartibsiz) ovqat iste'mol qiluvchi odamlarda u kattalashib chanoq sohasigacha tushadi, bu esa o'z navbatida boshqa a'zolar joylashuviga, siljishiga va hatto og'ir asoratlarga olib kelishi mumkin. Demak, me'yoriy, o'z vaqtida, to'g'ri ovqatlanish ko'p yomon oqibatlarni oldini olishga imkon beradi.



36-r a s m. Oshqozonning tuzilishi:

1 — kirish qismi; 2 — qorincha qismi; 3 — chiqish qismi; 4 — oshqozon muskullari

Me'da tugab, o'n ikki barmoq ichakka ovqatni o'tkazar ekan, chiqish qismidagi nerv va gumoral boshqariladigan pilorik (klapan) o'tkazgich katta ahamiyatga ega. Suv, sut, suyuqlik iste'mol qilganda, bu klapan bir zum ham to'xtamay, o'n ikki barmoq ichakka o'tkazib yuborsa, qattiq ovqat (palov va h. k.) iste'mol qilinganda bu klapan 5–6 soatlab ochilmaydi.

Ba'zan esa, o'ta ko'p miqdorda ovqat iste'mol qilinganda me'daning gumbazi ko'tarilib (shishib) diafragma orqali yurak uchiga bosadi, bunda yurak sohasida og'riq seziladi.

Ingichka ichak

Ingichka ichak kattalarda 5–6 metr uzunlikda bo'lib, me'dadan yo'g'on ichakkacha (ko'richakkacha) davom etadi. U 3 qismdan iborat: 1) o'n ikki barmoq ichak (25–30 sm); 2) och ichak (2/5 qismi); 3) yonbosh ichak (3/5 qismi).

Ingichka ichak diametri boshidan (2,5 sm) oxirigacha (2,0 sm) kichrayib boradi.

Umuman, uning diametri yo'g'on ichakdan ikki marta kichik bo'ladi. Ingichka ichakning ichki shilliq qavati maxsus so'rg'ichlar bilan qoplangan (patsimon, duxobasimon) bo'lib, shu so'rg'ichlar parchalangan oqsil, yog', uglevod va vitaminlarni qonga so'rilishida ya'ni, hazm bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Ingichka ichak yo'g'on ichakdan quyidagi belgilari bilan farqlanadi:

1) ingichka ichak kindik atrofida joylashgan bo'lib, yo'g'on ichak bilan o'raladi;

2) ingichka ichakning rangi qizg'ish (pushti), yo'g'on ichakning rangi esa kulrang bo'ladi;

3) ikkala ichak diametrlari jihatdan farq qiladi;

4) yo'g'on ichakda kengayma (xaustra)lar bor;

5) yo'g'on ichakda 3 ta lenta bo'lsa, ingichka ichak devori silliq;

6) yo'g'on ichakda yog'simon o'simtalar bor.

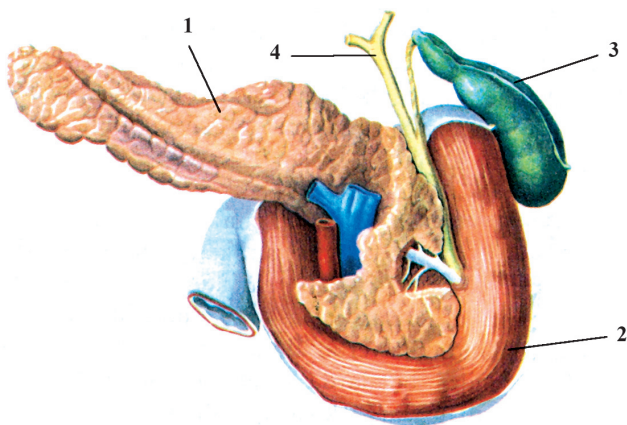
7) vazifasi jihatdan farqlanib, ham ingichka ichakdan ovqat hazm bo'lish jarayoni (qonga so'rilishi) amalga oshsa, yo'g'on ichakdan organizmga faqat suv so'riladi.

Ichak tutqichi

Ichak tutqichi ichakni bel sohasiga mahkamlab turar ekan, uning tarkibida ingichka ichakning qon

tomir va nervlari joylashadi. Tutqichning oʻrta qismi 20–25 sm gacha balanadlikka (erkinlikka) ega boʻlib, ana shu erkin qism – qovuzloq, ayniqsa, bolalarda kindik sohasi, chov kanali, son kanaliga oʻxshash zaif joylarga kirib qoladi, yaʼni churralar hosil qiladi. Hazm boʻlish (qonga soʻrilish) faqat ingichka ichak devorida boʻladi.

Oʻn ikki barmoq ichak Oʻn ikki barmoq ichak ingichka ichakning birinchi qismida joylashib, bolalarda taqa shaklida silliq boʻlib, meʼda osti bezi oʻrab yotadi. Kattalarda uning 4 ta qismi yaxshi shakllangan boʻladi: 1) meʼdadan boshlab birinchi qism, yaʼni yuqorigi gorizontal qismi; 2) pastga tushuvchi qismi; 3) pastki gorizontal qismi; 4) yuqoriga koʻtariluvchi qismi. Pastga tushuvchi qismining ichki yuzasiga umumiy oʻt yoʻli va meʼda osti bezining (Virzungof) yoʻli ochiladi, yaʼni oʻn ikki barmoq ichakka oʻt va meʼda osti bezi mahsuloti qoʻshilib, ingichka ichakda ovqat moddalarini oxirigacha parchalanishda ishtirok etadi (*37-rasm*). Oʻn ikki barmoq ichak 1–3-bel umurtqa toʻgʻrisida joylashib, uning oxiri birinchi bel umurtqasi chap yon yuzasida tugaydi va shu yerdan boshlab ingichka ichakning ikkinchi qismi – *och ichak* boshlanadi. Och ichak qovuzloqlari asosan koʻndalang joylashgan boʻlib, uchinchi qismga – *yonbosh ichakka* davom etadi va bu oxirgi qism qovuzloqlari qorin boʻshligʻida asosan (vertikal) tikka joylashgan



37-r a s m. Hazm qilish:

1 – oshqozon osti bezi; 2 – oʻn ikki barmoq ichak; 3 – oʻt pufagi; 4 – oʻt yoʻli

bo'ladi. Yonbosh ichak ingichka ichakning 3/5 qismini tashkil qilib, yo'g'on ichakda (ko'richakda) tugaydi va o'ng yonbosh sohada joylashadi. Ingichka ichak oldindan, ayniqsa, kattalarda katta charvi bilan qoplanib turadi.

Ingichka ichak shilliq devorida 4 mln lab so'rg'ichlar faoliyat ko'rsatadi, unda yog'lar limfa tomirlariga, uglevod, oqsil va vitaminlar qonga so'rilib, devor venasi orqali jigarga (tozalanish uchun) boradi, keraksiz moddalardan jigarda zararsizlantirilgan ovqat moddalari pastki kavak vena orqali katta, qon aylanish doirasi bo'ylab to'qima va hujayralarga yetkaziladi va modda almashinuvi ta'minlanadi. Demak, ovqat hazm qilish tizimiga (alimentar) yo'l bilan tushgan, ya'ni hazm bo'lishi kerak bo'lgan moddalar birinchi jigarga borar ekan.

Ingichka ichakda hazm bo'lmay (so'rilmay) qolgan moddalar yo'g'on ichakka Baugen o'tkazgichi orqali o'tkaziladi va uning devoridan organizmga faqat suv so'riladi, qolgan moddalar (najas) to'g'ri ichak — tashqi chiqaruv teshigi orqali chiqarib tashlanadi.

Yo'g'on ichak

Yo'g'on ichak ingichka ichakning davomi bo'lib, uni qorin bo'shlig'ida o'rab turadi. U o'ng yonbosh sohasida ko'richak bo'lib orqa chiqaruv teshigi bilan tugaydi, uzunligi 1,5–2 m. Ko'richak kattalarda o'ng yonbosh (katta chanoqdagi) chuqurchasida chuvalchangsimon o'simtasi bilan birgalikda joylashgan (chaqaloqlarda 3–4 sm yuqorida). Ko'richak 8–10 sm bo'lib, kengligi esa 6–7 sm ni tashkil etadi. Ko'richakning davomi ko'tariluvchi chambar ichak deyilib, uzunligi 18–20 sm. Bu qism ko'ndalang chambar ichakka o'tar ekan, o'ng egilma (jigar egriligi) hosil qiladi.

Ko'ndalang chambar ichak o'ng qovurg'a ostidan chap qovurg'a ostiga ko'ndalang yo'nalgan bo'lib, u turlicha (har kimda har xil) joylashishi mumkin. Kattalarda ko'proq M shaklida uchragani holda, uning shakli me'da va ichaklar to'laligi va joylashuviga bog'liq bo'lib, o'rtacha uzunligi 30–40 sm atrofida bo'ladi. Ko'ndalang chambar ichak chap qovurg'a osti sohasida (taloq yonida) pastga tushuvchi ichak tomon davom etib, ular orasida chap bukilma (taloq bukilmasi) hosil qiladi. Pastga tushuvchi chambar ichak chap bukilmadan boshlanib, chap yonbosh sohasigacha davom etadi, 16–18 sm uzunlikda bo'lib, qorin parda bilan old va ikki yon tomonidan o'ralgan. Chap yonbosh sohasida pastga tushuvchi chambar ichak S-simon

ichak bo'lib davom etadi. Yo'g'on ichakning bu qismi 12–13 sm bo'lib, diametri ham ancha yo'g'ondir (8–9 sm). Bu ichak tutqichining uzunligi nisbatan uzunroq bo'lib, 10–12 sm ni tashkil etadi. Shuning uchun ham ba'zan churra xaltasiga katta charvi, ingichka ichakdan tashqari S-simon ichak ham tushib qolishi mumkin.

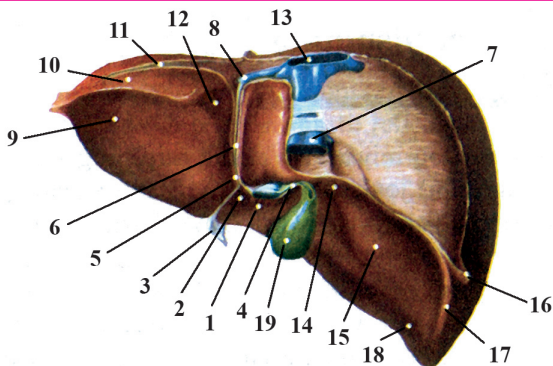
Yo'g'on ichakning 5-qismi hisoblangan S-simon ichak kichik chanoq yuqorisida, oxirgi qism to'g'ri ichak bo'lib davom etadi. Garchi to'g'ri deb nomlansa-da, bu ichak ikki martalab egriliklar hosil qiladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda (ayniqsa, chala tug'ilgan, 7 oylik chaqaloqlarda) S-simon va to'g'ri ichak qavatlari bir-biri bilan to'la birikib shakllanmagan, nerv hosilalari rivojlanmagan bo'lganligi tufayli, shilliq qavatlarning ajralishi, kengaymalar hosil bo'lishi kabi asoratlar tez-tez uchrab turadi. To'g'ri ichakning kengaygan qismi va tashqi chiqarish teshigi atrofida uchta qisuvchi konstruktor muskullari bo'lib, ular xohishga bo'ysunuvchi va bo'ysunmaydigan muskullardan iborat. To'g'ri ichakning tugash qismi (orqa teshik – anus) atrofida teri osti yog'i qalin joylashgan. Bu sohaning qirilishi, tiralishidan saqlanish maqsadga muvofiqdir, chunki bu soha (oralik) gigiyenasining buzilishi, toza tutilmasligi natijasida ko'p asoratlar va yiringlashlar kelib chiqishi mumkin.

Jigar

Jigar ovqat hazm qilish tizimidagi va qorin bo'shlig'idagi eng katta bezdir. Bu a'zo qorin bo'shlig'ining yuqori qavatida, o'ng qovurg'a osti sohasidan chap qovurg'a sohasigacha joylashgan. Jigar kattalarda 1500 g bo'lib, o'n ikki barmoq ichakka o't suyuqligi yetishtirib berish bilan ajralib turadi.

Odam organizmining «laboratoriyasi» hisoblangan jigar hazm bo'lgan moddalarni tozalash va qator modda almashinuvdagi ishtiroki (murakkabligi) bilan muayyan ahamiyatga ega (38-rasm).

Jigar diafragma ostida yotgani holda, o'ng (katta) va chap (kichikroq) bo'laklardan iborat. U qorin parda bilan uch tomonlama o'ralgan bo'lib, o'nlab bog'lamlari yordamida mustahkam ushlab turiladi. U ayniqsa, pastki yuzasi bilan qorin bo'shlig'idagi ko'p a'zolarga tegib (me'da, o'n ikki barmoq ichak, chamber ichak, o'ng egriligi, o'ng buyrak va buyrak usti bezi va hokazo) ularga tutashgan holda turadi. Jigar tarkibidagi gepatotsid hujayrasi qator murakkab vazifalarni bajargani uchun «ajoyib to'r» nomini olgan.



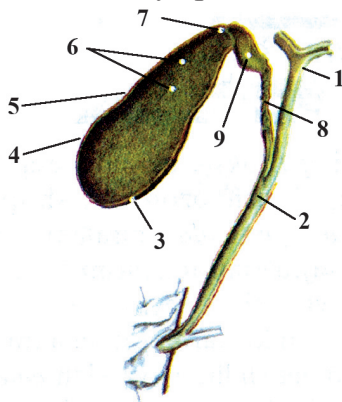
38-r a s m. Jigarning vitseral yuza tomonidan ko'rinishi:

1 — kvadrat bo'lak; 2 — o'n ikki barmoq ichak botig'i; 3 — jigar yumaloq boy-lami; 4 — o't pufagi yo'li; 5 — umumiy o't yo'li; 7 — darvoza venasi; 8 — jigar xususiy venasi; 9 — chap bo'lak; 10 — oshqozon botig'i; 11 — qizilo'ngach botig'i; 12 — dumli bo'lak; 13 — pastki kavak vena; 14 — buyrak usti bezi o'rni; 15 — buyrak botig'i; 16-o'ng uchburchaksimon bog'lam; 17 — o'ng bo'lak; 18 — yo'g'on ichak botig'i; 19 — o't pufagi

Jigar ishlab bergan o't suyuqligi, uning ikki bo'lagidan ikki o't yo'li bo'lib, o't qopchasida o't to'planishini ta'minlaydi va bu suyuqlikni hazm qilishda faol qatnashuvchi suyuqlik sifatida o'n ikki barmoq ichakning pastga tushuvchi qismiga yetkazib beradi. Modda almashinuvi buzilishi nati-jasida o't pufagi va o't yo'llarida tez-tez toshlar hosil bo'lishi mumkin.

O't suyuqligi achchiq ta'mli, ishqoriy xususiyatga ega eritma bo'lib, ingichka ichakda asosan yog'larni emulsiyalashda, ularning parchalanishida faol ishtirok etadi. Jigar qonga siydikchil va qator fermentlar ishlab chiqaradi. Jigarda (ona qornidagi homilada) qon ishlab chiqariladi, vazifasi va qon bilan ta'minlanishi kuchli bo'lgani uchun jigar homilada va yangi tug'ilgan chaqaloqlardagiga nisbatan katta bo'lib, qorin bo'shlig'ini qariyb yarmini to'ldirib yotadi (39-rasm).

Jigarda (depoda) doimo qand



39-r a s m. O't pufagi va o't yo'llari:

1 — umumiy jigar o't yo'li; 2 — umumiy o't yo'li; 3 — o't pufagi tubi; 4 — o't pufagi tanasi; 5 — muskul qavati; 6 — shilliq qavati; 7 — o't pufagi bo'yinchasi; 8 — o't pufagi yo'li; 9 — spiralsimon klapan

(glukoza) glikogen shaklida to'planib, me'da osti bezi mahsuloti insulin ta'sirida ushbu glikogen glukozagacha parchalanadi va qondagi qand miqdorini me'yorida saqlaydi.

Hazm a'zolarining homiladorlik davridagi salbiy ta'sirlari ostida yoki chala (7 oylik) tug'ilish jarayonida to'la rivojlanmay qolishi mumkin. Bunga lablarning tirtiq bo'lib tug'ilishi (quyon lab), yuqori tanglayni bitmay qolishi, og'iz bo'shlig'i burun bo'shlig'i bilan tutashib qolishi (bo'ri tanglay), ichaklar berkilib tug'ilishi, o'ng tomondagi ichak qismlarini chapga o'tib qolishi kabi tug'ma yetishmovchiliklar misol bo'lishi mumkin.

Ovqat hazm bo'lishi-ning boshqarilishi

Ovqat hazm qilish a'zolari *nerv* va *gumoral* yo'l bilan boshqariladi.

Ovqat hazm qilishning nerv markazi uzunchoq miyada va oraliq miyaning ko'rish do'mbog'i ostida (gipotalamusda) joylashgan. Bu nerv markazlari parasimpatik (adashgan) va simpatik nervlar orqali ovqat hazm qilish a'zolari ishini boshqaradi.

Og'iz bo'shlig'ining shilliq pardasida va tilda joylashgan ta'm sezuvchi nerv tolalari — *retseptorlar* og'iz bo'shlig'iga tushgan ovqat ta'sirida qo'zg'aladi. Bu qo'zg'alish sezuvchi nerv tolalari orqali uzunchoq va oraliq miyadagi ovqatlanish nerv markazlarini qo'zg'atadi. Ularning qo'zg'alishi parasimpatik nerv tolalari orqali quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlarining ishini kuchaytiradi va so'lak ajralishi ko'payadi. Bu og'iz bo'shlig'ida ovqatning maydalanishi va yutilishini qulaylashtiradi. Yutilgan ovqat oshqozonning shilliq partasidagi retseptorlar orqali ovqatlanishning nerv markazlarini qo'zg'atadi. Natijada, parasimpatik nerv tolalari oshqozon osti va ichak bezlaridan ajraladigan shira suyuqliklarini hamda jigardan ajraladigan o't suyuqligini ko'paytiradi. Bu esa oshqozon va ichaklarda ovqat hazm bo'lishini ta'minlaydi.

Ovqat hazm qilishning gumoral boshqarilishi

Gipofiz bezidan ajraladigan gormonlarning ba'zilari ovqat hazm qilish bezlari ishini kuchaytiradi, qalqonsimon bezning *tiroksin gormoni* esa, bu bezlar ishini susaytiradi. Bundan tashqari, oshqozon chiqish qismining shilliq qavatidan *gastrin* va *gastron gormonlari* ajraladi. Gastrin gormoni oshqozon bezlarining shira ajratish faoliyatini kuchaytiradi, gastrin esa shira ajralishini kamaytiradi.

Oʻn ikki barmoq ichakning shilliq qavatida *sekrelin*, ingichka ichakning shilliq qavatidan *enterogastrin* va *enterogastrol* gormonlari ajraladi. Bu gormonlar bezlardan shira ajralishini boshqarishda ishtirok etadi.

Bundan tashqari, ovqat hazm qilish shartli reflekslar orqali ham boshqariladi. Bu reflekslarning markazi bosh miya yarim-sharlarining poʻstloq qismida joylashgan. Ovqatlanishning shartli reflekslari odam tugʻilgan vaqtda, yaʼni chaqaloqlik davrida boʻlmaydi. Turli ovqatlarning mazasi, hidi, tashqi koʻrinishiga nisbatan odamning hayot tajribasi ortishi natijasida, shartli reflekslar paydo boʻla boshlaydi. Keyinchalik bunday ovqatni koʻrish, hidini sezish, hatto nomini eshitish, u haqda oʻylash oldin hosil boʻlgan shartli refleksning markazini qoʻzgʻatadi va soʻlak, oshqozon-ichaklarda shira ajralishini kuchaytiradi. Hayajonlanish, gʻazablanish, qoʻrqish, ogʻriq kabi tuygʻular reflekslar orqali bosh miya poʻstlogʻidagi ovqatlanishning oliy nerv markazini tormozlaydi. Bu vaqtda simpatik nerv qoʻzgʻaladi, soʻlak va shira ajralishini kamaytiradi, oshqozon-ichaklarning harakat faoliyatini pasaytiradi. Shuning uchun hayajonlanganda, ayniqsa, salbiy tuygʻular paydo boʻlganda odamning ishtahasi boʻgʻiladi.

Nazorat savollari

1. Ovqat hazm qilish tizimiga qaysi aʼzolar kiradi?
2. Doimiy va sut tishlari, ularning formulasi va farqi nimalardan iborat?
3. Ovqat ogʻiz boʻshligʻida, oshqozonda qanday hazm boʻladi?
4. Ovqat hazm boʻlishida ingichka ichak qanday rol oʻynaydi?
5. Yoʻgʻon ichakning tuzilishi va uning shakllanishi haqida nimalarni bilasiz?
6. Jigar qanday vazifalarni bajaradi?
7. Ovqat hazm boʻlishining boshqarilishi qanday amalga oshiriladi?

LABORATORIYA ISHI

I. Soʻlak fermentlarining kraxmalga taʼsiri

Zarur jihozlar: shtativ, 3 ta probirka, 3 ta pipetka, termometr, suyuq kraxmal kleysteri, probirkaga olingan soʻlak (10 ml), yodning suvdagi kuchsiz eritmasi, xlorid kislotaning 0,1% li eritmasi, suv hammomi, muz solingan idish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Uchta probirkaga 3 ml dan kraxmal kleysteri eritmasi quyiladi.
2. Ularga teng miqdorda suv bilan suyultirilgan so‘lak eritmasidan 3 ml dan qo‘shiladi.
3. Birinchi probirka $+37^{\circ}\text{C}$ li suv hammomiga qo‘yiladi.
4. Ikkinchi probirkaga 2–3 tomchi xlorid kislota eritmasidan tomizib, u ham suv hammomiga qo‘yiladi.
5. Uchinchi probirka muz solingan idishga joylashtiriladi.
6. Oradan 30 minut o‘tgach, uchala probirkaga 2–3 tomchidan yod eritmasi tomiziladi.
7. 2-, 3-probirkalardagi suyuqlik ko‘k rangga bo‘yaladi, chunki ularda so‘lak fermentlari kraxmalga ta’sir ko‘rsata olmagan. 1-probirka qulay sharoitda saqlanganligi uchun undagi kraxmal so‘lak fermentlari ta’sirida shakarga aylangan (parchalangan).
8. Yuqoridagi tajriba natijalari, ya’ni xlorid kislota va sovuq muhit sharoitida hamda qulay sharoitda so‘lak fermentlarining kraxmalga ta’siri daftarga yozib olinadi.

II. O‘t suyuqligining ovqat hazm qilishdagi xossalarini o‘rganish

Zarur jihozlar: shtativ, 2 ta probirka, 2 ta voronka, filtr qog‘oz, distillangan suv, paxta moyi, o‘t suyuqligi (so‘yilgan moldan olingan).

Ishni bajarish tartibi:

1. Ikkita bo‘sh probirkaga voronka joylashtiriladi. Voronkalarining biriga suv bilan ho‘llangan filtr qog‘oz, ikkinchisiga o‘t suyuqligi bilan ho‘llangan filtr qog‘oz joylashtiriladi.
2. Bu voronkalarining har ikkalasiga paxta moyi quyiladi (3–4 ml). O‘t suyuqligi bilan ho‘llangan filtr qog‘oz joylashtirilgan voronkadan yog‘ probirkaga filtrlanadi, chunki o‘t suyuqligining ta’sirida yog‘ emulsiya holatiga o‘tadi. Suv bilan ho‘llangan filtr qog‘ozdan esa yog‘ probirkaga tushmaydi. Tajriba natijasi daftarga yozib olinadi.