

X. Raxmonov, Z. Tursunova

**AMALIY ANTROPOLOGIYA
VA BIOMEXANIKA ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
5111000 - KT (Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi),
5320900 - Yengil sanoat buyumlari konstrukstiyasini ishlash va texnologiyasi
bakalavriat yo'nalishlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent – 2014

Amaliy antropologiya va biomexanika asoslari (OO'Yu lari uchun darslik)

Taqrizchilar:

Hayitov A.A., Bux MTI «Kimyoviy texnologiyalar» kafedrası mudiri, dostent

Buxoro davlat universiteti "Umumiy kimyo" kafedrası dostenti Ixtiyarova A.A.

Annotastiya

Ushbu darslik oliy o'quv yurtlarida tahsil oluvchi 5140900 – Kasb ta'limi «Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi», 5540600 – «Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi», 5321600 – «Yengil sanoat texnologiyalari va jihozlari», 5111000 – Kasb ta'limi (5321600 – «Yengil sanoat texnologiyalari va jihozlari»), 5321500 - «Texnologiyalar va jihozlar» (charm, mo'yna va charm buyumlarini ishlab chiqarish) ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

Darslik Yengil sanoat mahsulotlarini loyihalash uchun zamin yaratuvchi: odam anatomiyasi va fiziologiyasi, morfologiya va antropometriyasi, o'lchovlar tasnifi, o'lchovlar tipologiyasini qurishda kerakli hisoblashlar nazariyasi va biomexanika asoslari qismlaridan iborat.

Учебник предназначен для бакалавров обучающихся в высших учебных заведениях по следующим направлениям: 5140900 – Профессиональное обучение «Технология изделий легкой промышленности», 5540600 – «Технология изделий легкой промышленности» 5321600 - «Технологии и оборудования лёгкой промышленности», 5111000 – Профессиональное обучение (5321600 - «Технология изделий легкой промышленности»), 5321500 - «Технологии и оборудования» (кожи, меха и производства кожаных изделий)

Учебник состоит из основ проектирования изделий легкой промышленности: анатомия и физиология человека, морфология и антропометрия, необходимые теоретические исследования для изучения и составления размерной характеристики и размерной типологии измерений человеческого тела, основы биомеханики.

The textbook is intended for the bachelors learning in higher educational institutions on the following directions: 5140900 - Professional training "Technology of products of a light industry", 5540600 – "Technology of products of a light industry".

The textbook consists of bases of designing of products of a light industry: anatomy and physiology of the man, morphology and anthropometry, necessary theoretical researches for study and drawing up size of the characteristic and size typology of measurements of a human body, basis of the biomechanics.

KIRISH

Mustaqil O'zbekistonimizning ravnaq topishida Yengil sanoatning rivojlanishi katta ahamiyaga ega.

Xalq iste'mol buyumlari ishlab chiqaruvchi Yengil sanoati oldiga, ishlab chiqarish hajmini kengaytirish, iste'molchilarni sifatli, arzon va raqobatbardosh mahsulotlar bilan ta'minlash vazifasi qo'yilgan.

Davr talablaridan kelib chiqib tikuvchilik, poyabzal va charm-attorlik mahsulotlarini ishlab chiqarish sohalarida buyumlar assortimentlarini yangilash, kengaytirish, ularning sifatini yanada yaxshilash hamda yangi, zamonaviy mahsulot turlarini ko'proq ishlab chiqarish ko'zda tutilgan.

Mahsulot sifat ko'rsatkichlaridan biri – uning o'lchov va shakllarining odam gavdasi, qo'l va oyoqlari o'lchov va shakllariga mos kelishidir. Shuning uchun ham muhandis-konstruktor loyihalanayotgan buyum kattaliklarini tanlayotganda mahsulot egasi bo'lmish ob'ekt, ya'ni odam to'g'risidagi etarlicha to'la ma'lumotga ega bo'lishi lozim. Kiyim, poyabzal, qo'lqoplar konstrukstiyalarini qurish uchun odam gavdasi, qo'l va oyoqlari tuzilishini, panja va tovon o'lchovlari variastiya qonunlarini bilish zarur.

O'lchov tipologiyasi faqatgina odam gavdasi, qo'l va oyoqlari o'lchovlari to'g'risidagi keng va tizimlashgan antropometrik ma'lumotlar asosida tuziladi.

Harakatlar biomexanikasini, gavda massasining tik turganda va yurganda tayanchga nisbatan taqsimlanishini, harakat natijasida tovon va qo'l panjasi o'lchovlarining o'zgarishi, poyabzal va tovon orasidagi bosimlarning hosil bo'lishini bilish, mutaxassisning asoslangan holda mahsulot detallari o'lchov va shakllarini aniq, hamda detallar uchun materiallarni to'g'ri tanlashda katta ahamiyatga ega.

Bugungi kunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash ta'lim va bilim berish tizimi, hayotimizda, jamiyatimizda, amalga oshirilayotgan islohotlar, yangilanish jarayonlari talablari bilan yaqindan chambarchas, har tomonlama bog'langan bo'lishi kerak.

Yangi talablarga javob bera oladigan muhandis-pedagogik kadrlarni tayyorlash, o'quv davlat ta'limi standartlarini amalda tadbiq etish va yangi o'quv dasturlari ustida ishlash, kasb-hunar kolleji va akademik listey tizimiga uslubiy zamin tayyorlash, uzluksiz ta'lim-tarbiyaga asos soladigan tadbirlarni amalga oshirish kabi masalalar bizning oldimizda turibdi.

Ushbu masalalarni echishda oliy o'quv yurtida «Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi» sohasida tahsil olib chiqadigan muhandis-pedagoglar katta rol o'ynaydi. Buning uchun ular maxsus fanlarni chuqur o'rganishlari lozim. Ana shunday maxsus fanlardan biri «Amaliy antropologiya va biomexanika asoslari» dir.

Mazkur darslik oliy o'quv yurtlari uchun tasdiqlangan o'quv dastur asosida mualliflarning Buxoro oziq-ovqat va Yengil sanoat texnologiyasi institutida ko'p yillardan buyon olib borayotgan tajribasi asosida yozildi. Kitobni yozishda bu fanga yaqin fanlarga oid o'zbek va boshqa tillarida nashr etilgan ko'pgina adabiyotlardan foydalanildi.

Ushbu darslik 5140900 – Kasb ta'limi «Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi» hamda 5540600 – «Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi» ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil oluvchi bakalavrlar uchun mo'ljallangan.

1. AMALIY ANTROPOLOGIYA VA BIOMEXANIKA

ASOSLARI FANINING MAZMUNI VA AHAMIYATI. ODAM

GAVDASINING ANATOMIK, FIZIOLOGIK VA MORFOLOGIK

ASOSLARI

Antropologiya (yunoncha, antropos – odam va logos – fan) – odamning kelib chiqishi va evolyustiyasi, odamzod irqalarining paydo bo'lishi, odamning tana tuzilishidagi normal farq, tafovut, o'zgaruvchanlik haqidagi fandir. Antropologiya ijtimoiy fanlarga juda yaqin turadigan biologik fandir. Antropologiyaga doir fikrlar bundan bir necha ming yil ilgari paydo bo'lganiga qaramay, u fan sifatida faqat 19-asrning ikkinchi yarmidan shakllana boshladi. Antropologiya muhim sohasi odam organizmining tuzilishi va rivojlanishiga ta'sir qiladigan fiziologik, biokimyoviy va genetik omillarning o'rganadigan bo'limi «Odam biologiyasi» degan umumiy nom bilan 20-asr o'rtalaridan boshlab zo'r berib rivojlanmoqda.

Odam jismoniy tuzilishiga ko'ra hayvonga o'xshaydi va u hayvonot olamining tadrijiy rivojlanishi natijasida kelib chiqqan, ikkinchi tomondan odam kishilik jamiyati a'zosidir va uning paydo bo'lishida faqat tabiat olamining qonuniyatlarigina emas, balki ijtimoiy omillar ham muhim rol o'ynagan. Odam paydo bo'lganidan hozirgi paytgacha jamiyatning rivojlanish qonuniyati bilan chambarchas bog'langan. Zamonaviy fan nuqtai nazaridan aytganda, antropologiya kuyidagi uchta katta bo'limdan iborat:

- 1) Odam morfologiyasi;
- 2) Antropogenez;
- 3) Irqshunoslik.

Morfologiya odamning jismoniy tuzilishidagi belgilarning jins yoki kasb va tashqi sharoitga qarab o'zgarishini tekshiradi.

Antropogenez odamning kelib chiqishi bilan bog'liq bo'lgan masalalarni dialektik-materialistik ruhda tushuntirib beradi.

Odamning paydo bo'lishida ijtimoiy omillar – mehnat hal qiluvchi omil bo'ldi. Mehnat tufayli odam qaddini ko'tarib yuradigan bo'lib qoldi va odamning qo'l panjasi mehnat organi sifatida o'ziga xos tarkib topdi. Asab tizimi hammadan ko'proq taraqqiy etdi. Bosh miyaning rivojlanishida etakchi rol o'ynagan nutqning kelib chiqishi ham mehnat bilan bog'langandir. Mehnat, nutq va odamning jamoa bo'lib yashashi uni tirik mavjudotlarning boshqa hamma turlaridan katta tafovut qildirib, hozirgi odamning rivojlanishini belgilab bergan. Jumladan, odam organizmi, undagi ayrim organlar va organ tizimlarining shakl va tuzilish xususiyatlarida namoyon bo'lgan taraqqiyotini belgilab bergan omillar bo'ldi.

Irqshunoslik odamzod irqnlarning kelib chiqish davri va sabablarini, ularning er yuziga tarqalishini izohlab beradi. Antropogenez o'zining turlicha tekshirish usullariga va ko'p xil asboblarga ega. Antropogenez biologiya fanining faqat nazariy sohasi bo'libgina qolmay, amaliy ahamiyatga ega bo'lgan sohasi hamdir. Uning dalillaridan ko'p sohalarda, jumladan, sanoatda (aholi keng iste'mol qiladigan mollarni asosan Yengil sanoat mahsulotlarini standartlashtirishda) foydalaniladi.

Antropometriya (yunoncha, antropos – odam, metreo – o'lchayman) – antropologiyaning tekshirish usullaridan biri bo'lib, u odam organizmi a'zolarining hamma belgilari (uzunligi, eni, qalinligi, shakli, rangi va h.k.) o'zgarib turishini miqdoriy tomondan tavsiflab beradi.

Uzunlik, kenglik va burchak belgilari antropometriya asboblari (uchi dumaloq stirkul, sirg'aluvchi stirkul, koordinatali stirkul, odam bo'yini o'lchovchi antropometr, burchakni o'lchovchi goniometr va tagni o'lchovchi mandibulometr va h.k.) yordamida o'lchanadi.

Biomexanika – biofizikaning tirik to'qima organ va butun organizm mexanik hodisalarini o'rganuvchi bo'limi, biomexanika odam va hayvonlar harakati haqidagi ta'limotdir. 20-asr o'rtalariga kelib biomexanika sohasidagi tekshirish ko'lamini kengaytdi: nafas apparati biomexanikasi, qon aylanish biomexanikasi. Odam harakatini anatomiya va mexanika nuqtai nazaridan o'rgangan italyan olimi Leonardo da Vinchining ishlari biomexanika

tadqiqotlarining boshlanishiga asos soldi. Biomexanika tadqiqotlaridan o'rganilgan xarakterning tezligi va tezlanishi turlicha metodlar bilan, jumladan, tezlashtirilgan kinos'emka va biomexanika optik metodlar bilan qayd qilinadi. Turli fan sohalarida mehnat va sport fiziologiyasida, harbiy va klinik medistinada biomexanika tekshirishlarining katta ahamiyati bor.

Yengil sanoat mahsulotlari ob'ekti bo'lmish odam haqidagi etarli ma'lumotlarga ega bo'lish uchun, odam gavdasining anatomik, fiziologik va morfologik belgilarini chuqur o'rganish lozim.

Odam anatomiyasi – odam organizmi hayotiy jarayonlarini o'rganadigan biologik fanlarga mansubdir. Odam organizmi bir butun bo'lak bo'lib, undagi barcha tizim va organlar o'zaro bog'liq ravishda faoliyat ko'rsatadi va rivojlanadi. Organizmning o'zgaruvchanligiga ona qornidagi rivojlanish, jins-yosh alomatlari, odam hayotining ijtimoiy shartlari, uning maishiy hayoti va mehnatining sharoitlari ham katta ta'sir ko'rsatadi. Ona qornidagi rivojlanish bilan bog'liq omillar guruhiga odamga meros bo'lib o'tadigan va ushbu belgilar bilan tug'iladigan omillar daxldordir. Odam tanasidagi barcha organlar yoshga oid o'zgarishlarga duch kelishi muqarrar, bunda ba'zi organlar tezroq rivojlanib, ba'zilari barvaqt qariydi.

Anatomiya (grekcha, anatome – bo'laklash) – alohida organlar, tizimlar va yaxlit organizmning tuzilishi va shakllari to'g'risidagi fandir.

Anatomiya odam tanasining tuzilishi va rivojlanishini uning faoliyati, kelib chiqish xususiyatlari, yoshga doir rivojlanishi, mehnat va turmush sharoitlariga bog'liq holda o'rganadi. Anatomiya morfologiyaning bir qismi bo'lib hisoblanadi.

Fiziologiya (grekcha, physis – tabiat va logos – fan) – yaxlit organizm va uning tarkibi: hujayralar, organlar, faoliy tizimlar hayot faoliyati haqidagi fandir.

Anatomiya va fiziologiya o'zaro chambarchas bog'liq. Odam organizmining tuzilishi va funkstiyalari bir-biri bilan bog'liq va mustahkam hamkor. Odamning har bir organi muayyan funkstiyaning bajaradi. Umumiy funkstiyalarni birgalikda bajaradigan organlar guruhlar va tizimlarini tashkil etadi. Organlar tizimlari o'z faoliyatida o'zaro bog'liqdir. Ularda bir vaqtda kechadigan uyg'un jarayonlar

butun organizmning hayotini ta'minlaydi. Organ bu tananing bir qismi, o'z navbatida u o'z tuzilishiga, shakliga ega va bitta yoki bir nechta funkstiyasini bajaradi. Bir xil organlar, tanani zararlanishdan himoya qiladi, boshqalari uning harakatlanishini ta'minlaydi, uchinchi xil organlarda ovqat o'zgarib, organizmni tashkil etadigan moddalarga aylanadi, to'rtinchi xil organlar, tananing boshqa hamma organlariga to'xtovsiz qon etkazib beradi.

Har bir organlarda qon tomirlari mavjud, ko'plari esa ingichka tomirchalariga ega. O'xshash funkstiyani bajaruvchi har xil organlar bir tizimga birlashadi. Bular tayanch harakat tizimi, ovqat hazm qilish tizimi, nafas olish organlari tizimi, ayirish organlari, asab tizimi, sezgi organlari, qon aylanish tizimi, ichki sekrestiya bezlari, ko'payish organlari tizimidir.

Morfologiya (grekcha, morphe – shakl va logos – fan) – kishi organizmining yoshiga, jinsiga, yashash joyi, kasbiga ko'ra – shaxsiy o'zgaruvchanligidan kelib chiqib organizm shakl va tuzilishi haqidagi fandır. Morfologiya antropologiyaning bir qismi bo'lib hisoblanadi.

Anatomiya tizimli, topografik va plastik anatomiyalarga bo'linadi.

Tizimli anatomiya organizmni tizimlar bo'yicha (tayanch va harakat organlari tizimi, hazm organlari tizimi va hokazo) o'rganadi.

Topografik anatomiya odam gavdasining ayrim sohalarida organ va to'qimalarning o'zaro joylashish munosabatlarini asosan amaliy nuqtai nazardan o'rganadi.

Plastik anatomiya odam gavdasining tuzilish qonuniyatlarini va gavda tashqi shakllarining o'zaro nisbatlarini tushuntirib beradi.

Plastik anatomiya – kishi gavdasining tashqi shakli, ya'ni qad-qomatini o'rganadi. Gavda odatda tana, bo'yin, bosh, qo'llar va oyoqlar degan bo'limlarga bo'lib o'rganiladi.

2. ODAM ANATOMIYASI VA MORFOLOGIYASI ELEMENTLARI

2.1. Odam gavdasi sath va o'qlari

Anatomiyada odam gavdasini simmetrik qo'llar pastga osilgan, bosh barmoqlar tashqariga yo'nalgan vertikal holatda o'rganish shartli ravishda qabul qilingan.

Odam organizmining barcha qismlarini, a'zolarining tuzilishini, shaklini o'rganishda lotin yoki grek so'zlari keng qo'llaniladi. A'zolarining organizmda joylashib turgan o'rnini yoki ularning alohida qismlarini a'zolariga nisbatan o'rganishda ko'pincha uchta: sagittal, frontal va gorizontal sathdan (odam tikka turgan holatida) foydalaniladi.

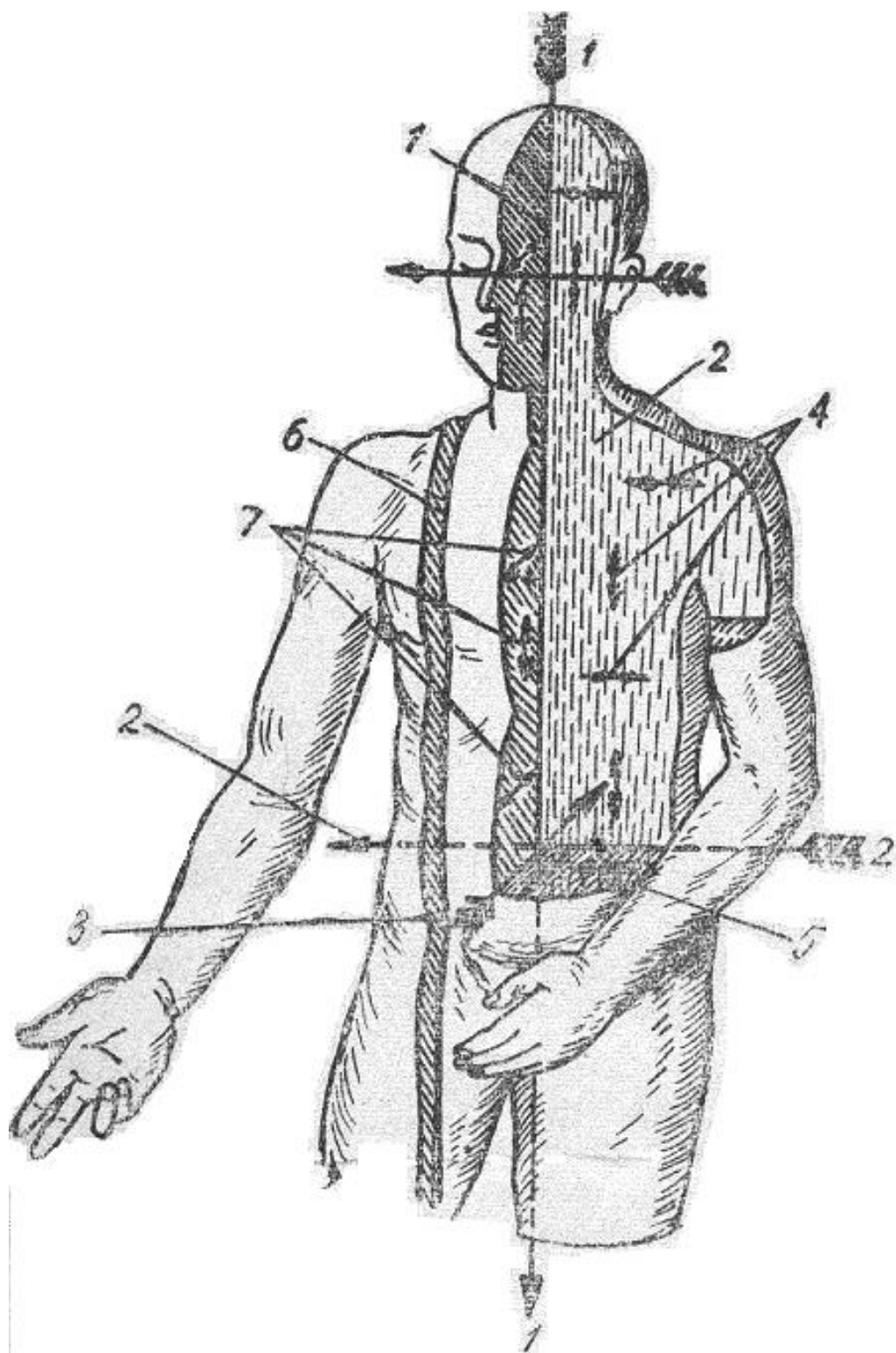
Sagittal sath – odam tanasining oldindan orqa tomonga qaratib boshidan oxirigacha vertikal (tikka) kesilishi natijasida hosil bo'ladi. Agar muzlatilgan murdaning sagittal sathi qoq o'rta qismidan teng 2 ta o'ng va chap nimtalarga ajratilsa, o'rta (mediana) sathi hosil bo'ladi (2.1-rasm, 6).

Frontal sath (frontes – peshona) – sagittal sathiga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib yoki aniqrog'i odam peshonasiga parallel holatda vertikal kesilganda vujudga keladi (2.1-rasm, 4).

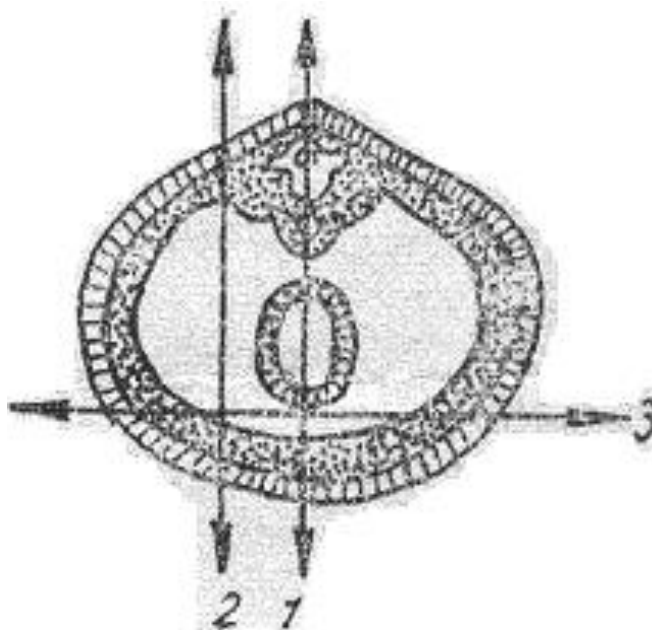
Gorizontal sath – fazoga (gorizontal) yoki sagittal bilan frontal sathlariga to'g'ri burchak hosil qilib kesilganda hosil bo'ladi (2.1-rasm, 5).

Odam organizmini o'rganishda va uning alohida qismlarini, a'zolarini tekshirishda ana shu yuqorida ko'rsatilgan uchta sathdan keng foydalaniladi.

Tabiiyki, tana orqali sagittal, frontal va gorizontal sathlarni son-sanoqsiz marta o'tkazish mumkin, lekin o'rta yoki markazdan o'tadigan sath faqatgina birta bo'ladi. Quyida tana ko'ndalang kesigining sxemasi berilgan (2.2-rasm).



2.1-rasm. Odam gavdasining o'qlar va sathlar sxemasi
 1 – vertikal o'q; 2 – frontal o'q; 3 – sagittal o'q; 4 – frontal sath; 5 – gorizontal sath;
 6 – sagittal sath; 7 – o'rta sath (sagittal sathlardan biri)



2.2-rasm. Tana ko'ndalang kesigining sxemasi:
1 – o'rta chiziq; 2 – sagittal chiziq; 3 – frontal chiziq

Markaziy sagittal sathga «mediana» deb aytiladi. Markaziy frontal sath gavdani old va orqa tomonlarga bo'ladi. Old tomoniga – ko'krak-qorin hamda orqa tomoniga orqa-kurak qismlar ham deyiladi. Organlarning ushbu sathlarga qaratilgan yuzasiga – «lateral» deb aytiladi.

Qo'l va oyoqni tashkil etuvchilarning gavdaga nisbatan yaqin yoki yiroqroqda joylashgan qismlariga «proksimal» yoki «distal» degan iboralar ishlatiladi. Lekin haqiqatda hamma vaqt ham simmetrik yoki bir xil bo'lavermaydi. Gavda tuzilishi asimmetriyasi asosan ichki organlarning tuzilish va joylashuvida yaqqol ko'rinadi. Masalan, toq bo'lmish: oshqozon, taloq, yurak, jigar va hokazo kabi organlar tuzilishi jihatdan ham organizmda joylashuvi jihatdan ham asimmetrik hisoblanadi.

Shunga o'xshash gavda qismlarining tashqi shakllari ham to'liq simmetrik emas. Masalan, o'ngaqaylarda o'ng qo'l yaxshi rivojlangan, ular nafaqat kuchli balki chapdagidan taxminan 1 sm ga uzunroqdir ham. Xuddi shunday oyoq tovonida ham ayrim farqlar mavjud.

Shunday qilib quyidagi mavzularda odamning anatomiya va morfologiya elementlarini o'rganishda gavda sath va o'qlari katta ahamiyatga ega.

2.2. Odam gavdasining anatomik tuzilishi

Odam a'zolarining strukturasi. Odam gavdasi (organizm) hujayralar, to'qimalar, a'zolar va suyuq tarkibiy qismlaridan tuzilgan bir butun murakkab tizim bo'lib, tashqi muhit bilan chambarchas bog'langan holda yashaydi. Murakkab tuzilgan ana shunday ko'p hujayrali organizmda asab tizimi rivojlanib, a'zolarining funkstiyalarini, hatto suyuqlik tizimi (gumoral tizim) ishini ham boshqarib boradi. Binobarin, asab tizimi organizmning hamma qismlariga, to'qimalarga tarqalgan tolalari bilan ularning o'zaro bog'lanib, bir butunligini va organizmning tashqi muhit bilan aloqasini ta'minlaydi. Demak, organizm hamma vaqt o'sib, o'zgarib, ko'payib turadigan, o'zini o'rab turgan muhitga moslashgan va shu muhitsiz yashay olmaydigan oliy tabaqadagi oqsil moddalarning murakkab birikmasidan iborat. Organizm tashqi muhitsiz o'ziga mustaqil holda hayot kechira olmaydi. Organizm hayotida bosh miya va uning tarmoqlari muhim rol u o'ynab, mavjud sharoitga moslashish va fikr qilish qobiliyatiga ega bo'lgan tizimdir.

To'qimalar – tarixan shakllangan hujayra va hujayrasiz moddalardan iborat bo'lib, tuzilishi, shakli, vazifasi va rivojlanishi jihatidan bir xil bo'lgan tizimlardan iborat. To'qimalar asab tizimi vositalari tashqi va ichki muhit bilan bog'langan holda faoliyat kursatadi. Shuningdek, maxsus to'qimalar mushak va asab to'qimalari ham rivojlanadi. Mushak to'qimalar organizmni harakatga keltirishga xizmat qilsa, asab tizimi ularni o'zaro funkstional birlashtiradi, tashqi muhit bilan ta'minlaydi (2.3-rasm).

Odam organizmi to'rt xil to'qimalardan tashkil topgan:

1. Sirtqi (qoplovchi) yoki epiteley to'qimasi
2. Ichki yoki biriktiruvchi to'qima
3. Mushak to'qimasi
4. Asab to'qimalari

Qoplovchi epiteley to'qimasi asosan hujayralardan tuzilgan bo'lib, teri ustida va hazm qilish a'zolari shilliq qavatining ustki qismida joylashgan, embrionning tashqi qavati (ektoderma) dan rivojlangan. Hazm qilish, nafas olish

va siydik tanosil a'zolaridagi shilliq qavatlar ustini qoplagan epiteley esa embrion ichki qavati (endoderma) dan taraqqiy etadi.

Qoplovchi epiteleylar sharoitga moslashib o'zgaradi. Masalan, epidermisdan soch, tirnoq vujudga keladi, ohak moddasi to'planib tishning emal qismiga, yog' moddasi to'planib esa yog' bezlariga aylanishi mumkin.

Bezlar turlicha tuzilishga ega bo'lishiga qaramasdan, organizmda sekretor vazifasini bajaradi. Ular sekret ishlab chiqarilgan hujayralar yig'indisidan tashkil topgan. Moslashgan hazm qilish tizimi tajribadan bezlar ovqat mahsulotini parchalash va uni shimilib hazm bo'lish jarayonini ta'minlash uchun kerak bo'lgan sekretni ishlab chiqaradi.

Ichki yoki biriktiruvchi to'qimalar organizmning ichki qismida joylashgan bo'lib, tashqi muhit bilan bevosita aloqada bo'lmaydi. Bular trofik (oziqlantirish) vazifasini bajaruvchi, himoya qilish va tayanch funkstiyasini bajaruvchi to'qimalarga bo'linadi.

Qon va limfa to'qimalari – organizmni himoya qilish va oziqlantirish (trofik) vazifasini bajaradi. Qonning suyuq qismi qon plazmasi va shaklli elementlardan iborat. Qon plazmasida yog', uglevod, oqsil, mineral tuz bo'lib, rangsiz va yopishqoq bo'ladi.

Tog'ay to'qima – organizmda tayanch vazifasini bajaradi, hujayralari oraliq moddalari ko'p bo'ladi. Skelet suyaklari asosan embrional o'sish davrida tog'ay holatida bo'lib, keyinchalik suyaklanadi.

Suyak to'qima – bu to'qima tarkibida noorganik modda ko'p bo'lganligi sababli qattiq bo'lib, shu jihatdan boshqa to'qimalardan farqlanadi. Yana tug'ilgan chaqaloqlar suyak to'qimalarining oraliq moddalari betartib tarqalgan, kollagen tutamlardan tuzilgan bo'lsa, o'rta yashar odamlarda suyak oraliq moddasi shimilib, uni borgan sari qattiqlashtirib boradi. Suyak to'qimasi boshqa to'qimalar singari hujayra va oraliq moddalaridan tuzilgan bo'ladi.

МУСКУЛ ТҰҚИМАЛАРИ

НЕРВ ТҰҚИМАСИ

БИРИКТИРУВЧИ ТҰҚИМАЛАР

СКЕЛЕТНИНГ КҰНДАЛАНГ
ЙҰЛЛИ ТҰҚИМАСИ



ТОҒАЙ ТҰҚИМАСИ



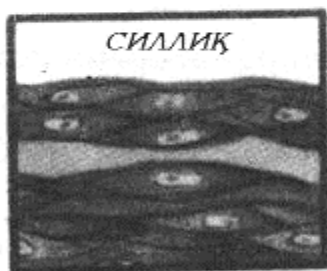
ЮРАКНИНГ КҰНДАЛАНГ
ЙҰЛЛИ ТҰҚИМАСИ



СУЯК ТҰҚИМАСИ



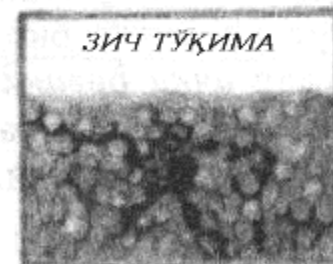
СИЛИҚ



ЕҒ ТҰҚИМАСИ



ЗИЧ ТҰҚИМА



БЕЗЛИ

ЭПИТЕЛИЙ



ЭПИТЕЛИЙ ТҰҚИМАЛАРИ

КУБСИМОН



КҰП ҚАВАТЛИ

ЯССИ ЭПИТЕЛИЙ



2.3-rasm. То'қималар

Mushak to'qima – organizmda tuzilishi va joylashishiga karab silliq, ko'ndalang targ'il va yurak mushak to'qimalariga bo'linadi. Silliq mushak to'qima ichki a'zolarida bo'ladi.

Ko'ndalang targ'il mushaklar skeleti qoplab joylashadi. Bu xildagi mushaklar ixtieriy ravishda qisqaradi. Shuning uchun bu mushaklar skelet yoki ixtiyoriy ravishda qisqaruvchi mushaklar deb ham ataladi.

Yurak mushak to'qimasi (miokard) ko'ndalang targ'il mushak tolalardan tuzilgan bo'lsa ham g'ayri-ixtiyoriy qisqaradi.

Asab to'qima – asab to'qima neyron (neuron – grekcha, asab) va element neyroglia eki gliya (glia – grekcha, elim) dan tashkil topgan bo'lib, organizmga tashqi muhitdan va organizmning o'zidagi a'zolar (ichki) muhitdan keladigan taassurotlar va sezgilarni o'tkazish vazifasini bajaradi.

A'zolar (organon – qurol degani) – organizmning ajralmas bir qismi bo'lib, ma'lum shaklga ega bo'ladi. Ular tarkibida, u tashkil qilgan asosiy to'qimalardan tashqari yana asab qon tomirlari va qo'shuvchi to'qimalar ham bo'ladi.

Organizmda bir xil vazifani bajaruvchi a'zolar o'zaro birlashib, a'zolar tizimini vujudga keltiradi.

A'zolar tizimi tuzilishi, vazifasi va shakllanishi bilan bir-biriga o'xshash bir qancha a'zolarini o'z ichiga oladi.

Har xil tuzilish va shakllanishdagi turli a'zolar eki tizimlar birgalikda bir xil vazifani bajaradi va a'zolar apparatini hosil qiladi. Harakat a'zolari yoki harakat apparati suyaklardan (skelet), ularni birlashuvchi boylamlar (bo'g'im va boylash) va skelet mushaklaridan tuzilgan. Bu harakat apparati yordamida organizm harakat va ishlash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Organizm a'zolar tizimidan, a'zolar esa to'qimalardan, to'qima esa to'qima elementlaridan iborat.

2.3. Skelet haqida umumiy ma'lumotlar

Organizm harakatini bajaradigan harakat a'zolari – mushaklar (yordamchi qismlar bilan), skelet va ularni biriktirib turgan boylamlardan iborat. Skelet

(skeletos – quritilgan) organizmda tayanch ahamiyatga ega bo'lgan zich to'qimalar (tuzilmalar yig'indisi) dan iboratdir. Odam skeleti 206 suyaklardan tuzilgan bo'lib, ularning 170 tasi juft va 36 tasi toq suyaklardir. Skelet organizmda asosan uch vazifani bajaradi. Bular: tayanch, harakat va organizmning himoya vazifalaridir.

Tayanch vazifasi – yumshoq to'qima va a'zolar skeletning ayrim qismiga birikib turishi natijasida vujudga keladi.

Harakat vazifasi – skeletni tashkil qilib turgan suyaklardan har xil richag hosil qilib, bo'g'im orqali birlashishi va asab tizimi yordamida mushaklar qisqarishi bilan yuzaga keladi.

Himoya vazifasi – skeletning alohida qismlaridan vujudga kelgan bo'shliqlar orqali bajariladi.

Suyak – asosan to'qimadan tuzilgan. Suyaklar qattiq va elastik bo'lib, tarkibida har xil kimyoviy moddalar bor, shunga ko'ra, ularni qaynatilganda ham shakli saqlanib qoladi. Tirik odam suyagining 50 foizini suv; 28,15 foizini organik va 21,85 foizini noorganik moddalar tashkil qiladi. Suyak organik moddalariga: ossein va osseomukoid, noorganik moddalar tarkibiga kalstiy tuzlari kiradi.

Organik va anorganik moddalarning suyaklar tarkibidagi munosabati natijasida zarur mustahkamlik vujudga keladi. U yoshga qarab o'zgarib boradi. Yosh ulg'ayib borishi bilan mineral tuzlar suyaklar tarkibida ko'payadi. Shuning uchun qariyalarning suyaklari elastik xususiyati asta-sekin yo'qolib mo'rt va salga sinadigan bo'lib qoladi.

Suyaklar ikki xil moddadan: zich (qattiq) va g'ovak moddalardan iborat. Zich modda yaxlit moddaga o'xshab ko'rinadi. G'ovak moddada esa, ingichka hovonlar bir-biri bilan chatishib, har xil burchaklar hosil qiladi. Bular orasida mayda katak (bo'shliq) lar vujudga keladi. Suyaklarda qattiq modda tashqi qismida joylashgan bo'lsa, g'ovak moddalar juda kam bo'lib, ichkarida turadi.

Suyaklarning ichki qismida odatda qon va asab tolalari o'tadi. Suyakning sirtqi yuzasi ustki pardasi – periost bilan qoplangan. Periost o'zining suyaklarining alohida teshikchalaridan o'tib boradigan tolachalari vositasida suyak ustiga mahkam yopishib turadi.

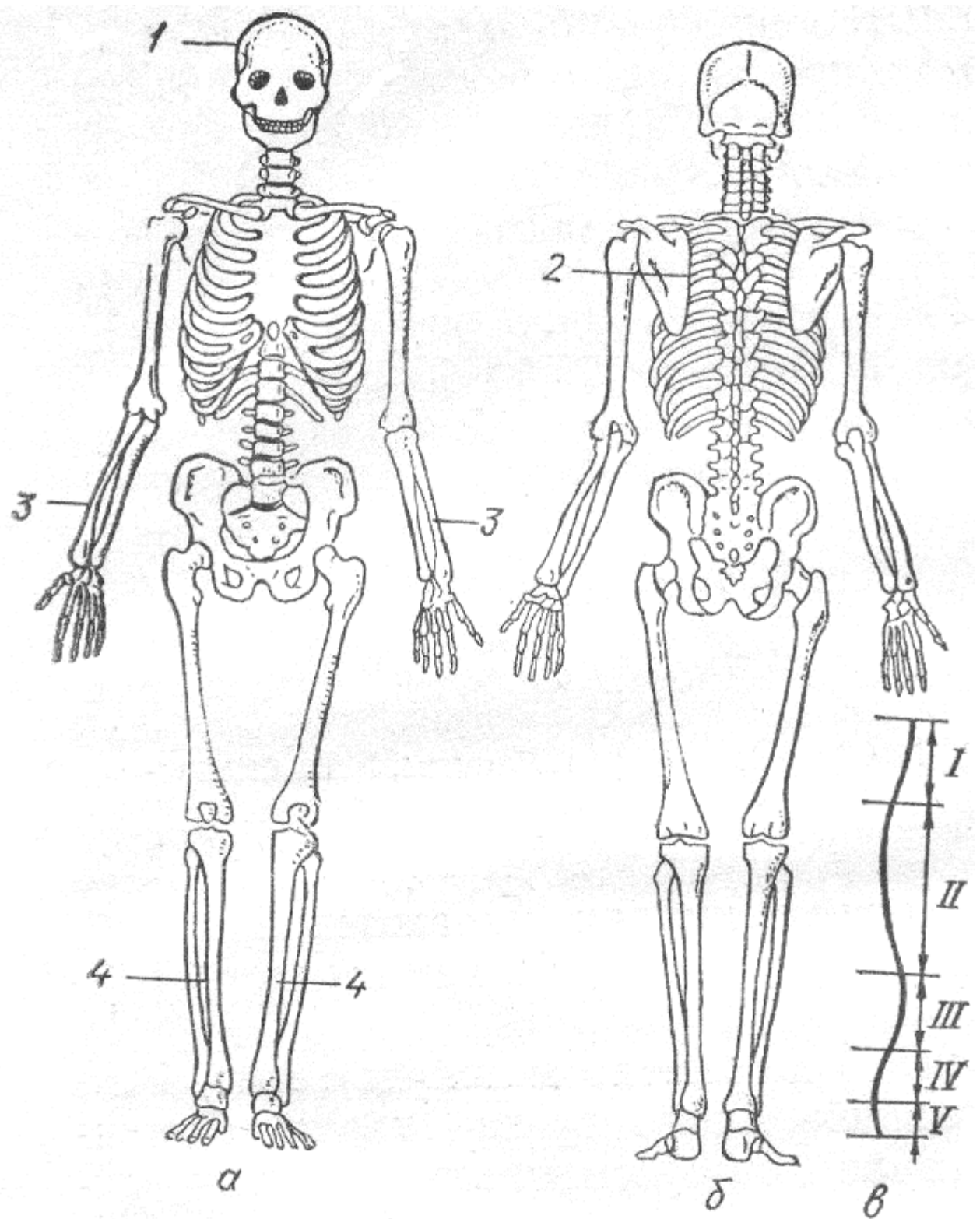
Periost ikki qavatdan iborat. Tashqi qavat tolali fibroz to'qima, ichki qavati asab tomirlariga boy, suyak hosil qilinadigan qismidir. Suyak kovak (ilik kanal) lari suyak iligi bilan to'la turadi. Suyak iligi organizmda qon yaratadi va biologik himoya vazifasini bajaradi. Shunday qilib, suyaklarning hosil qilishda asosan suyak to'qimalari qatnashsada, ularning tarkibida suyak iliklari, suyak ustki pardasi, bo'g'im tog'ayi, qon tomirlari va asablari bo'ladi.

Odam skeleti deyarli uch davrni o'tkazib takomillashadi: qo'shuvchi to'qima, parda davri; tog'aylanish va suyaklanish davri. Kalla suyagining tepa bo'lagi va yuz qismining ayrim suyaklari, o'mrov suyaklarining ko'pchilik qismi faqat ikki davrda takomillashadi: qo'shuvchi to'qima davri va suyaklanish davri.

2.4. Skelet alohida qismlari shakllarining tasnifi

Odam skeleti kalla suyagi 1 (2.4-rasm, a, b), tana suyaklari 2, qo'l 3 va oyoq 4 suyaklaridan tashkil topgan. Odamning umurtqa pog'onasi (2.4-rasm, v) S-simon (egri) bo'ladi: umurtqa pog'onasi bo'yin (I) va bel (III) qismlarida egrilik chizig'i - oldinga, ko'krak (II) va dumg'aza (IV) qismlarida esa orqaga yo'nalgan. Umurtqa pog'onasining egrilik darajasi odamning qad-qomatini belgilaydi.

Qo'l skeleti deganda, yelka kamari (kuraklar va o'mrovlar) hamda qo'llarning erkin suyaklari tushuniladi. Qo'llarning erkin suyaklari jumlasiga yelka, tirsak, bilak hamda kaft suyaklari kiradi. Yelka suyagi tik vaziyatda joylashgan yoki bir oz orqada yoki oldinga og'gan bo'lishi mumkin. Yelka suyagi bilan tirsak hamda bilak suyaklari birlashgan joyda burchak hosil bo'ladi. U engning shakliga ta'sir etadi.

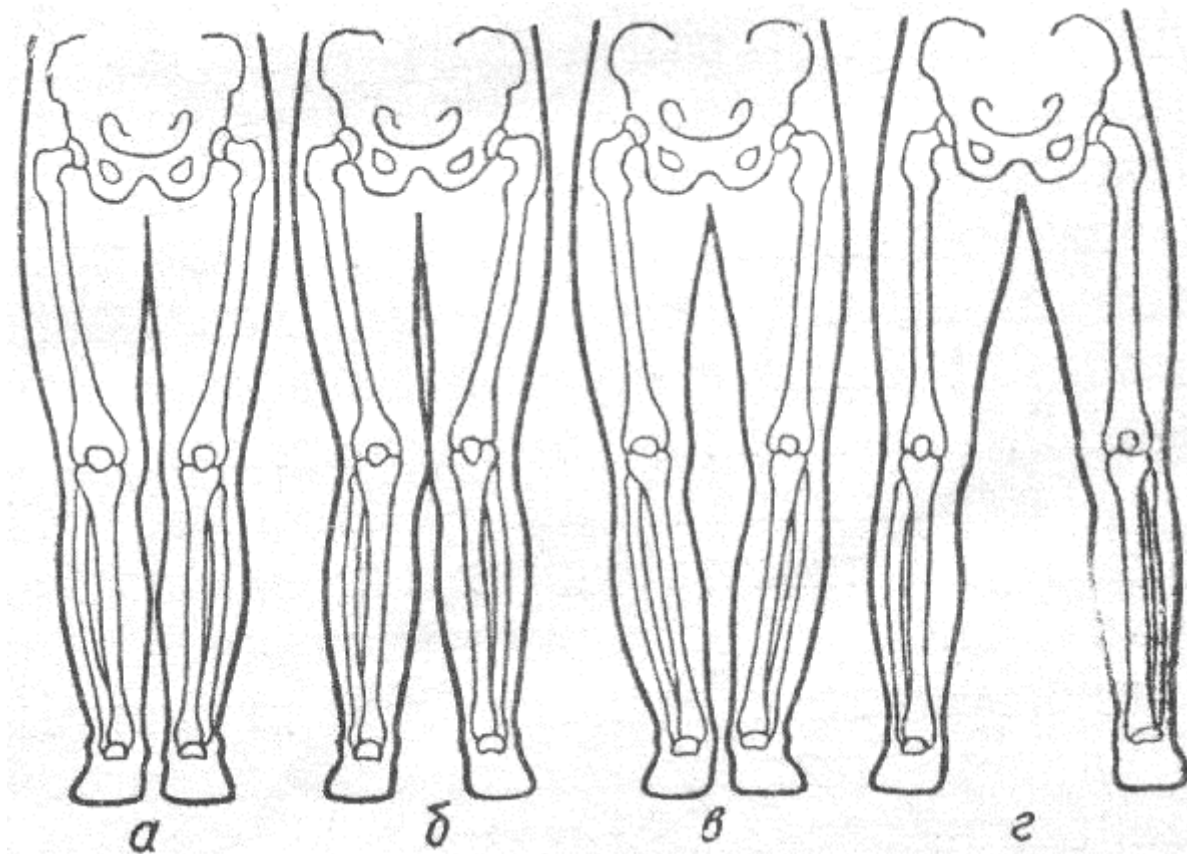


2.4-rasm. Odam tanasining skeleti

a – olddan koʻrinishi; b – orqadan koʻrinishi, v – umurtqa pogʻonasi va uning qismlari:
I – boʻyin qismi; II – koʻkrak qismi; III – bel qismi; IV – dumgʻaza qismi; V – dum qismi

Oyoqlar skeleti tos kamari va oyoqlarning erkin suyaklaridan tashkil topgan. Oyoqlarning erkin suyaklari jumlasiga yonbosh (son) suyagi, katta va kichik boldir suyaklari va tovon suyaklari kiradi.

Oyoqlarning shakli yonbosh o'qi bilan boldir o'qining bir-biriga nisbatan qanday joylashganligiga qarab, normal (2.5-rasm, a), X-simon (2.5-rasm, b) O-simon, ya'ni xomutsimon (2.5-rasm, v) va stirkulsimon (2.5-rasm, g) bo'lishi mumkin.



2.5-rasm. Oyoqlar tuzilishi

a – normal; b – X-simon; v – O-simon (xomutsimon); g - stirkulsimon

2.5. Suyaklarning tuzilishi va birikish turlari

Suyaklarning anatomik tasnifi ularning tuzilishi, funkstiyalari va rivojlanishi kabi tamoyillar asosida quriladi.

Suyaklar tuzilishi, rivojlanishi va vazifalariga ko'ra quyidagicha tasniflanadi:

1. Naysimon suyaklar:

a) uzun naysimon suyaklar – yelka, bilak, son va boldir suyaklari, ya'ni qo'l-oyoq suyaklari bo'lib, g'ovak va zich moddalardan tuzilgan, ilik kanali bo'ladi va richag harakatiga ega bo'lib, tayanch, muhofaza vazifalarini bajaradi.

Har bir naysimon o'rta qism – tana (diafiz) va ikki kengaygan oxir qism (epifiz) dan iborat. Suyak oxirlari tog'ay bilan qoplangan bo'g'im yuzalardan iborat.

b) kalta naysimon suyaklar – qo'l-oyoq, kaft va panja suyaklari kiradi va qisqa harakat qilish richaglariga egadir.

2. G'ovak suyaklar:

a) uzun g'ovak suyaklariga qovurg'a va to'sh suyaklari kiradi va u asosan g'ovak moddasidan tuzilgan bo'lib, yupqa zich modda plastinkasi bilan qoplangan bo'ladi, tayanch hamda himoya vazifasini bajaradi.

b) kalta g'ovak suyaklar – umurtqa, qo'l va oyoq panja suyaklaridir.

v) sesamasimon suyaklar (sesamasimon suyaklarning nomi kunjut, sesama doniga o'xshashligidan olingan) – tizza qopqog'i, no'xatsimon suyak va barmoq suyaklarining sesamasimon suyaklari – g'ovak moddasidan tuzilgan, mushak paylarining orasida, deyarli bo'g'im atrofiga joylashgan bo'ladi va ularni hosil qilishda qatnashadi, harakatni osonlashtiradi.

3. Yassi suyaklar:

a) kallaning yassi (qopkoq) suyaklari himoya vazifasini bajaradi.

b) yassi kamar suyaklariga kurak hamda chanoq suyaklari kiradi. Ular tayanch va muhofaza vazifalarini bajaradi.

4. Aralash suyaklar:

Bunga kalla suyagining asosiy qismini tashkil etgan va bir qancha suyaklar birikishidan vujudga kelgan suyaklar kiradi.

Suyaklarga mushaklarning birikish joylarida g'adir-budurliklar, o'smalar hosil bo'ladi. Bular ayniqsa kattalar suyaklarida yaqqol rivojlangan.

Odamlarning hamma suyaklari bir-biri bilan turli darajada birlashadi. Bu birlashmalar tuzilishi va harakat darajasiga ko'ra farqlanadi.

Suyaklar nimalar vositasida va qanday birlashishiga ko'ra quyidagi ikkita guruhga bo'linadi:

1. Uzluksiz birikmalar (harakatsiz);
2. Harakatchan birikmalar (bo'g'imlar).

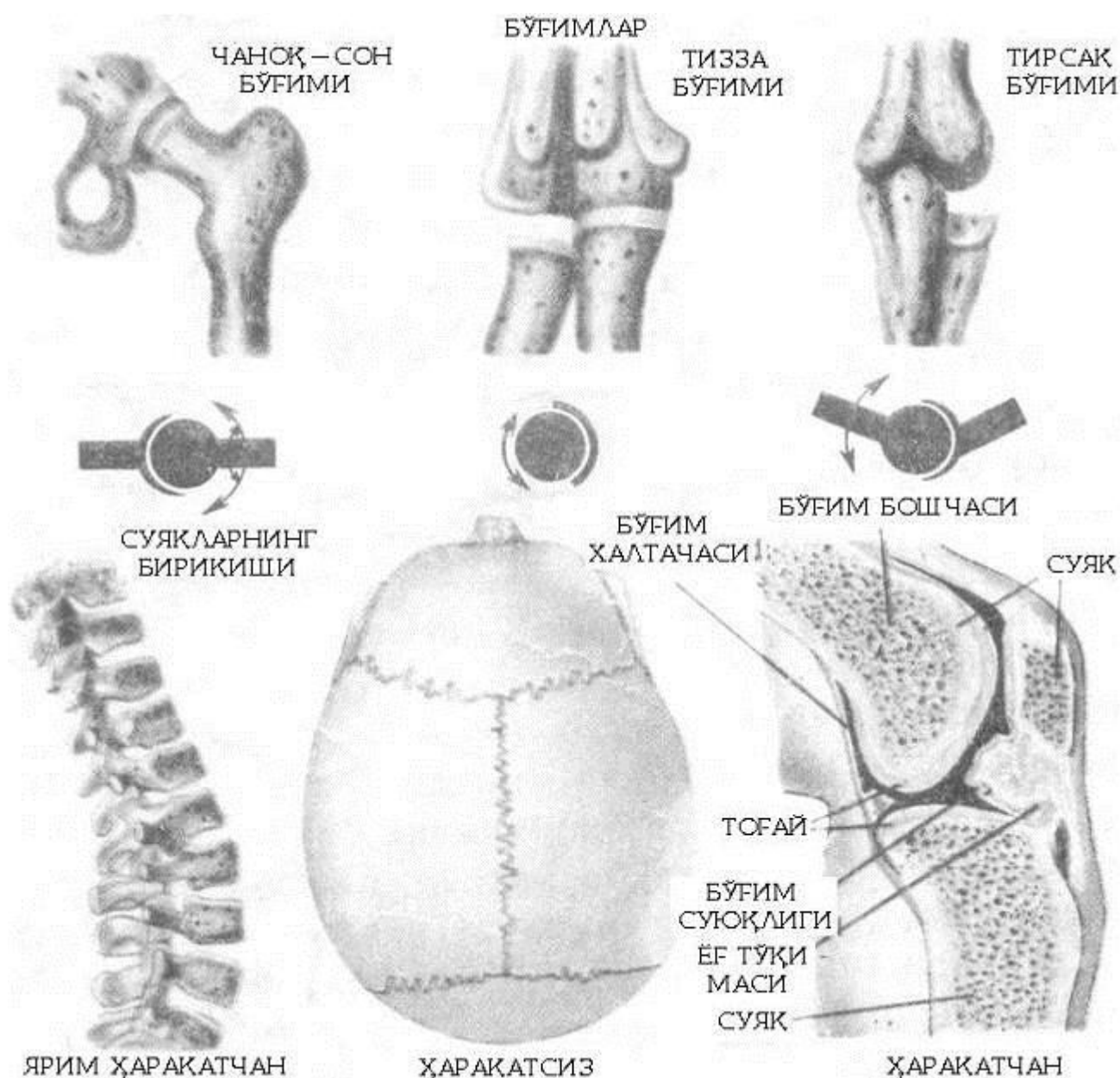
Uzluksiz ravishda qo'shilgan suyaklar qimirlamaydi yoki harakati juda chegaralangan bo'ladi. Binobarin, bu birikmalarni bo'g'im deb atab bo'lmaydi. Harakatchan birikmalar (bo'g'implar) esa butunlay boshqacha tuzilgan va o'zgacha xususiyatga ega. Ular ichida bo'shliq bo'ladi va suyaklarning uchi bir-biridan ancha qochib turadi, shu sababli bo'g'implarda erkin harakat sodir bo'ladi. Suyaklarning o'zaro birlashish vositalari uch xil bo'ladi.

1. Fibroz to'qimalar vositasida birlashishi;
2. Tog'aylar vositasida birlashish;
3. Suyakli birlashish.

Suyaklarning bunday birlashishi ularning rivojlanishi davrdagi o'zgarishlar natijasidir. Biz yuqorida suyaklarning o'z rivojlanish davrida ikki holatda kechishini aytib o'tgan edik, ya'ni dastlab suyaklarning parda holida paydo bo'ladi, so'ngra ularning ko'pchiligi ikkinchi holatga, tog'ay holatiga o'tadi, shunday keyin suyaklanish boshlanadi. Demak, suyaklarning orasi o'zgarmasdan parda holida qolib ketsa, bu fibroz to'qimalari vositasida birlashish hisoblanadi yoki suyaklar orasidagi parda suyaklanmay qolganiga, tog'aylar vositasida birlashish deyiladi. Ba'zi joyda, suyaklar orasidagi parda yoki tog'ay suyaklanib ketadi.

Suyakli birlashmalar (suyaklanish) unchalik ko'p emas, lekin ularning soni yosh ulg'aygan sari ko'payadi. Bunda ba'zi tog'aysimon birlashgan suyak oxirlari suyaklanib qattiqlashadi va harakatsiz suyak to'qimalariga aylanadi. Bularga krestitsimon umurtqalar va miya qopqog'idagi choklarni misol qilib ko'rsatishimiz mumkin.

Suyaklarning bir-biri juda yaqinlashmasdan, o'rtada bo'shliq qoldirilib qo'shilishi bo'g'im deyiladi. Odatda, bo'g'implar ichidagi bo'shliqda sinovial suyuqlik bo'ladi, shuning uchun buni harakatchan birlashma deyiladi (2.6-rasm).



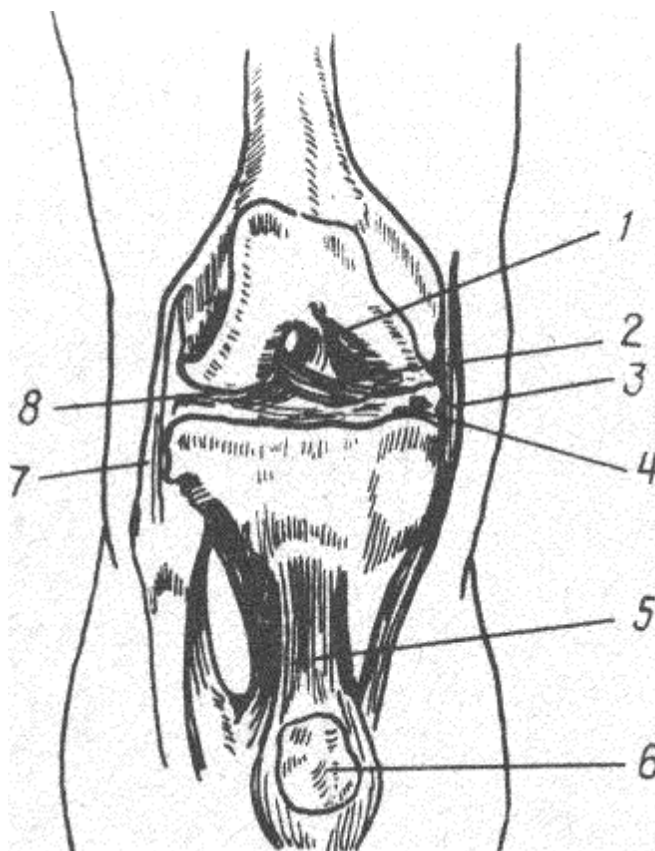
2.6-rasm. Bo'g'imlarning turlari. Bo'g'imning tuzilishi. Suyaklarning birikish tiplari

Harakatchan birlashmalarni haqiqiy bo'g'im deb hisoblash uchun uchta asosiy shartlari bo'lishi lozim:

1. Suyaklarning bo'g'in hosil qilishda ishtirok etuvchi uchlari (bo'g'im yuzlari) shakl jihatidan bir-biriga mos kelishi. Masalan: bir suyakning uchi yumaloq shaklda bo'lsa, ikkinchisining uchi shunga yarasha botiq bo'lishi lozim.

2. Suyaklarning bo'g'im yuzlari 0,2-0,5 mm qalinlikdagi tog'ay bilan qoplangan. Tog'ay qavat bo'g'im yuzlarini silliqlab, harakatni Yengillashtiradi. Bundan tashqari, tog'aylar ancha yumshoq bo'lganidan suyaklarni zarb eyish (ezilish) dan saqlab turadi.

3. Suyaklarning bo'g'im hosil qiluvchi uchlari va ular o'rtasidagi bo'shliqning gir atrofi bo'g'im xaltasi bilan o'ralgan. Odatda bu xalta bo'g'im yuzlarining chetiga yoki bo'g'imdan uzoqroq qismlariga birikib ketadi (2.7-rasm).



2.7-rasm. Tizza bo'g'imi:
1,2,3,5,7 – boylamlar; 4,8 – menikslar; 6 – tizza ust qismi

Bo'g'im xaltasi ikki qavatdan iborat fibroz to'qimadan tuzilgan: tashqi va ichki qavat. Fibroz qavat bo'g'im xaltasini mustahkamlash uchun xizmat qilsa, siyrak biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan ichki qavat xalta yuzasini silliq qilish uchun xizmat qiladi. Ichki qavat bo'g'imga shiraga o'xshash cho'ziladigan sarg'ish rangli tiniq suyuqlik (sinovial suyuqligi) ni chiqaradi. Bu suyuqlik bo'g'im yuzalarini namlab, ba'zi serharakat bo'g'implarda esa bo'g'implarni sovutib, qizishdan saqlab turadi. Bo'g'im yuzalarining bir-biriga moslashtirish uchun bo'g'im bo'shli ichida tolali tog'aydan tuzilgan halqalar (chanoq-son bo'g'imida) tog'ay plastinkalar hamda bo'g'implarni ichidan mustahkamlash uchun bo'g'implararo boylamlar, menikslar, lablar hamda sinovial burma va tuklar bo'ladi.

Sinovial burmalar – bu bo'g'im xaltadagi yog'li qatlamlar bo'lib, ular bo'g'imdagi suyak boshlarining o'zaro bir-birini to'ldirmay, bo'sh qolgan joylarni to'ldiradi va amortizatorlar rolini bajaradi.

Sinovial qatlamning ichki yuzasida ko'pgina tuklar bo'lib, ular sinovial suyuqlik ajratib chiqarishadi.

Bug'im xalqalari – tog'aydan tuzilgan plastinkalar bo'lib, bo'g'im ichida joylashgan va ular bo'g'imni ikkita kamera (bo'lak)ga bo'lishadi. Halqalar bo'g'imning katta harakatlarini ta'minlaydi. Menikslarning halqalardan farqi – ular to'liq bo'lmagan hosilalar bo'lib, o'rtalarida teshiklar bo'ladi. Menikslar tashqi chetlari qalinlashgan va bo'g'im xaltaga birikkan, ichki o'tkir chetlari ochiq turadi. Menikslar suyaklar kongruentligini oshiradi, turli turtki va zarblarni yumshatadi, hamda turli harakatlarni ta'minlaydi.

Bo'g'im lablari tukli tog'aylardan tuzilgan. Ular bo'g'im chuqurchasi chetida birikkan. Ular bo'linadigan suyaklar tegiladigan yuzalarini kengaytirib, suyaklarning o'zaro bir-biriga beradigan bosimini bir tekisda taqsimlanishini ta'minlaydi.

Turli bo'g'implardagi bog'lamlararo boylamlar turlicha. Ba'zi bo'g'implarda boylamlar bo'g'im xaltaning qalinlashgan qismiday tuyulsa (masalan, chanoq – son bo'g'imi) boshqa bo'g'implarda bo'g'im xaltadan ma'lum masofada joylashadi (masalan, chanoq-quymich bo'g'imida), uchinchi xil bo'g'implarda bevosita bo'g'im xaltaning ichida joylashadi (masalan, tizza bo'g'imining krest shaklidagi boylamlari, 2.7-rasm, 1,2). Bog'lamlararo boylamlar bo'g'implarni mustaqkamlabgina qolmay, o'zaro bog'lanayotgan suyaklar harakatini sekinlashtirib tormoz vazifasini bajaradi.

Bo'g'implarning harakat qilish suyaklardagi bo'g'im yuzalarining shakliga bog'liq. Odatda, bir suyakning bo'g'im hosil qiluvchi uchi yumaloq (shar) shaklida bo'lsa, ikkinchi suyakning uchi shunga yarasha botiq (chuqurcha) hosil qiladi yoki bir suyakning stilindr shaklida bo'lsa, ikkinchisi shunga moslangan kemtik bo'ladi va hokazo.

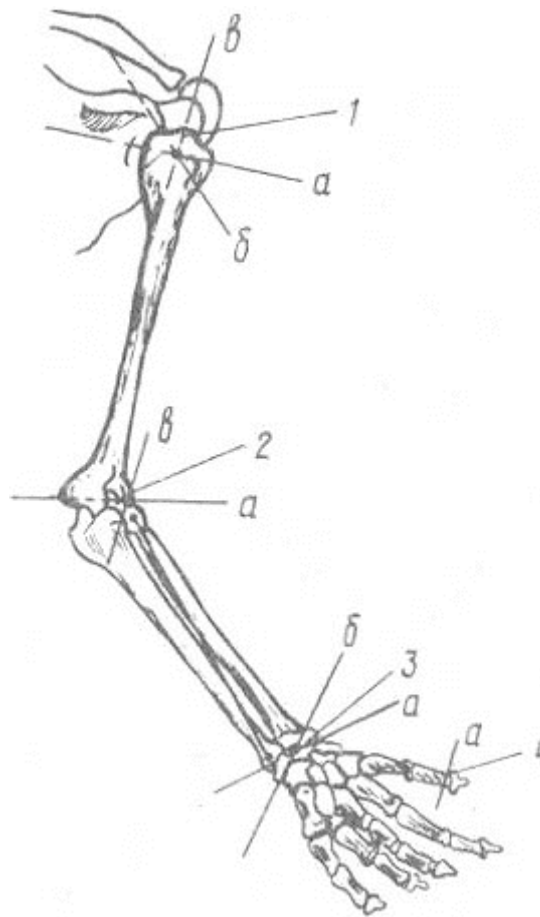
Demak, bo'g'im hosil qilishda ishtirok etuvchi suyaklar boshlarining shakliga qarab, ularning harakatlari aniqlanadi va aksincha, bo'g'implarga qarab suyaklar boshining shakllari aniqlanadi.

Masalan, bo'g'implar faqat bir o'q atrofida harakat qilsa, ya'ni harakat bukilib yozilsa, bir o'qli bo'g'im deb ataladi (masalan, tirsak, barmoqlardagi bo'g'implar). Bunday harakat suyaklardan bittasining uchi stilindr yoki g'altak shaklida bo'lganda sodda bo'ladi. Agar bo'g'im ikki taraflama harakat qilsa, ya'ni bir-biri bilan kesishgan ikki o'q atrofida aylansa ikki o'qli bo'g'im deyiladi (masalan, bilak suyagi bilan kaft usti suyaklari o'rtasidagi bo'g'im). Bunday harakat, suyaklardan bittasining uchi tuxumsimon (ellipsimon) yoki egarsimon bo'lganda vujudga keladi. Ba'zi bo'g'implar har taraflama harakat qilish xususiyatiga ega. Shuning uchun ular ko'p o'qli bo'g'im deb ataladi (2.8-rasm). Bunday bo'g'imni hosil qilishda boshi yumaloq (sharsimon) suyaklar qatnashadi (masalan, yelka, chanoq-son bo'g'implari).

Bo'g'implarda asosan to'rt xil harakat mavjud:

1. Ko'ndalang o'q atrofidagi harakat: bukish va yozish yoki frontal (tikka) o'q atrofida ikki yonga harakatlanish;
2. Sagittal (oldidan orqa tomonga ketgan) o'q atrofidagi harakat: yaqinlashtirish va uzoqlashtirish;
3. Doira hosil qilib aylanish – suyaklarning bir uchi joyda turgani holda ikkinchi uchining o'z doirasi atrofida aylanishi.
4. O'z o'qi atrofida aylanish (burilish).

Shunday qilib, a – tuxumsimon, b – egarsimon, v – sharsimon, g – g'altaksimon va yassi ko'rinishdagi bo'g'implar mavjud.



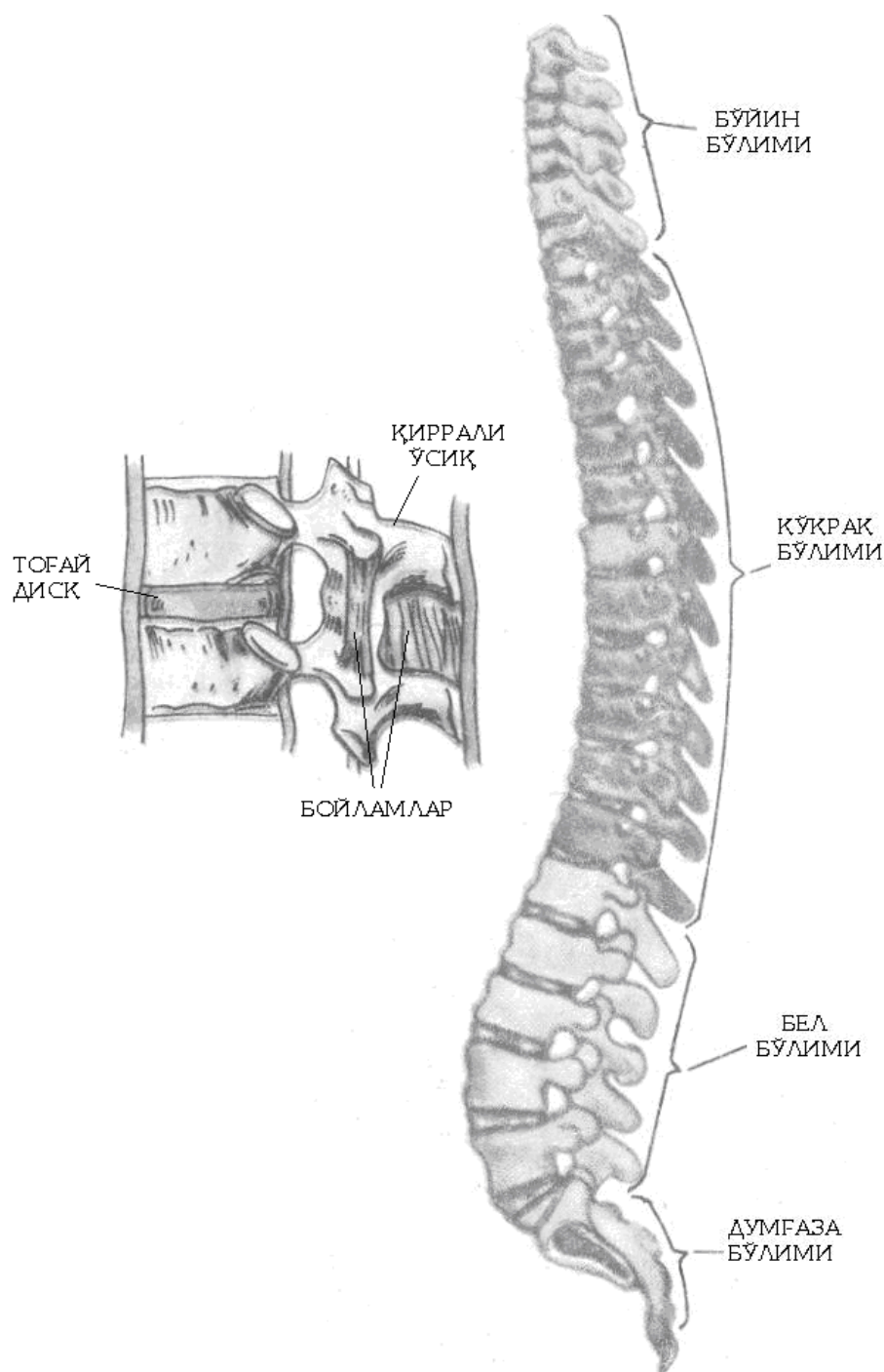
2.8-rasm. Qo'l suyagi bo'g'imlarining aylanish o'qlari:
1 – yelka bo'g'im; 2 – tirsak bo'g'im; 3 – bilak bo'g'im
a,b,v – o'qlarga nisbatan harakatlar

2.6. Skeletning tuzilishi. Tana skeleti

Oldingi mavzularda qayd etib o'tilganidek, odam skeleti tana, bosh, qo'l hamda oyoq suyaklaridan tuzilgan.

Odam tana skeleti umurtqa pogonasi, 12 juft qovurg'a va to'sh suyagidan tuzilgan ko'krak qafasidan iborat. Umurtqa pog'onasi bir-biriga tog'ay disklar vositasida birikkan alohida umurtqalar yig'indisidan tashkil topgan. Bular: bo'yin umurtqalari – 7 ta, ko'krak umurtqalari – 12 ta, bel umurtqalari – 5 ta, dumg'aza umurtqalari – 5 ta; (o'zaro birlashib bitta dumg'aza suyagini hosil qilgan) va dum umurtqalari 4 yoki 5 ta (birlashib dum suyagini hosil qiladi) ga ajratiladi (2.9-rasm).

Umurtqa pog'onasining o'rtacha uzunligi erkaklarda 73-75 sm, ayollarda esa 69-71 sm gacha bo'ladi. Shundan, bo'yin qismi 13-14 sm, ko'krak bo'limi 27-30 sm, bel qismi – 17-18 sm va dumg'aza qismi 12-15 sm.



2.9-rasm. Umurtqa pog'onasining bo'limlari. Umurtqalarning birikishi

Odam umurtqa pog'onasi organizmning tayanchi bo'libgina qolmay, balki umurtqa kanalida joylashgan orqa miyani muhofaza qiladi va gavda bilan kalla harakatida faol qatnashadi. Har qaysi umurtqada tayanch vazifasini bajaradigan tana va ravog'i bo'ladi, umurtqa ravog'i tanaga 2 ta oyoqchasi orqali birlashib, umurtqa teshigini hosil qiladi, barcha umurtqa teshiklari birga qo'shilib, umurtqa kanalini hosil qiladi, orqa miya ana shu kanalda joylashib, tashqi muhit ta'siridan saqlanadi. Umurtqa ravog'ining o'rta qismida orqa tomonga bitta o'tkir qirrali

o'siq ikkala yonbosh qismida bitta ko'ndalang o'siq joylashgan. Umurtqa tanasi bilan bo'g'im o'siqlarining o'rta qismida yuqorigi va tanasi bilan bo'g'im o'siqlarning o'rta qismida yuqorigi va pastki o'ymalar joylashgan. Umurtqa pog'onasida yuqoridagi umurtqaning pastki o'ymasi pastki umurtqaning yuqori o'ymasi bilan birlashib, har tarafda bittadan umurtqa oraliq teshigini hosil qiladi. Bu teshiklar orqali orqa miya asablari va qon tomirlari o'tadi. Odam umurtqalari orasida bel va dumg'aza umurtqalarining hajmi katta bo'lib, bosh, tana va qo'l og'irligi ana shular vositasida chanoq orqali oyoqqa tarqaladi. Dum umurtqalari, aksincha, odam o'sishdan to'xtab yo'qolib borayotgan qoldiq umurtqa hisoblanadi. Ularning tanasi kichkina bo'lib, ravoqlari bo'lmaydi (2.9-rasm). Umurtqa pog'onasi skelet tayanchi bo'lib hisoblanadi, u butun gavdaning go'yo o'qi hisoblanadi. Umurtqa pog'onasi qovurg'alariga, chanoq kamarining suyaklariga va kallaga birikib turadi. Umurtqa pog'onasining bo'yin, ko'krak va bel qismlari umurtqaaro tog'aylar, boylamlar va bo'g'imlar yordamida o'zaro birikkan. Umurtqaaro tog'ay disklar bir-biriga qo'shni har ikki umurtqa tanasi orasida joylashadi va ularga mahkam yopishib ketgan bo'ladi. 1- va 2-bo'yin umurtqalari o'rtasida umurtqaaro tog'ay bo'lmaydi, chunki 1-bo'yin umurtqasining tanasi bo'lmaydi.

Ko'krak qafasi 12 juft qovurg'a bilan to'shdan tashkil topgan. Ko'krak qafasi qovurg'alarining umurtqa pog'onasi va to'sh suyaklariga birlashuvidan hosil bo'ladi. Orqa tomondan ko'krak umurtqasining har biriga 12 juft qovurg'aning bir jufti birikadi. Old tomondan esa qovurg'alar to'sh suyagiga birikishadi. To'sh suyagiga 7 juft birikkan qovurg'alarga chin, pastki birikmagan 3 juft qovurg'alarga yolg'on hamda oxirgi ikki juft qovurg'a qorin orqa devorlari mushaklari ichida yotadi va ularga etim qovurg'alar deyiladi. Sakkizinchi, to'qqizinchi va o'ninchi qovurg'alarining oxiri o'zidan oldingi qovurg'a suyagiga birikadi (2.10-rasm).

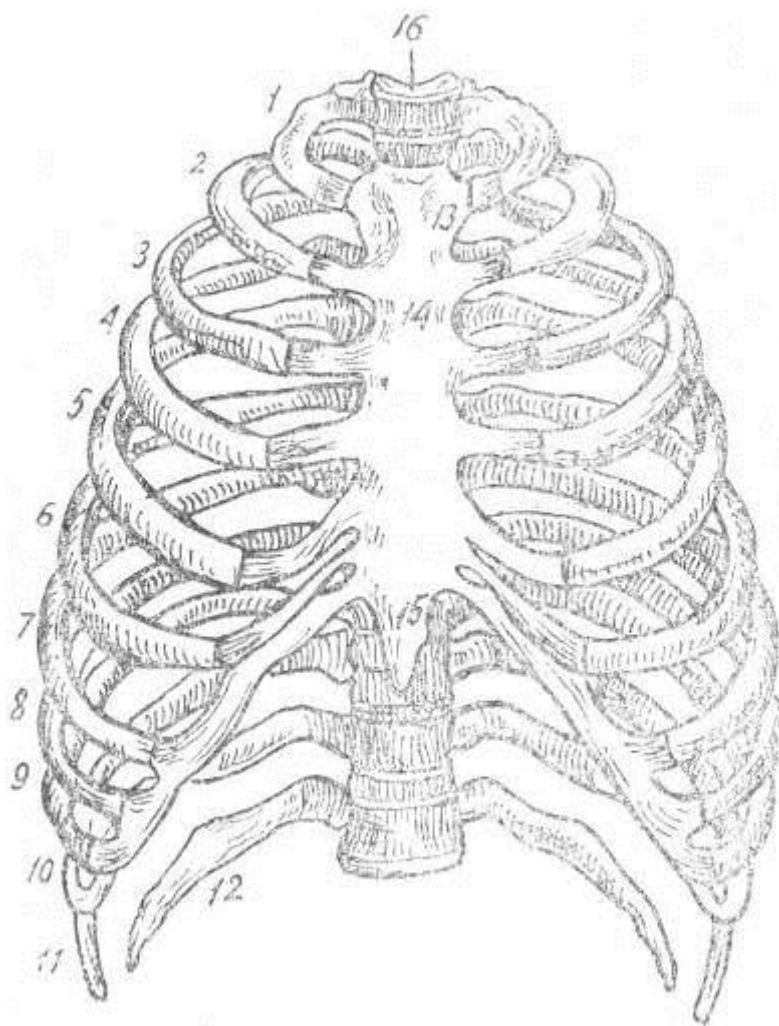
Har bir qovurg'aning suyak qismi bilan tog'ay qismi mavjud. Qovurg'aning suyak qismi uzunroq bo'lib, orqa tomonda joylashadi. Unga oldingi tomondan tog'ay qismi qo'shiladi. Qovurg'aning suyak va tog'ay qismlari bir-biriga mahkam birikkan. Shu bilan birga qovurg'aning suyak ust pardasi ikkala qismining

birlashgan joyida tog'ay ust pardasiga aylanadi. Qovurg'alarining orqadagi uchlari ko'krak umurtqalariga birlashgan. Yuqoridagi ettita chin qovurg'alarining tog'ay uchlari to'sh suyagiga bevosita birlashadi. Birinchi qovurg'aning tuzilishi o'ziga xos bo'lib, yuqori yuzada narvon mushak do'mboqchasi bor. Unga oldingi narvon mushak yopishadi. Ushbu do'mboqcha orqa tomonida o'mrov osti arteriyasining egati ko'rinadi. Narvon mushak do'mboqchasidan oldingi tomonda o'mrov osti venasining egati bor.

To'sh suyagi – ko'krak qafasining oldingi devorida, o'rta chiziqda turuvchi toq yassi suyakdir. To'sh suyagining uchta qismi: dastasi, tanasi va xanjarsimon o'sig'i, shuningdek oldingi (qavariq) va orqadagi (botiq) yuzalari tafovut qilinadi. Xanjarsimon o'siq to'sh suyagining pastki qismida bo'lib, shakli har xil. To'sh suyagining dastasi bilan tanasi orqaga ochilgan kichik burchak hosil qilib birlashadi. Bu joyni yaxshi paypaslab topish mumkin va u ikkinchi qovurg'aning to'sh suyagiga birlashish joyiga mos keladi. To'sh suyagining dastasi, tanasi va xanjarsimon o'sig'i tog'ay vositasida bir-biri bilan birlashadi, yosh ulg'aygan sayin tog'ay suyak to'qimasi bilan almashinadi (2.10-rasm).

Qovurg'alarining umurtqa pog'onasi tomondagi uchlari ikki joydan umurtqalariga birlashadi: qovurg'alarining boshchalari umurtqalarning tanalari bilan, qovurg'alarining do'mboqchalari esa umurtqalarning ko'ndalang o'siqlari bilan bo'g'im tuzadi. Bu bo'g'imlar boylamlar bilan mahkamlangan. Har bir juft bo'g'imda nafas olish va nafas chiqarish paytida qovurg'a o'zining boshchasi va do'mboqchasi orqali o'tuvchi o'q tevaragida aylanma harakat qiladi, ya'ni buraladi. Shu harakatlarga ko'ra nafas olish paytida ko'krak bo'shlig'ining hajmi oshadi, nafas chiqarish paytida aksincha hajm kichrayadi.

Odamning ko'krak qafasi tuxumsimon shaklda, uni ba'zan asosi pastga qaragan kesik konusga o'xshatishadi. Ko'krak qafasining oldingi-orqa o'lchovi ko'ndalang o'lchovidan kichikroq. Ko'krak qafasining shakli yoshga, jinsga va odamning tuzilish xususiyatlariga qarab farq qiladi. Uning shakli odamdagi turli kasallik holatlari ta'sirida o'zgarishi mumkin.



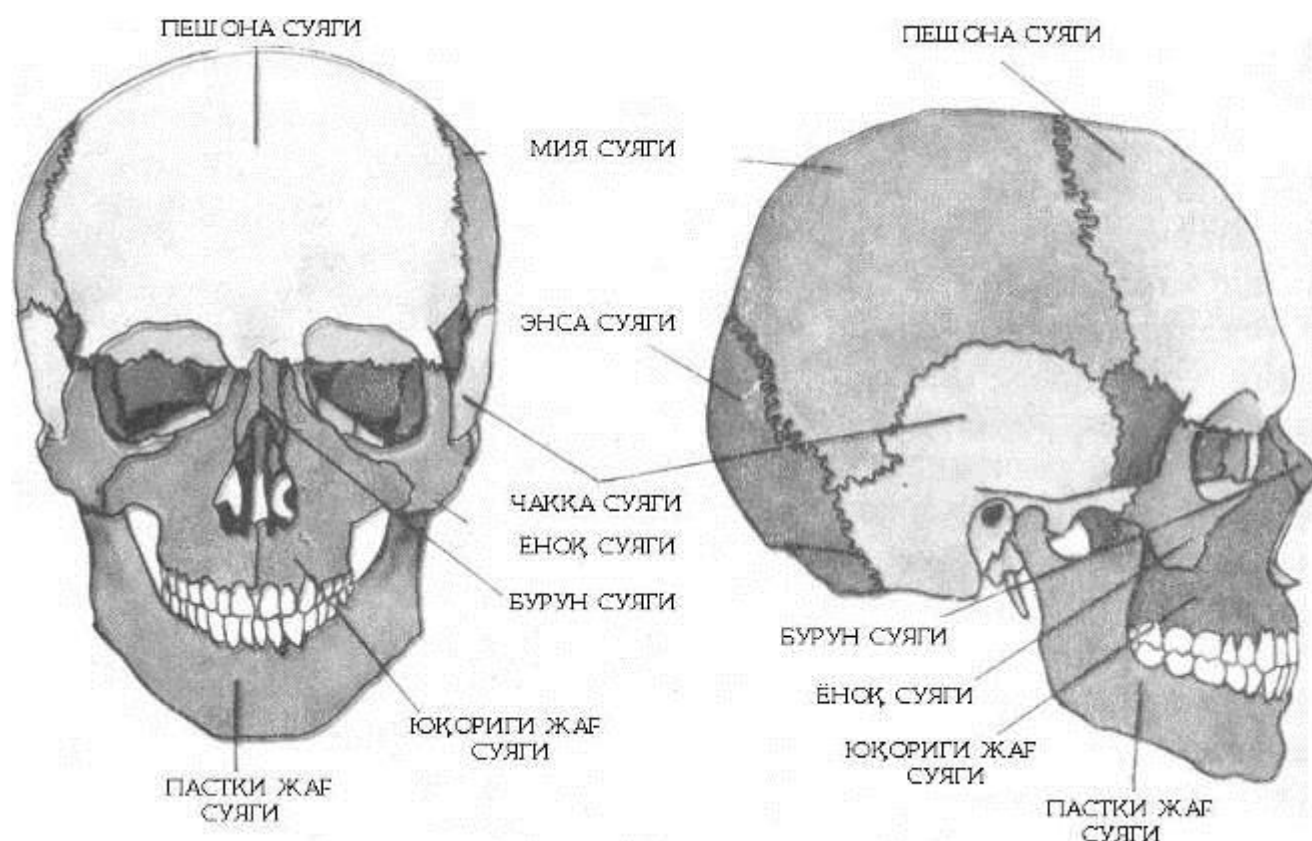
2.10-rasm. Ko'krak qafasi

1-7 – chin qovurg'alar; 8-10 – yolg'on qovurg'alar; 11-12 – etim qovurg'alar; 13 – to'sh suyagining dastasi; 14 – to'sh suyagining tanasi; 15 – xanjarsimon o'sig'i; 16 – birinchi ko'krak umurtqasi

2.7. Bosh skeleti

Bosh skeleti yoki kalla suyaklari bosh miya va u bilan birga takomil etgan sezgi a'zolarining tayanchi bo'lib, uni tashqi muhit ta'siridan saqlab turadi. Bundan tashqari, kalla suyagining yuz qismida organizm hayotida katta ahamiyatga ega bo'lgan nafas olish tizimining boshlanish qismi – burun bo'shlig'i va ovqat hazm qilish tizimining boshlanishi – og'iz bo'shlig'i joylashgan. Kalla suyagi 2 bo'limga: 1 – kallanning miya bo'limi, 2 – kallaning yuz bo'limiga ajratiladi. Miya bo'limi tepa tomondan kalla qopqog'i bilan qoplangan bo'lib, bosh miya va uning pardalari, qon tomirlari joylashadi. Kalla bo'shlig'i pastki tomondan har turli teshik va kanallari bo'lgan kalla tubi bilan chegaralanib turadi. Kalla

qopqog'ining zich moddadan tuzilgan tashqi plastinkasi bo'lib, ularning ichki shishasimon plastinkasi bo'lib, ularning orasida yupqa g'ovak modda joylashgan. Kalla suyagining miya bo'limi, ensa suyagi, peshona suyagi, tepa suyaklari, ponasimon yoki asosiy suyak g'alvir suyak va chakka suyaklardan tuzilgan. Tepa suyagi bilan chakka suyaklari bir juft bo'lib, boshqasi esa toqdir (2.11-rasm).



2.11-rasm. Kalla suyagi

Kallaning yuz bo'limi yuqori jag', tanglay suyagi, yonoq suyagi, burun suyagi, ko'z yoshi suyagi, pastki chig'anoq dimoq suyagi, pastki jag' va til osti suyaklaridan tuzilgan.

Ensa suyagi qisman kalla qopqog'ining orqa va pastki tomonini va uning asosini tashkil qilishda qatnashadi va oldingi tomondan ponasimon suyakka, tepa va chakka suyaklariga birlashgan. Ensa suyagi katta teshik orqali umurtqa kanaliga qo'shilib turadi.

Ensa suyagi pallasining tashqi tomoni qavariq ichki yuzasi botiq bo'lib egilgan serbar plastinka – palladan iborat. Ensa suyagining tashqi yuzasi markazida tashqi ensa do'mbog'i bo'lib, uning ikkala tomonida ko'ndalang yo'nalgan g'adir-budur chiziqli ko'rinadi. Ana shu chiziqdan yuqoriroqda parallel holda g'adir-budur

chiziq joylashgan ensa do'mbog'idan pastda ensaning tashqi qirrasi joylashgan. Ana shu qirradan ikki yonboshga ensa chiziqlari ketgan.

Pallaning ichki yuzasi o'rtasida esa ichki ensa do'mbog'i bo'lib, uning tepa va ikki yonbosh tomonlarida egatchalar ko'rinadi.

Katta ensa teshigining ikki yonboshida joylashgan I bo'laklarning pastki yuzasida joylashgan ellips shaklidagi bo'g'im do'mboqchalar orqali I bo'yin umurtqasiining yuqori bo'g'im yuzasiga qo'shiladi. Ensa suyagining bo'g'im do'mboqchalari o'rtarog'ida til osti asabi o'tadigan kanal joylashgan. Do'mboqcha orqasida esa bo'yinturuq vena o'ymasi bo'ladi. Bu o'yma chakka suyagidagi ana shunday o'yma bilan qo'shilib, bo'yinturuq teshigini hosil qiladi.

Ponasimon suyak – juda murakkab tuzilgan bo'lib, kalla suyagining asosi o'rtasida deyarli barcha kalla suyaklari bilan birlashgan holda joylashgan. Uning katta va kichik qanotlari uchayotgan ko'rshapalak shakliga o'xshagan bo'lib, suyak tanasiga birlashadi.

2.7.1. Kallaning yuz bo'limi suyaklari

Kallaning yuz bo'limi yuqori va pastki jag', tanglay, burun, pastki burun chig'anog'i, dimoq, ko'z yoshi suyagi, yonoq va til osti suyaklaridan tuzilgan bo'lib, sezgi (ko'rish va hid bilish) a'zolari joylashadigan bo'shliqlar va nafas olish (burun bo'shlig'i) bilan ovqat hazm qilish tizimlarining (og'iz bo'shlig'i) boshlanish qismlari joylashgan. Shuning uchun yuz suyaklari tuzilishida bir qancha xususiyatlarni kuzatish mumkin. Bu xususiyatlarga har bir suyakni ta'riflaganda batafsil to'xtalib o'tamiz.

Yuqori jag' bir juft bo'lib, ko'p vazifalarni bajaradi va birmuncha murakkab tuzilgan. Yuqori jag' ko'z kosasi, burun va og'iz bo'shliqlarini hosil qilishda ishtirok qiladi va chaynov apparatlari ishida faol qatnashadi.

Yuqori jag'ning tanasi va to'rtta o'sig'i bor:

a) tanasining ichida havo saqlanadigan turli shakldagi kavak (Gaymor kavagi) bo'lib, burun bo'shlig'iga ochilib turadi. Tanasidagi to'rtta yuza (oldingi, chakka osti, ko'z kosasi va burun bo'shlig'i yuzasi) tafovut qilinadi.

Oldingi yoki yuzga qaragan yuzasining pastki tomonida tish ildizlaridan paydo bo'lgan tepachalar bor, ana shu tepachalarning yuqorisida – lateral tomonda «it chuqurchasi» (kuldirgich) yuzga qaragan chekkani, ko'z kosasini uning ostidagi chekkadan ajratib turadi. Ana shu chekkaning pastida joylashgan teshik orqali qon tomirlar va asab tolalari chiqadi. Medial tomondagi chekkasi o'yma oldidagi burun qiltanog'i bilan tugaydi.

Peshona o'sig'i orqa tomonidan pastga qarab chuqur ko'z yoshi egati, ko'z yoshi suyagi va pastki chig'anoqlar bilan birga burun-ko'z yoshi kanalini hosil qiladi va ko'z bo'shlig'ini burun bo'shlig'iga qo'shib turadi.

Ko'zga qaragan yuzasi tekis uchburchak shaklidagi plastinkadan iborat. Yuzaning orqa chekkasi ko'z kosasining pastdagi yorig'i bilan chegaralangan. Orqa chekkadan ariqcha boshlanadi va oldingi tomonga davom etib kanalga aylanadi, kanal ko'z kosasining pastki teshigi bo'lib yuz sohasiga ochiladi. Qon tomirlari va asablar chiqib tarqaladi;

b) yuqori jag'ning peshona o'sig'i peshona suyagiga qo'shiladi. Tishlar turadigan yoki alveolalar o'sig'ida sakkizta tishning ildizi joylashadigan kataklari bor. Tanglay o'siqlari o'zaro birlashib, qattiqtanglayni hosil qiladi. Yonoq suyagiga birlashadigan o'sig'i yonoq suyagiga qo'shiladi.

Tanglay suyagi bir juft bo'lib, ko'z kosasi, burun bo'shlig'i, og'iz bo'shlig'i va qanot-tanglay chuqurining hosil qilishida qatnashadi. Suyakning gorizontal plastinkasi orqa tomondan yuqori jag' suyagining tanglay o'sig'iga birlashib, qattiq tanglayni hosil qiladi. Gorizontal plastinkasi qarama-qarshi tomondagi ana shu nomli plastinka bilan birlashib, burun qirrasining davomini vujudga keltiradi. Orqa tarafdagi chekkasi biroz bukilgan bo'lib, xonalarning pastki chekkasini hosil qiladi. Gorizontal plastinkaning lateral chekkasi vertikal plastinkaga birlashgan. Uning pastki yuzasida joylashgan katta tanglay teshigi shu nomli kanalga davom etadi.

Vertikal plastinkasi yuqori jag' suyagining burun yuzasiga tegib turadi va burun bo'shlig'ining yon devorini hosil qilishda qatnashadi. Vertikal plastinkaning lateral yuzasida joylashgan qanot-tanglay egati yuqori jag' suyagiga shu nomli egat bilan qo'shib kanal hosil qiladi.

Burunning pastki chig'anog'i bir juft suyak bo'lib, yupqa bukilgan plastinkadan iborat. Uning yuqori chekkasi burun bo'shlig'ining yonbosh devoriga yopishib turadi. Suyakning medial bo'rtib turgan yuzasi burun bo'shlig'iga turtib kirib, burunning o'rta yo'lini pastki yo'ldan ajratib turadi.

Burun suyagi. Bir juft burun suyagi burun qirrasini hosil qilib joylashgan. Burun suyaklarining yuqori qirralari tepa tomondan peshona suyagiga yopishib tursa, pastki qirralari burun tog'ayi bilan tutashadi. Masterastiya qilinib tayyorlangan kallada burun tog'aylari bo'lmaydi. Shuning uchun burun suyaklarining pastki qirralari burun teshigini tepa tomondan chegaralab turadi, lateral qirralari esa yuqori jag' suyagining peshona o'sig'iga tutashib turadi.

Ko'z yoshi suyagi. Bir juft ko'z yoshi suyagi kalla suyaklarining orasida eng mo'rt va yupqadir. Bu suyak yuqori jag' suyagining peshona o'sig'i orqa tomonida joylashib, ko'z kosasining medial devorini hosil qilishda qatnashadi. Lateral yuzadagi qirrasida joylashgan egatcha yuqori jag' suyagining peshona o'sig'idagi shu nomli egat bilan qo'shilib, ko'z yoshi xaltasining chuqurchasini hosil qiladi.

Dimog' suyagi noto'g'ri to'rtburchak shaklidagi yupqa plastinkadan iborat toq suyak bo'lib, burun to'sig'ini hosil qilishda qatnashadi. Suyakning oldingi chekkasi g'alvir suyakning perpendikulyar plastinkasi bilan tutashadi. Orqa chekkasi bo'sh bo'lib, burun bo'shlig'ining orqa qismi xonani ikkiga ajratib turadi. Dimog' suyagi ko'pincha chap tomonga sal qayrilib joylashadi.

Yonoq suyagi yuz suyaklari orasida eng qattig'i bo'lib, kallaning yuz qismini miya bo'lagiga nisbatan mustahkamlab turadi. Yonoq suyagi chaynov mushakining boshlanadigan keng sathini hosil qiladi. Bu suyak lunj va ko'zga qaragan ikkita plastinkadan iborat bo'lib, o'zaro ko'z osti qirradi orqali qo'shiladi. Yonoq suyagi to'rtta (yuqori, lateral, pastki va medial) o'sig'i orqali peshona, chakka va yuqori jag' suyaklari bilan qo'shilib tursa, medial o'sig'i ko'z kosasining lateral devorini hosil qilishda qatnashadi.

Pastki jag' suyagi kalla suyaklari ichida faol harakatchanligi, ya'ni chakka suyaklariga bir juft bo'g'im hosil qilib qo'shilishi bilan farq qiladi. Pastki jag' suyagida tishlar o'rnashgan gorizontaal qism – tanasi va ikkita vertikal joylashgan

shoxi bor, ana shu shoxlar vositasida bo'g'im hosil qiladi va chaynov mushaklari yordamida harakatlanadi.

Pastki jag' suyagining tanasi shoxlari bilan burchak hosil qilib qo'shiladi. Pastki jag' burchagining tashqi yuzasiga chaynov mushakining yopilishi natijasida g'adir-budurlik vujudga keladi, ichki yuzasida esa medial qanotsimon mushak yopishadigan g'adir-buduri bor. Ana shu chaynov mushaklarining vazifalariga va yoshga qarab pastki jag'ning burchagi o'zgarib turadi. Jumladan, yangi tug'ilgan bolalarning pastki jag' burchaklari taxminan 150⁰ bo'lsa, o'rta yoshdagi odamlarda 130-110⁰ gacha kamayadi. Keksalarda esa tishlari tushib ketishi bilan chaynov mushaklari birmuncha bo'shashadi. Natijada pastki jag' burchagi asta-sekin osha borib, chaqaloq bolalarning pastki jag'iga o'xshab qoladi.

Pastki jag'ning yuqori chekkasida tish katakchalari bor. Tanasining pastki chekkasi yumaloqroq va qalinroqdir. Pastki jag' tanasining oldingi yuzasining qoq o'rtasida iyak do'mbog'i bo'lib, lateral yuzasida 1-11 kichik jag' tishlarining ostida iyak teshigi ko'rinib turadi. Bu teshikdan qon tomirlari va asablar o'tadi. Pastki jag' tanasining ichki yuzasida til osti bezi joylashadigan chuqurcha ko'rinadi.

Pastki jag' shoxlari, tanasidan ikki tomonga o'tmas burchak hosil qilib boshlanadi. Uning ichki yuzasida pastki jag' teshigi bor, pastki jag' kanali ana shu teshikdan boshlanadi.

Pastki jag' shoxi yuqorida ikkita o'siq bilan tugaydi; bularning oldingi tojsimon o'sig'i chakka mushakining ta'siridan vujudga kelgan bo'lsa, orqa tomondagi o'siq – bo'g'im o'sig'i sifatida silliq boshcha bo'lib tugaydi va chakka suyagining bo'g'im chuqurchasiga kirib turadi.

Til osti suyagi pastki jag' bilan hiqildoq o'rtasida (til ostida) joylashgan. U taqa kabi bukilgan bo'lib, o'rta qismi, tanasi va katta-kichik ikki juft shoxi bor, ular tanasi bilan tog'ay orqali birlashadi. Fakat 50 yoshdan keyingina suyaklanib birlashadi.

2.8. Qo'l skeleti

Odam skeleti asosan tana, bosh suyak va qo'l, oyoq skeletidan tashkil topgan. Odamning qo'l skeleti bilan oyoq skeleti tuzilishida bir qadar o'xshashlik bo'ladi, lekin ular vazifalari bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Odam oyoqlari vositasida bir joydan ikkinchi joyga yurib boradi va gavdasini ko'tarib yuradi. Qo'l esa mehnat quroli bo'lib, ushlarish vazifasini bajaradi. Qo'l va oyoq suyaklari joylashgan o'rniga qarab kamar va erkin turgan bo'limga ajratiladi. Qo'l ham o'z kamari vositasida tana skeletiga qo'shilib turadi.

Qo'l skeleti quyidagi suyaklardan tuzilgan:

1. Yelka kamari – ikkala tomonidan bittadan o'mrov va kurak suyaklaridan iborat (2.12-rasm);

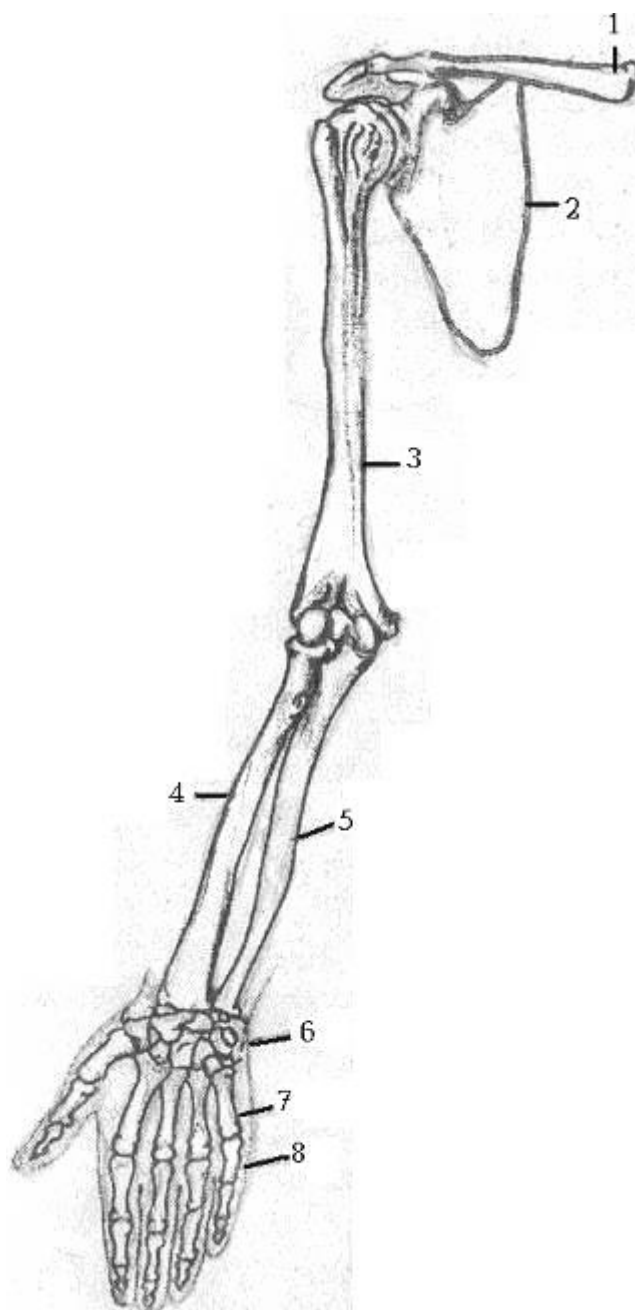
2. Qo'lning erkin turgan bo'limidagi suyaklar – uch bo'limga bo'linadi:

a) yelka bo'limi (kamardan keyin joylashgan bo'lib) naysimon yelka suyagidan iborat;

b) o'rta bo'lim – bilak, ikkita uzun (tirsak va bilak) suyaklardan iborat;

v) qo'lning distal bo'limi - qo'l panjasining skeletidan iborat. Qo'l panjasining skeleti kaft usti, kaft va barmoq (falanga) suyaklariga bo'linadi.

1. Yelka kamari suyaklari ikki tomondan bittadan o'mrov va kurak suyaklaridan tuzilgan.



2.12-rasm. Qo'l skeletining old tomondan ko'rinishi:

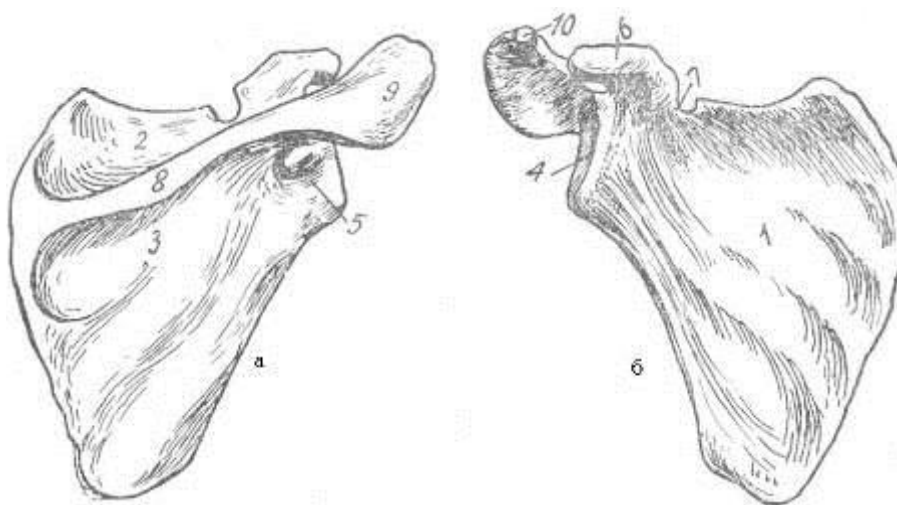
1 – o'mrov suyagi; 2 – kurak suyagi; 3 – yelka suyagi; 4 – bilak suyagi; 5 – tirsak suyagi;
6 – kaft usti suyaklari; 7 – kaft suyaklari; 8 – barmoq suyaklari

O'mrov – qo'lni tanaga birlashtirib turadigan birdan-bir suyak bo'lib, shakli lotincha S harfiga o'xshab bukilgan, uzun bo'ladi, bir uchi bilan to'sh suyagiga, ikkinchi uchi bilan kurakdagi yelka o'sig'iga birlashib, yelka bo'limining tanadan uzoqroqda bo'lishini ta'minlaydi. Natijada, qo'lning turli murakkab harakatlarini osongina bajarishga qulaylik tug'diradi. Ba'zida qo'l tanaga suqilib yopishadi, deyarli harakatsiz osilib turadi (2.14-rasm).

Kurak suyagi yalpoq uchburchak shaklida bo'lib, ko'krak qafasining orqa tomonidan II-VII-qovurg'aning tashqi sohasida joylashgan (2.13-rasm).

Kurakning uchta chekkasi tafovut qilinadi, umurtqa pog'onasiga qaragan medial chekkasi, qo'ltiqqa qaragan lateral chekkasi va yuqori kalta chekkasidir. Yuqori chekkasidan kurak o'ymasi ko'rinib turadi. Kurak suyagining uchala chekkasi o'zaro uchta burchak hosil qilib qo'shiladi. Shulardan biri pastga qaragan burchak ikkinchisi yuqori tomondagi medial burchak va uchinchisi yuqori tomondagi lateral burchak.

Yuqori tomondagi lateral burchak yo'g'onroq bo'lib, undan bo'g'im yuzasi yelka suyagining boshchasi bilan bo'g'im hosil qilib birlashadi.

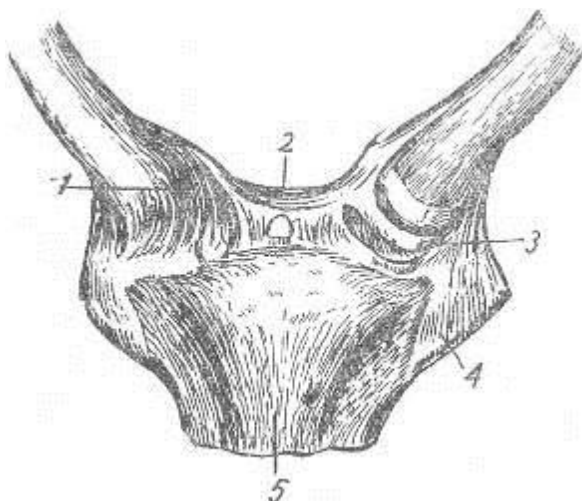


2.13-rasm. O'ng kurak suyagi

a – orqadan ko'rinishi; b – oldindan ko'rinishi

1 – kurak osti chuqurchasi; 2 – qirra ustidagi chuqurcha; 3 – qirra ostidagi chuqurcha; 4 – bo'g'im chuqurchasi; 5 – kurak bo'yni; 6 – tumshuqsimon o'sig'i; 7 – kurak o'ymasi; 8 – qirrasi; 9 va 10 – akromial (yelka) o'sig'i

Kurak suyagining bo'g'im yuzasi ustida tumshuqsimon o'siq bo'rtib turadi. Kurakning oldingi, qovurg'alarga qaragan yuzasi botiqroq bo'lib, kurak osti chuqurini hosil qiladi, ana shu yuzadagi bir necha g'adir-budir chiziqdan kurak osti mushaki boshlanadi. Kurakning orqa yuzasida baland qirra turadi. Kurakning baland qirrasi lateral tomonga davom etib, baquvvat yelka o'sig'i bilan tugaydi.



2.14-rasm. O'mrov suyagi bilan to'sh suyagining birlashuvi
1 – to'sh-o'mrov bo'g'imi; 2 – o'mrov boylam; 3 – bo'g'im ichidagi disk; 4 – I qovurg'a; 5 – to'sh suyagining dastasi

2. Qo'lning erkin turgan bo'limidagi suyaklar. Yelka suyagi rosmana uzun suyaklar turkumidan bo'lib, unda tanasi diafiz, ikkala uchi – epifizlar va ularning o'rtasida joylashgan metafiz farqlanadi.

Yelka suyagining yuqori uchi – boshchasi suyakning qolgan boshqa qismlaridan anatomik bo'yinchasi orqali ajralib turadi, ana shu bo'yinchaning pastki tomonida ikkita do'mboqcha bo'ladi, har qaysi do'mboqchadan pastga qarab, bittadan g'adir-budir qirra ketgan. Ana shu ikkala dumboq va g'adir-budir qirralar orasida egatcha bo'lib, bundan yelkaning ikki boshli mushakining payi o'tadi. Do'mboqcha va qirralarning ikkalasiga mushaklar kelib birlashadi. Yelka suyagining do'mboqchalarini pastki qismi xipcharoq bo'lib, jarrohlik bo'yni (ko'proq yelka suyagi ana shu joyidan sinadi) deb ataladi va suyak tanasi (diafiz)ni efiziga qo'shib turadi. Yelka suyagi tanasining yuqori qismi stilindr shaklida bo'lib, pastki qismi uch chekkali bo'ladi. Yelka suyagining pastki kengaygan uchi, ikki tomonidan g'adir-budir tepacha hosil qilib tugaydi, bular medial va lateral tepachalardir. Medial tepacha ko'proq o'sgan bo'lib, orqa yuzasidan tirsak asabi o'tadigan egatcha ko'rinadi. Ikkala tepacha orasida bilak suyaklari bilan birlashadigan bo'g'im yuzasi bo'lib, u 2 bo'lakka ajralgan: medial tomonda ko'ndalang joylashgan va tirsak suyagi bilan birlashadigan g'altagi bo'lsa, lateral tomonda bilak suyagi bilan birlashish uchun yarim sharga o'xshash bo'g'im yuzali bog'chasi bo'ladi. G'altak tepasining oldingi tomonida toj chuqurchasi ko'rinib

turadi va unga tirsak suyagining toj o'sig'i kirib turadi. Toj chuqurchasining lateral tomonidan bilak suyagining boshi kirib turishi uchun chuqurcha bor. G'altak tepasining orqa tomonida tirsak suyagining tirsak o'sig'i kirib turadigan chuqurcha joylashgan.

Bilak suyaklari naysimon 2 ta uzun suyaklardan iborat bo'lib, medial tomonda tirsak suyagi, lateral tomonda esa bilak suyagi bo'ladi.

Tirsak suyagining yuqori, yo'g'on uchida yelka suyagining g'altagi bilan qo'shiladigan kattagina bo'g'im yuzasi bo'lib, bu bo'g'im yuzasi old tomondan toj o'sig'i va orqa tomondan tirsak bilan chegaralanib turadi.

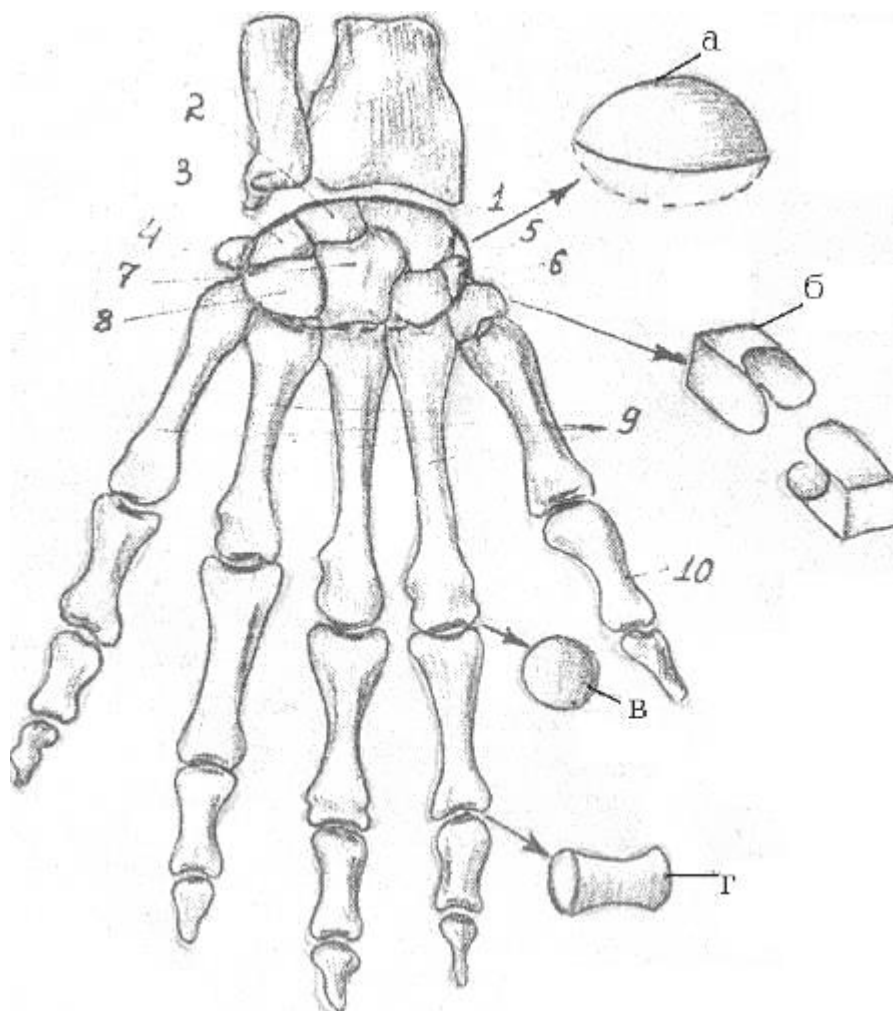
Toj o'sig'ining lateral tomonidan bilak suyagining boshchasi bilan bo'g'im tuzilishi uchun botiq yuzaga joylashgan. Toj o'sig'ining pastida, oldingi tomonda yelka-mushaki yopishishidan paydo bo'lgan g'adir-budir joy tirsak g'adir-budiri deb ataladi. Tirsak suyagining pastki, distal uchi yumaloq tirsak boshi bilan tugaydi. Uning medial chakkasidan esa bigizsimon o'suv, chiqib turadi. Uning yonida bilak suyagining botiq bo'g'im yuzasi bilan birlashadigan doira bo'g'im yuzasi bor.

Bilak suyagining proksimal uchi, aksincha dumaloq boshcha bo'lib, tepa tomonidan botiq bo'g'im yuza orqali yelka suyagining boshchasi ana shu chuqurchaga joylashgan bo'ladi. Bilak suyagining gir aylangan bo'g'im yuzasi tirsak suyagining bo'g'im yuzasi bilan bo'g'im hosil qiladi. Bilak suyagining boshi boshqa qolgan bo'laklaridan ingichka bo'yin bilan ajratib turadi. Bilak suyagining pastki uchi yo'g'onlashgan bo'lib, tashqi tomonidan bigizsimon o'siq ko'rinib turadi. Ichki tomonidagi botiq bo'g'im yuzasi esa tirsak suyagining doira bo'g'im yuzasi bilan qo'shiladi. Bilak suyagi pastki uchining pastki tomoni uchburchak shaklidagi botiq bo'g'im yuzasi vositasida kaft suyaklari bilan bo'g'im hosil qilib qo'shiladi.

Qo'l panjasining kaft usti suyaklari – turli shakldagi sakkizta mayda suyaklaridan iborat bo'lib, to'rttadan ikki qator bo'lib joylagna. Bulardan birinchi yoki proksimal qatori (bosh barmoq tomonidan hisoblanganda) qayiqsimon (1),

yarimoysimon (2), uch qirrali suyak (3) va no'xatsimon (4) suyaklardan iborat (2.15-rasm).

Ana shunday to'rtta suyaklarning birinchi uchasi o'zaro birlashib, ellips shaklida turgan bo'g'im yuzani hosil qiladi va bilak suyagiga birlashib turadi, no'xatsimon suyak faqat uch qirrali suyak bilangina qo'shiladi.



2.15-rasm. Turli shakldagi bo'g'imlar:

a – tuxumsimon (ellipsimon) bo'g'im; b – egarsimon bo'g'im; v – sharsimon bo'g'im;
g – g'altaksimon bo'g'im

Kaft usti suyaklarining ikkinchi, yoki distal qatori trapestiyasimon (5) suyak, trapestiya shaklidagi (6) kichik suyak), boshchali (7) va ilmoqli (8) suyakdan iborat. Kaft usti suyaklarining nomlari shakllarga mos keladi, ularning har birida bir-biri bilan qo'shiladigan mos bo'g'im yuzlari va ba'zilarida kaft yuzlariga turtib chiqqan g'adir-budur do'mboqlari bo'ladi. Kaft usti suyaklari bir tekis turmay, orqa tomonga qabarib, oldingi yoki kaft tomonga botib turgan. Kaft suyaklari – 5 ta naysimon suyakdan iborat bo'lib, bosh barmoq tomonidan sanaladi. Barmoq

falangalari – falanga suyaklari kaft suyaklariga o'xshash kalta naysimon suyaklardan tuzilgan bo'lib, barmoqlarda oldinma-ketin qator joylashgan. Bosh barmoqdan, boshqa to'rtta barmoqlarning uchtdan falangasi bor. Bosh barmoq esa, faqat ikkita falanga suyagidan tuzilgan. Kaft suyaklari bilan qo'shilib turgan asosiy falangalar proksimal yoki birinchi falanga deyiladi. Keyingi ikkinchi yoki o'rta falangalar, oxirgi falangalarni uchinchi yoki tirnoq falangalari deb ataladi.

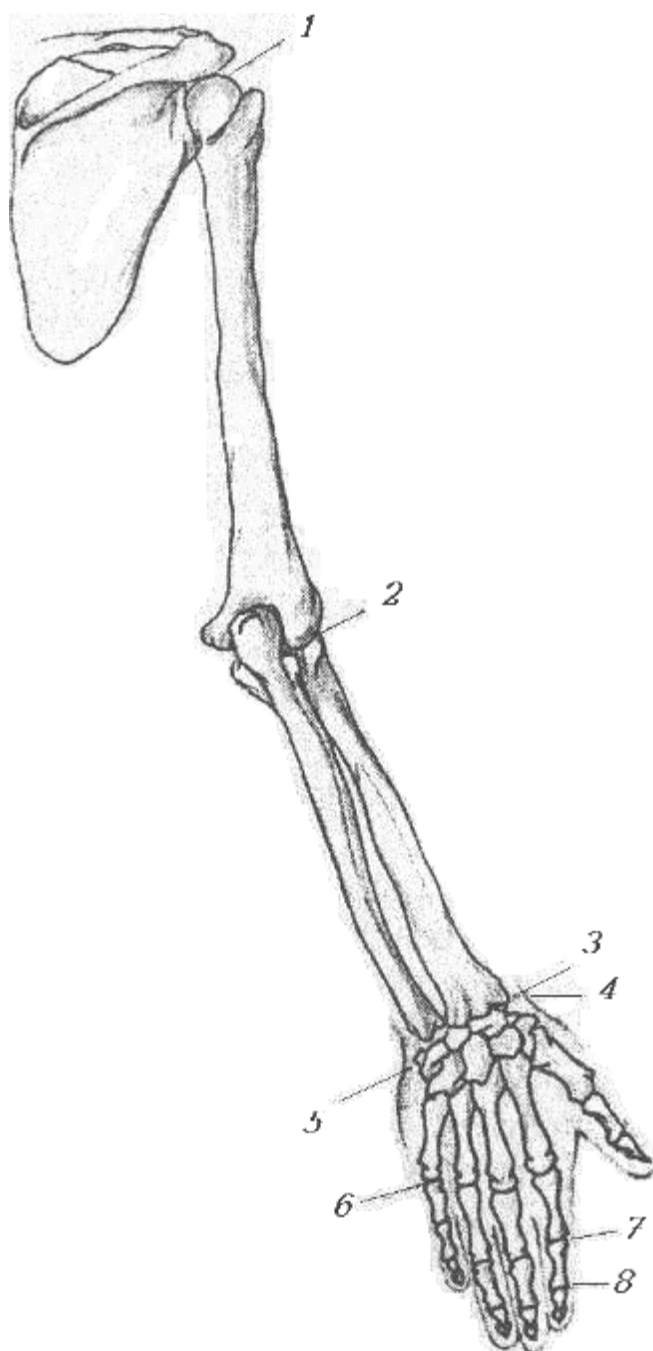
Bosh barmoqda birinchi va uchinchi falangalar bo'lib, o'rta falanga bo'lmaydi. Bundan tashqari, kaft suyagi bilan birinchi barmoq falanga suyaklari bo'g'im xaltachalarining kaft sohasida ikkita sesamasimon suyakchalar bo'ladi. Bunday suyaklar kaft suyaklari bilan falanga suyaklari bo'g'im xaltachalarida, faqat birtadan uchrashi mumkin.

2.8.1. Qo'l suyaklarining birlashuvi

Yelka bo'g'im (1), yelka suyagining boshi, kurak suyagining bo'g'im chuquri qo'shilishidan hosil bo'ladi (2.16-rasm).

Yelka bo'g'imi sharsimon bo'g'imlar turkumiga kiradi va halqasi keng (qattiq tortilmagan) bo'ladi. Shu sababli juda erkin va har taraflama harakat qiladi. Yelka bo'g'imida quyidagi asosiy harakatlar sodir bo'ladi:

1. Yelka suyagining oldinga va orqaga harakati;
2. Yelkani tanadan uzoqlashtirish va yaqinlashtirish;
3. Yelka suyaginig ichkari va tashqariga (vertikal va tik o'q atrofida) burilishi;
4. Aylanma harakat.



2.16-rasm. Qo'l skeletining birlashuvi:

1 – yelka bo'g'imi; 2 – tirsak bo'g'imi; 3 – bilak-kaft bo'g'imi; 4 – o'rta kaft bo'g'imi;
5 – kaft usti-kaft bo'g'imi; 6 – kaft-barmoq bo'g'imi; 7 – falangalararo bo'g'im

Tirsak bo'g'imi (2) uchta suyakning, ya'ni yelka suyagining pastki (distal) uchi bilan bilak va tirsak suyaklarining ustki (proksimal) uchlarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Bu suyaklarning har biri o'rtasidagi qo'shilish o'zicha mustaqil harakat qilish xususiyatiga ega bo'lganidan, tirsak bo'g'imini uchta bo'g'imdan tashkil topgan desa bo'ladi. Yelka suyagi bilan bilak suyagi o'rtasidagi bo'g'im, yelka suyagi bilan tirsak suyagi o'rtasidagi bo'g'im, bilak suyagi bilan tirsak suyagi o'rtasidagi bo'g'im deb ataladi.

Tirsak bo'g'imining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, yuqorida aytib o'tilgan uchta bo'g'imning har qaysisi alohida xaltaga ega emas, balki hammasi umumiy bitta xaltaga o'ralgan.

Tirsak bo'g'imida asosan bitta, ya'ni ko'ndalang o'q atrofida bukilish va yozilish harakati sodir bo'ladi. Shuning uchun u bir o'qli bo'g'imga kiradi.

Bilak va tirsak suyaklarining ustki va ostki uchlari bo'g'im hosil qilib qo'shiladi. Suyaklarning pastki uchlari o'rtasida hosil bo'lgan bo'g'im – bilak suyagidagi maxsus kemtik bilan tirsak suyagining boshchasi qo'shilishidan hosil bo'ladi. Suyaklarning yuqori uchlaridagi bo'g'imda bilak suyagining boshchasi, tirsak suyagidagi kemtik kirib turadi, pastki uchlaridagi bo'g'imga esa aksincha, tirsak, boshchali bilak suyagining kemtigiga kirib turadi, shu sababli har ikki bo'g'im bir vaqtda uyg'un harakat qilish qobiliyatiga ega bo'ladi. Bu ikki bo'g'imning uyg'un harakati, ya'ni suyaklarning o'qi atrofida aylanishi tufayli bilak ichkariga va tashqariga buriladi, ya'ni qo'l kafti old orqa tomonga aylanadi va stilindr shaklidagi bo'g'imga kiradi.

Bilak-kaft bo'g'imi ikki qator joylashgan kaft usti suyaklari birinchi qatordagi uchta suyakning proksimal tomonidagi bo'g'im yuzalari hamda bilak suyagining uchidagi keng bo'g'im yuzasi o'rtasida hosil bo'ladi. Bilak-kaft bo'g'imi ellips shaklida bo'lib, egilish, bukilish, yozilish, uzoqlashtirish va yaqinlashtirish harakatlari mavjud.

Kaft usti suyaklarining birinchi qatori bilan ikkinchi qatori o'rtasidagi bo'g'imga esa o'rta kaft usti bo'g'imi deyiladi.

Kaft usti-kaft bo'g'imi, ikkinchi qatordagi kaft usti va kaft suyaklarining (proksimal) uchlari o'rtasida hosil bo'ladi. Bu egarsimon bo'g'imga kiradi.

Kaft suyaklari bilan barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'imni ellips shaklidagi bo'g'imga kiritsa bo'ladi. Bu bo'g'imga kaft suyagining distal uchidagi boshchasi bilan birinchi qatordagi barmoq suyagi (falanga)larining ustki uchlari chuqurchasini qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Bu bo'g'imda harakat ikki o'q atrofida sodir bo'ladi, frontal o'q atrofida bukilish va yozilish yuz bersa, sagital o'q atrofida barmoqlar, bukilmagan holda bir-biriga II, IV, V barmoqlar III barmoqqa yaqinlashadi va uzoqlashadi. Barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'implar-g'altak shakldagi bo'g'implar guruhiga kiradi. Bo'g'im II, III, IV, V, barmoqlardagi birinchi va ikkinchi falangalarning pastki g'altaksimon yuzlari bilan har uchala falangalarning ustki bo'g'im chuqurchalari o'rtasida, bosh barmoqda esa birinchi va ikkinchi falangalar o'rtasida hosil bo'ladi. Barmoq bo'g'implarida faqat ko'ndalang o'q atrofida harakat, bukilish va yozilish sodir bo'ladi.

2.9. Oyoq skeleti

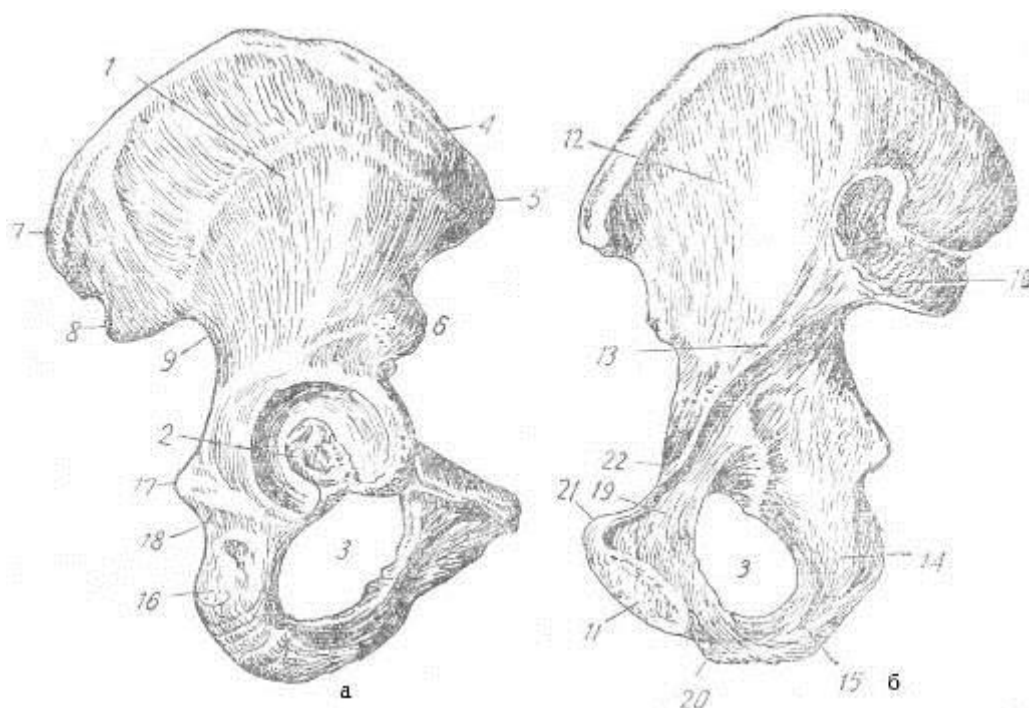
Oyoq suyaklari qo'l suyaklari singari ikki qismga bo'linadi: Birinchi – oyoq kamari bo'lib, ikki tomondan bittadan chanoq suyakdan tuzilgan. Ikkinchisi – uch qismdan iborat: 1) proksimal qismi – son suyagidan; 2) o'rta qismi boldir (katta va kichik boldir) suyaklari bilan tizza qopqog'i suyagidan; 3) distal bo'limi – oyoq panjasi skeletidan tashkil topgan.

1. Oyoq kamarining suyaklari. Chanoq suyagi – 3 ta suyakdan: yonbosh, quymich o'tirgich va qov suyaklardan iborat bo'lib, odamning yurishida gavda og'irligini oyoqqa o'tkazadi va chanoq bo'shlig'idagi a'zolari tashqi muhit ta'siridan saqlab turadi. Chanoq suyagining bu xildagi vazifalari uning murakkab tuzilganidan dalolat beradi (2.17-rasm).

Chanoq suyaklari o'n to'rt-o'n olti yoshga kirguncha alohida bo'lib, o'zaro tog'ay plastinkalari vositasida qo'shilgan bo'lsa, keyinchalik suyaklanib bir butun chanoq suyagini hosil qiladi. Chanoq suyagining tashqi yuzasida (uchala suyakning o'zaro birlashgan joyi) son suyagining boshi kirib turadigan quymich qirg'oq bilan uning gir atrofi baland qismi quymich o'ymasi bilan chegaralangan quymich kosasiga son suyagining boshchasi bo'g'im hosil qilib joylashgan.

Yonbosh suyagining pastki yo'g'onroq qismi tanasi quymich kosasi tuzilishida qatnashadi. Yonbosh suyagining tanasidan yuqoriga serbar plastinka qanot shaklida keng bo'lib, unda mushaklar yopishadigan uchta g'adir-budur

ko'rinadi. Yonbosh suyagining qirrasasi oldingi tomonda ustki hamda pastki o'tkir o'siq bilan va yonbosh suyak qirrasining orqa tomoni yuqori va pastki o'siqlari bilan tugaydi. Yonbosh suyagining orqa tomonidan katta o'tirgich o'ymasi va uning pastida o'tkir o'siq joylashgan. Yonbosh suyak qanotining ichki yuzasi silliq va botiqroq bo'lib, yonbosh chuqurchasi deb ataladi. Ana shu chuqurchaning orqa va pastki tomonida quloq supراسi shaklidagi bo'g'im yuzasi o'ziga mos keladigan dumg'aza suyagidagi shunga o'xshash quloq supراسi shaklidagi bo'g'im yuzasi bilan birlashib turadi.



2.17-rasm. O'ng chanoq suyagi:

a – tashqi yuzasi; b – ichki yuzasi

- 1 – yonbosh suyak; 2 – quymich kosasi; 3 – berkituvchi teshik; 4 – yonbosh suyak qirrasasi; 5 – oldingi yuqori o'siq; 6 – oldingi pastki o'siq; 7 – orqadagi yuqori o'siq; 8 – orqadagi pastki o'siq; 9 – katta quymich o'ymasi; 10 – quloqsimon yuza; 11 – qov suyagining bo'g'im yuzasi; 12 – yonbosh chuqurchasi; 13 – yonbosh suyagining ravoqsimon chizig'i; 14 – quymich suyagining yuqori tarmog'i va 15 – pastki tarmog'i; 16 – quymich do'mbog'i; 17 – quymich o'sig'i; 18 – kichik quymich o'ymasi; 19 – qov suyagining yuqori tarmog'i va 20 – pastki tarmog'i; 21 – qov do'mboqchasi; 22 – o'tkir qirra

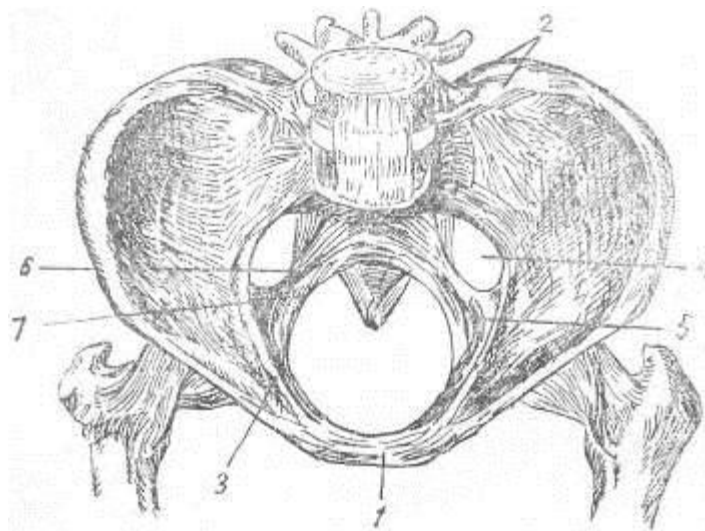
Qov suyagining kalta va keng qismi, tanasi bo'lib, quymich kosasining oldingi bo'lagini tashkil qiladi. Qovuq suyagini ikkita, ya'ni yuqori va pastki butoqlari burchak hosil qilib, o'zaro birlashib turadi va ana shu burchakning medial chekka yuzasida oval shaklidagi cho'zinchoq bo'g'im yuza orqali ikki tomondagi kov suyaklari o'zaro birlashib turadi.

Quymich suyagining kov suyagiga o'xshash quymich kosalarini hosil qilishda qatnashadigan qismi, tanasi va undan pastga davom etgan yuqori butog'i bor. Ana shu butoq burchak hosil qilib, pastki butoqqa o'tadi. Bu esa kov suyagining pastki butog'i bilan qo'shiladi. Quymich suyagining ikkala butoqlarini o'zaro birlashgan joyi kengayib yo'g'onlashgan quymich do'mbog'ini hosil qiladi. Quymich suyagi tanasining orqa tomonidagi o'tkir uchli o'siq bilan quymich dumboq orasida quymichning kichkina o'ymasi joylashgan.

Quymich bilan kov suyaklarining butoqlari o'zaro bir-birlari bilan qo'shilib, kattagina tuxum shaklidagi yopqich teshikni hosil qiladi.

Chanoq ikkita chanoq suyak, dumg'aza va dum suyaklarining o'zaro qo'shilishidan hosil bo'lgan mustahkam suyak halqadir. Chanoqni ustma-ust joylashgan ikki bo'limga: katta va kichik chanoqqa ajratish qabul qilingan. Katta chanoq yonbosh suyaklarining tarvaqaylab ketgan qanotlari bilan chegaralangan. Katta chanoq bilan kichik chanoq o'rtasidagi chegara chiziq umurtqa pog'onasining burnidan boshlanib keyin yonbosh suyaklarining ravoqsimon chiziqlari, qov suyaklarining qirralari va qov birikmasining yuqori chekkasi bo'ylab o'tadi. Chegara chiziq bilan cheklangan teshik chanoq og'zi aytiladi.

Chegara chiziqdan pastroqdagi suyaklar va ularning birlashmalaridan kichik chanoq vujudga keladi. Kichik chanoq bo'shlig'ining to'rtta devori bor: oldingi devori qov birikmasidan va qov suyaklarining va birikmaga taqalib turadigan qismlaridan tarkib topadi. Orqa devori dumg'aza va dum suyaklaridan hosil bo'lgan, yon devorlari chanoq suyaklarining quymich kosalari sohasidagi qismlariga mos keladi. Yon devorlarning hosil bo'lishida quymich suyaklari, shuningdek dumg'aza-do'mboq va dumg'aza o'siq boylamlari qatnashadi. Kichik chanoq bo'shlig'i past tomonga teshik bilan ochiladi, - chanoqdan chiqish teshigi bilan ochiladi, - chanoqdan chiqish teshigi deb shuni aytiladi. Bu teshikning chegarasi dum suyagining uchidan, yon chekkalaridan va dumg'aza-do'mboq boylamlaridan, so'ngra quymich suyak do'mbog'idan, quymich va qov suyaklarining pastki tarmoqlari va qov suyagining ravoqsimon boylami bo'ylab o'tadi (2.18-rasm).



2.18-rasm. Erkak chanog'i (yuqoridan ko'rinishi)

1 – qov birikmasi; 2 – yonbosh-bel boylami; 3 – chegara chiziq; 4 – katta quymich teshigi; 5 – kichik quymich teshigi; 6 – quymich-o'siq boylami; 7 – dumg'aza-do'mboq boylami

Ayollar chanog'i shakli va kattaligi bilan erkaklar chanog'idan farq qiladi. Ayollar chanog'i erkaklar chanog'idan serbarroq va kaltaroq bo'ladi. Ayollar chanog'ining suyaklari yupqaroq va silliqroq. Ularning qirralari, g'adir-budur joylari va do'mboqlari kamroq bilinadi. Bu ayollar bilan erkaklar mushaklarining taraqqiy etishidagi tafovutlarga bog'liq.

Yonbosh suyaklarining qanotlari ayollarda yon tomonga tarvaqaylab ketgan, erkaklarda esa tikkaroq joylashgan. Kichik chanoq ayollarda kengroq, erkaklarda torroq bo'ladi.

2. Oyoqning erkin turgan bo'limidagi suyaklar. Oyoq skeletining bu qismi son suyagi tizza qopqog'i, boldir suyaklari va oyoq panjasining skeletidan tashkil topgan.

Son suyagi naysimon suyaklar orasidagi eng uzuni va kattasi bo'lib, unda ham tanasi, pastki va yuqori tomon (epifiz)lari bor. Son suyagining yuqori uchida (ichki tomonga qarab joylashgan) sharsimon boshchasi ko'rinib turadi. Boshcha markazining pastrog'ida chuqurcha joylashgan. Son suyagining boshchasi qolgan bo'lagi bilan bo'yni (metafiz) orqali birlashgan. Son suyagining bo'yni tanasiga 130° o'tmas burchak hosil qilib qo'shilgan, ayollarda chanoqlarining keng va katta bo'lishiga qarab son suyagining bo'yni to'g'ri burchak hosil qilib qo'shiladi.

Son suyagining bo'yni tanaga o'tish chegarasida mushak yopishishidan paydo bo'lgan ikkita dumboq katta va kichik shoxlar (apofiz) joylashgan bo'lib,

ularning oralig'ida (orqa tomondan) qirra va oldingi tomonda g'adir-budir chiziqlar bo'ladi.

Son suyagining tanasi, oldinga qarab biroz bukilgan uch qirrali dumaloq shaklda bo'lib, orqa tomondan bo'yiga qarab ikkita labdan tashkil topgan g'adir-budir qirrasi ko'rinadi. Uning ichkari tomondagi labi yuqoridagi kichik do'mboqchagacha davom etadi va dumboqlar oraliq chiziqqa qo'shilib ketadi. Tashqi labsimon chiziq esa katta do'mboqning pastigacha boradi va g'adir-budir joyga aylanadi. Bu joyga do'mboq katta mushaki payining bir qismi yopishadi.

Son suyagining pastki yo'g'gonlashgan (distal) uchi orqaga qarab burilgan ikkita mushak yopishadigan o'siq bilan tugaydi. Ikkala o'siqning oldingi tomonidan bo'g'im yuzalar bilan o'zaro tutashib turadi va tizza qopqog'i joylashadi. Ichkari va tashqari o'siqlarning orqasi va oralig'ida o'siqlar oralig'idagi chuqurcha joylashgan. Har bir o'siqning bo'g'im yuzalari yon tomoni teparog'ida bittadan g'adir-budir tepacha ko'rinib turadi.

Tizza qopqog'i to'rt boshli son mushaki payining orasida joylashgan eng katta sesamasimon suyakdir. Tizza qopqog'ining oldingi yuzasi g'adir-budir bo'lsa, orqa – silliq bo'g'im yuzasi son suyagi bilan bo'g'im hosil qiladi.

Boldir suyaklari ikkita naysimon suyakdan, ya'ni medial (ichki) tomonda joylashgan katta boldir suyagi va lateral (tashqi) tomonda joylashgan kichik boldir suyagidan tashkil topgan.

Katta boldir suyagi kichik boldir suyagiga nisbatan katta bo'lib, yuqori uchi (epifizi)da ikkita (medial va lateral) do'nglar bor, ikkala do'ngning yuqorisida son suyagi bilan bo'g'im tuzish uchun botiqroq yuza joylashgan. Ana shu bo'g'im yuzalar ikkita do'mboqdan tuzilgan tepacha vositasida bir-biridan ajralib turadi. Lateral do'ngning pastki va orqa tomonida kichik boldir suyagining yuqori uchi birlashadigan yassi bo'g'im yuzasi bor.

Katta boldir suyagining tanasi uch qirrali bo'lib, oldinda teri ostidan o'tkir qirra ko'rinib turadi. Kichik boldir suyagi tomonidan lateral qirrasiga suyaklararo boylam (parda) yopishadi. Medial tomonda esa to'mtoq qirrasi bor. Katta boldir suyagining pastki uchi (epifiz) to'rtburchak shaklida bo'lib, medial tomondan

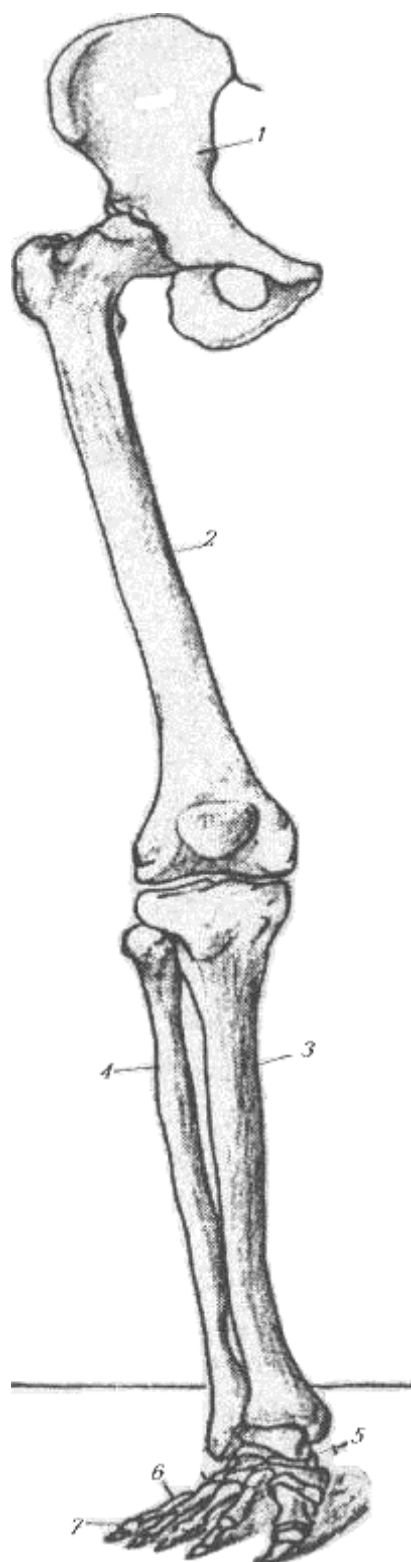
pastga qarab maxsus o'siq – ichki to'piq chiqadi. Katta boldir suyagining pastki uchida oyoq panja suyaklari bilan bo'g'im hosil qiladigan botiq bo'g'im yuzasi va ichki to'piqning lateral yuzasi bor. Katta boldir suyagining lateral tomonidan kichik boldir suyagi joylashadigan o'ymani ko'rish mumkin.

Kichik boldir suyagi juda ingichka va ikki uchi yo'g'on bo'lib, yuqori (proksimal) uchi (epifiz) – suyak boshi bo'lib, uning medial yuzasida katta boldir suyakning lateral do'ngi bilan bo'g'im hosil qiladigan yuzasi bor. Suyak tanasi o'z o'qi atrofida biroz buralgan, uch qirrali bo'lib, ulardan birining medial yuzasida oraliq parda yopishadigan oraliq qirrani ko'rish mumkin. Suyakning pastki (distal) uchi (epifiz) yo'g'onlanib, tashqi to'piqni hosil qiladi (2.19-rasm).

Oyoq panjasining skeleti kaft oldi qismi, oyoq kafti va oyoq barmoqlaridan tuzilgan.

Kaft oldi qismi ettita kalta g'ovak suyaklardan tashkil topgan bo'lib, kaft usti suyaklari singari ikki qator joylashgan:

- 1) orqa yoki proksimal qator ikkala (oshiq va tovon) suyakdan iborat;
- 2) oldingi, qayiqsimon suyak distal qator – uchta ponasimon va kubsimon suyaklardan tuzilgan.

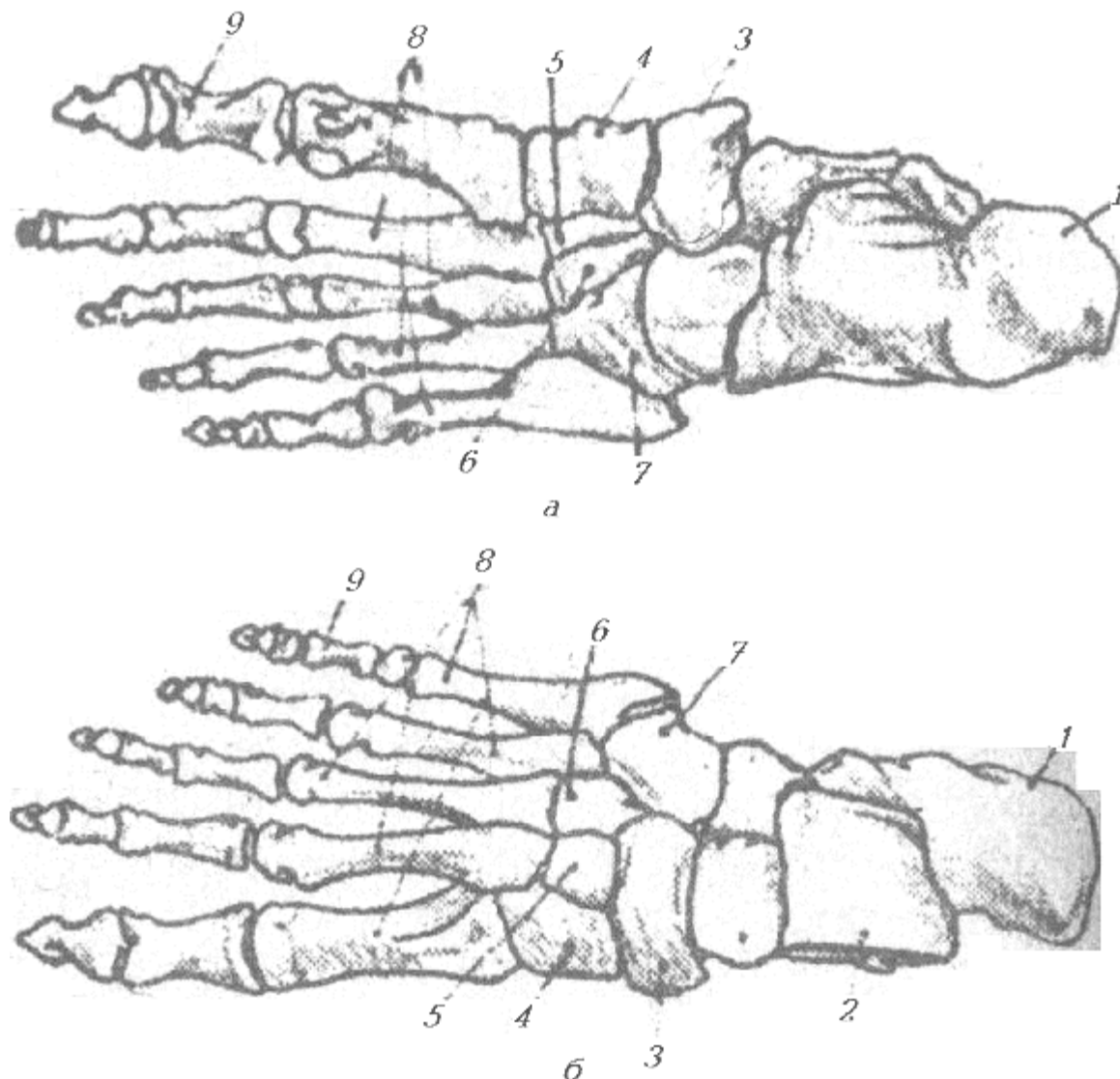


2.19-rasm. Oyoq skeletining old tomondan ko'rinishi:

1 – chanoq suyagi; 2 – son suyagi; 3 – katta boldir suyagi; 4 – kichik boldir suyagi; 5- kaft oldi
suyaklari; 6 – kaft suyaklari; 7 – barmoq (falanga) suyaklari

Odam gavdasining vertikal holatga o'tishi oyoq panjasining skelet tuzilishida ham o'z izini qoldiradi. Natijada oyoq panjasi tayanch nuqtasini bajarishga va gavda og'irligini ko'tarib yurishga moslashadi. Shuning uchun odamda tovon suyagi ancha yo'g'onlashgan, orqadan oldinga (bo'yiga)

uzunlashgan va mustahkamlangan bo'ladi. Oshiq suyak esa tovon suyagining ustida joylashgan bo'lib, yuqorida boldir suyaklari bilan oldingi tomonda qayiqsimon suyak bilan bo'g'im hosil qilib birlashadi. Binobarin, oshiq suyakning tuzilishi va uning bo'g'im yuzalari ana shunga moslashgan. Qolgan boshqa suyaklar ham gavda og'irligini ko'tarib yurishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun oyoq panja suyaklari asta-sekin kattalashgan va oyoq gumbazi hosil qilib, o'zaro qo'shilib joylashgan.



2.20-rasm. Oyoq panjasi suyaklarining a – ustidan; b – tagidan ko'rinishi:
1 – tovon suyagi; 2 – oshiq; 3 - qayiqsimon; 4,5,6 – ponasimon suyaklari; 7 – kubsimon; 8 – oyoq kaft suyaklari; 9 – barmoq falangalari

Oyoq kafti beshta oyoq kafti suyaklaridan tashkil topgan. Bu suyaklarning tuzilishi qo'l kaft suyaklariga o'xshagan bo'lib, bularda ham proksimal uchi yoki asosi, tanasi va distal uchi yoki boshchasi bo'ladi. Oyoq kafti suyaklari katta-

kichik bo'lib, biri boshqasiga qaraganda kaltaroq va yo'g'onroq bo'lsa, ikkinchisi hammasidan uzun va hokazo. Oyoq kaft suyaklari bir-biridan uzunasiga joylashgan oraliq bo'shliq bilan ajralib turadi (2.20-rasm).

Oyoq barmoqlari – falanga suyaklari qo'l barmoq falanga suyaklari singari tuzilgan. Bosh barmoq ikkita va II-V-barmoqlar uchtdan tirnoq falanga suyaklardan iborat bo'lib, tirnoq falanga suyaklarining distal uchlari g'adir-budir yuza bo'lib tugaydi.

2.9.1. Oyoq suyaklarining birlashuvlari

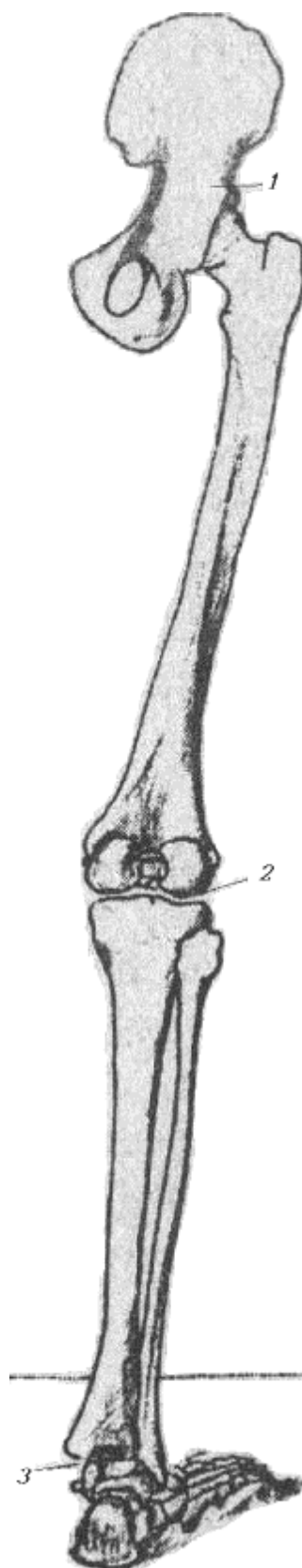
Oyoq suyaklari asosan bo'g'imlar orqali birlashadi. Bular chanoq-son bo'g'imi (1), tizza bo'g'imi (2), oshiq-boldir bo'g'im (3) laridir (2.21-rasm).

Chanoq son bo'g'imi – chanoq suyagidan qo'ymich kosasi bilan son suyagining boshi birlashishdan vujudga keladi. Bu bo'g'imda harakat asosan uch tomonlama bo'ladi.

1. Frontal o'q atrofida son bukiladi va yoziladi;
2. Sagittal o'q atrofida son uzoqlashadi va yaqinlashadi;
3. Vertikal o'q atrofida son tashqari va ichkariga bukiladi.

Bundan tashqari, sonning pastki uchi o'z doirasi atrofida aylanib kelishi ham mumkin. Tizza bo'g'imi, odam gavdasiga barcha bo'g'imlar ichidagi eng katta va murakkab tuzilgan. Tizza bo'g'imi – uchta suyakning ya'ni son suyagi, katta boldir suyagi va tizza qopqog'ining orasida hosil bo'ladi. Tizza bo'g'imining o'ziga xos xususiyati shundaki, bo'g'im ichida ikkita maxsus kesishma boylamalar, fibroz tog'aydan tuzilgan yarim xalqalar (menikslar) va tizza qopqog'i ustida qo'shimcha bo'shliq (xalta) bor. Tizza bo'g'imi tashqi tomondan juda pishiq tizimchaga o'xshash yumaloq yonlama boylamalar vositasida ikki tomondan mustahkamlangan.

Tizza bo'g'imi g'altaksimon bo'g'imlarga kiradi. Unda bukilish va yozilish hamda ichkari va tashqariga (bukilish) buralish sodir bo'ladi.



2.21-rasm. Oyoq suyaklarining birlashuvi:
1 – chanoq-son bo'g'imi; 2 – tizza bo'g'imi; 3 – oshiq-boldir bo'g'imi

Oshiq-boldir bo'g'imi – ikki boldir suyagining pastki uchlaridagi bo'g'im yuzlari bilan oshiq suyagining ustki va ichki yon tomondagi yuzlari bilan qo'shilishdan hosil bo'ladi.

Bundan katta boldir suyagining pastki uchidagi katta bo'g'im yuzasi oshiq suyagining ustki yuzasiga va boldir suyaklardagi to'piqlarning yuzlari esa oshiqning ikki yon yuzasiga to'g'ri keladi.

Oshiq boldir bo'g'imi shakli jihatidan g'altaksimon bo'g'implarga taalluqli bo'lgani uchun harakat faqat bir o'q (ko'ndalang o'q) atrofida pastga (orqaga) va yuqoriga (oldinga) bukilish sodir bo'ladi.

Oyoq panjasida quyidagi bo'g'implar va boylamalar bor:

1. Oshiq ostidagi bo'g'im – oshiq suyagining pastki tomondagi orqa bo'g'im yuzasi bilan tovon suyagining ustki orqa bo'g'im yuzasi qo'shilishida hosil bo'ladi. Stilindrning bir bo'lagini eslatuvchi bu yuzalar, bo'g'im xaltasi bilan mustaqil ravishda va erkin o'ralgan, xalta esa to'rt tomondan (old, orqa va ikki yon tomon) boylamalar bilan mustahkamlangan.

2. Oshiq, tovon, qayiqsimon suyaklar o'rtasidagi bo'g'im – tovon suyagining old tomonidagi bo'g'im yuzasi va boshi, hamda qayiqsimon sukning chuqur bo'g'im yuzasi qo'shilishdan hosil bo'ladi. Oshiq suyakning ostki yuzasi, uning yumaloqlangan boshidagi bo'g'im yuzasi bilan qo'shib sharsimon yuzani hosil qiladi.

Kaft usti suyaklarining qolgan bo'g'implari juda kam harakat bo'lib ko'p sonli boylamalar bilan mustahkamlangan.

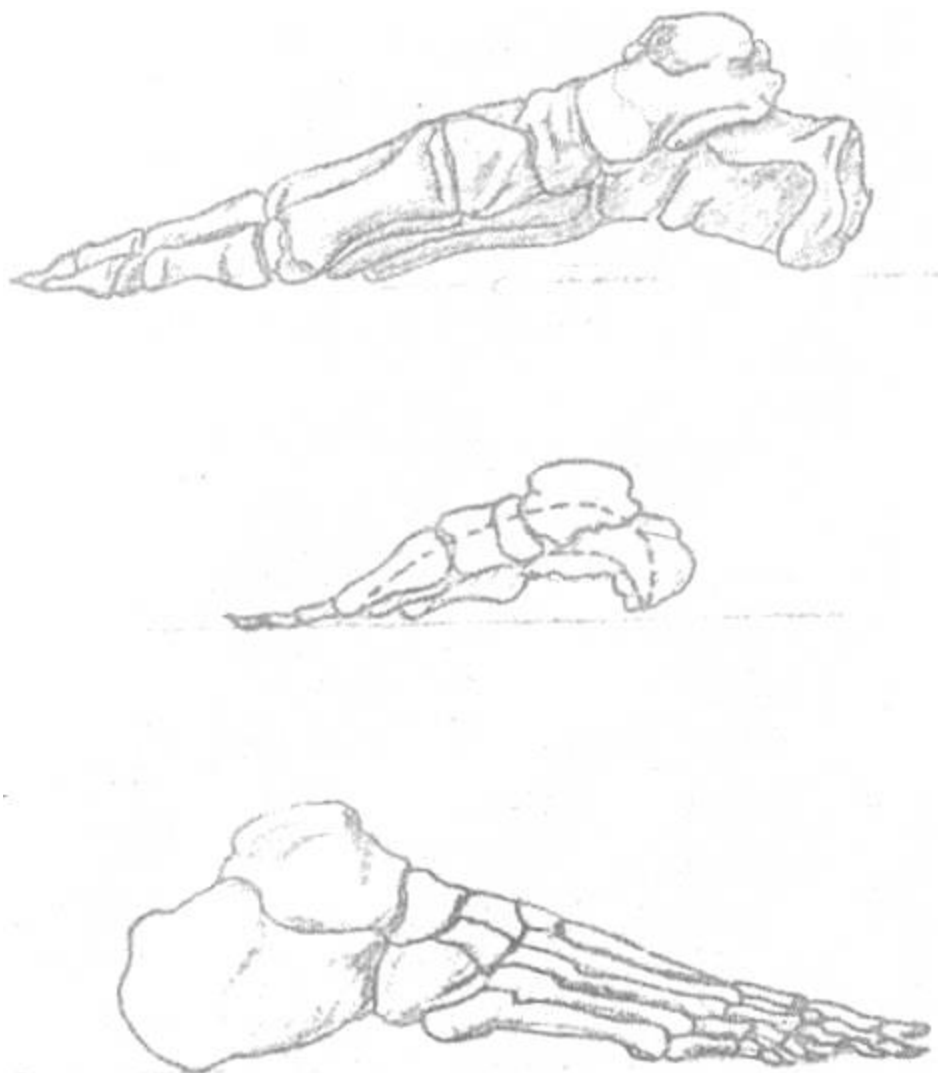
3. Kaft usti va kaft suyaklari o'rtasida bo'g'im – uchta ponasimon va kubsimon suyaklarining ustki uchlaridagi bo'g'im yuzalarining kaft suyaklari bilan qo'shilishidan hosil bo'ladi. Bu bo'g'im egarsimon bo'g'im bo'lib, harakati chegarallangan.

4. Kaft suyaklari bilan barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'implar xuddi qo'l panjasidagi singari, kaft suyaklarining distal uchlari bilan barmoq suyaklarining proksimal uchlaridagi chuqurchalar birlashishidan hosil bo'ladi.

Barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'implar oyoqlarda ham xuddi qo'ldagiga o'xshaydi.

Hamma bo'g'implar boylamalar bilan mustahkamlangan. Umuman oyoq panjasi bajaradigan vazifasi tufayli qo'l panjasidan farq qiladi. Odam qadam

tashlash vaqtida gavda og'irligini Yengillatish va oyoqning erga tegish vaqtidagi zarbni organizmga sezdirmaslik uchun oyoq panjasiga ichki (medial) tomondan qaralsa kaft suyaklarining oldingi (pastki) uchlari bilan tovon suyagining orqa do'ngi erga qadalib, shu (2.22-rasm) ikki punkt oralig'i erdan anchagina ko'tarilib, gumbaz holiga kiradi. Tashqi (lateral) tomondan qaraladigan bo'lsa, bunday holatni ko'rmaymiz, chunki panjaning tashqi cheti erga tegib turadi. Gumbazning hosil bo'lishida uzun kaft boylami bilan oyoq tagidagi mushaklarning roli juda katta. Agar shu boylam va mushaklar bo'shasa oyoq gumbazi yo'qolib, yassi panja vujudga keladi, bu esa yurishning qiyinlashtiradi.



2.22-rasm. Oyoq panjasining suyaklarini ichki va tashqi tomonlaridan ko'rinish

Oyoq gumbazining ikki jihatidan farqi bor:

1. Yurish harakati vaqtida, orqada qolgan oyoqni oldinga tashlash uchun ko'tarish paytida, gavdaning og'irligi erga qadalgan oyoqqa tushib, gumbaz egiladi.

So'ngra asta-sekin bo'shashib, gavgani oldingi tomon (xuddi reshora singari) itarib beradi, shu bilan yurishni Yengillashtiradi.

2. Oyoq panjasidagi suyaklar, mushaklar, paylar, teri va boshqa to'qimalarni oziqlantiradigan tomirlar va ularni idora qiladigan asablarni ezilishdan saqlaydi. Ana shuning uchun ham oyoq gumbazi yassi panjalik kishilar uzoq masofaga yura olmay, tez charchaydilar va oyoq tagida sanchiq sezadilar.

2.10. Mushaklar tizimi. Umumiy tushunchalar. Mushaklar tuzilishi

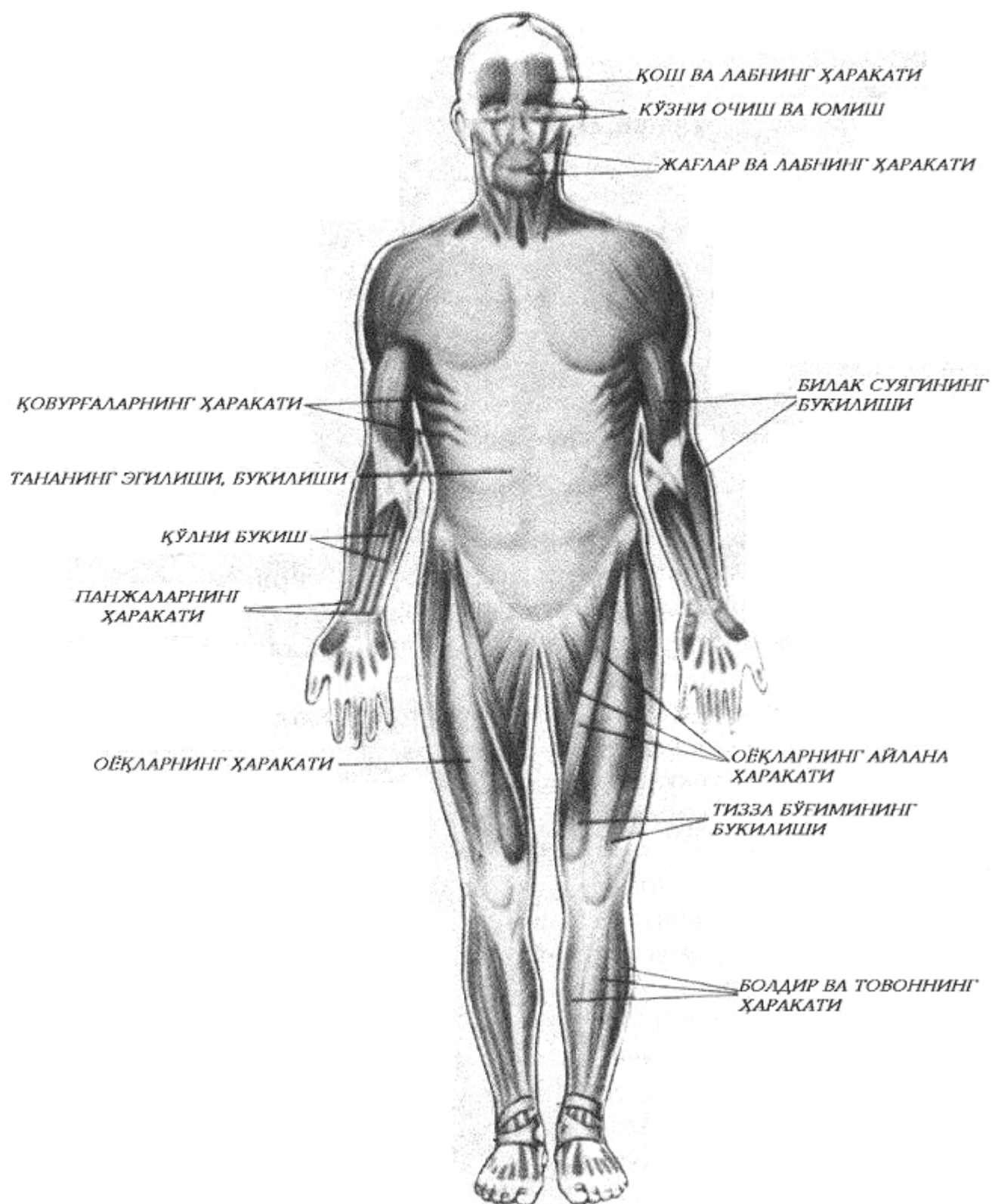
Mushaklar organizm hayotida muhim o'rin tutadi. Odam organizmida uch xil mushak mavjud. Ular:

1) Skelet yoki ixtiyoriy qisqaruvchan mushaklar bo'lib, nurlarni turlarga qabul qilganidan ularning tolalari mikroskop ostida ko'ndalang-targ'il bo'lib ko'rinadi. Shuning uchun skelet mushaklar ko'ndalang-targ'il ko'rinishiga ega va skelet mushaklari deb ataladi.

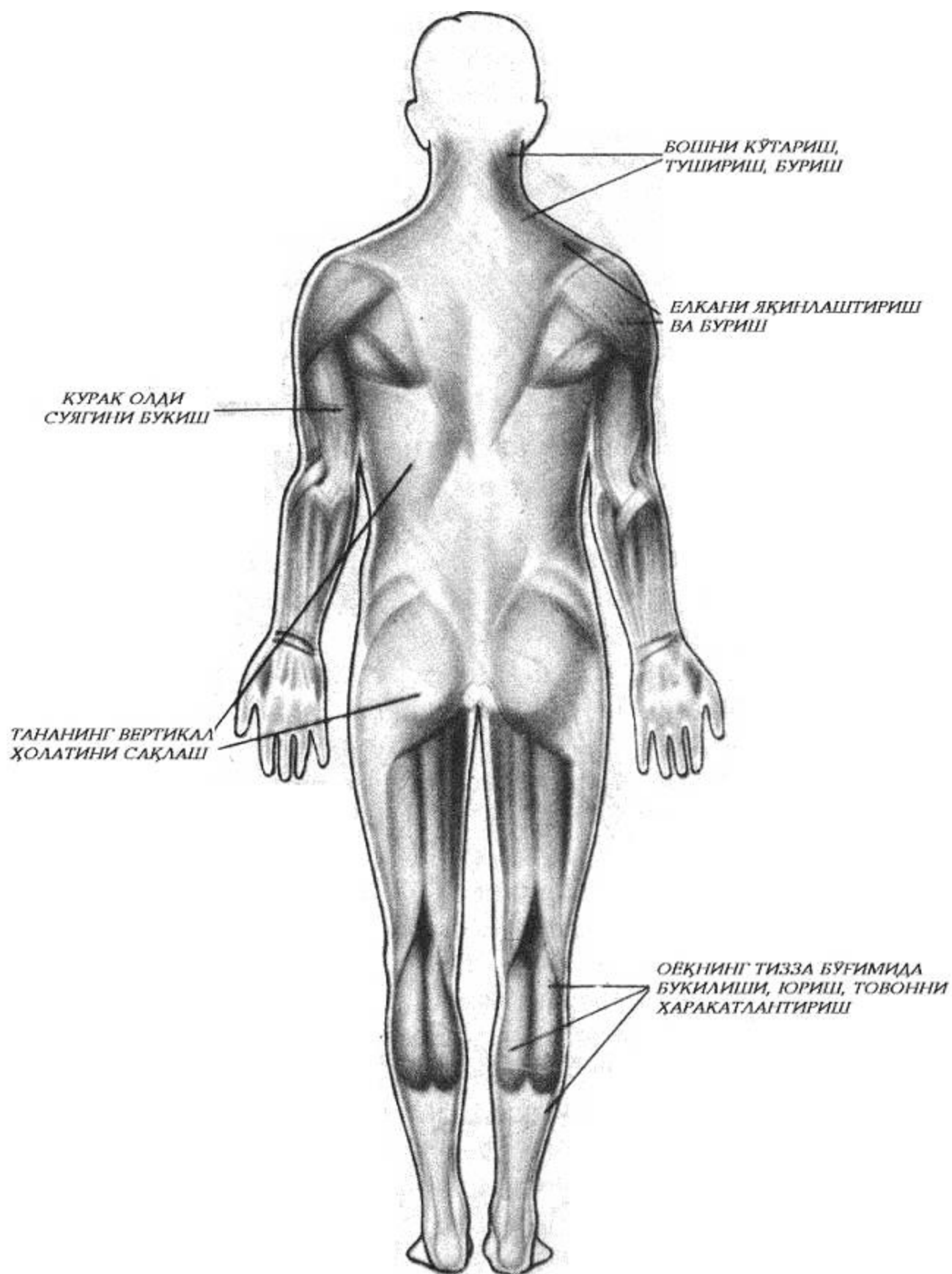
2) Yurak mushaklari - tayanch ko'ndalang-targ'il mushakdan tuzilgan bo'lsa-da, ixtiyorsiz qisqaradi.

3) Silliqlik yoki ixtiyorsiz qisqaruvchan mushaklar bo'lib, ichki a'zo va tomirlar devorida joylashgan.

Skelet mushaklari xarakat a'zolari tizimi orasida o'zining qisqaruvchan xususiyati bilan muhim vazifani bajaradi. Mushaklar asab tolalari orqali markaziy asab tizimidan keladigan impulslar ta'sirida qisqarganda gavgada turli harakatlar vujudga keladi. Odatda skelet mushaklari odam ixtiyori bilan qisqaradi.



а



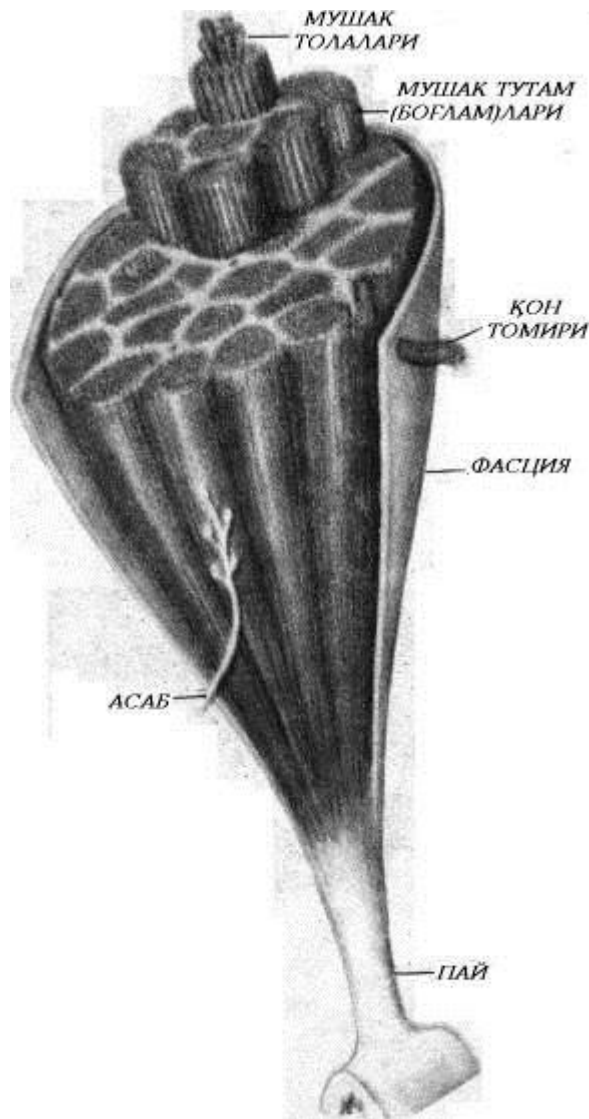
b

2.23-rasm. Turli harakatlarni ta'minlaydigan mushaklar:
a – old tomondan ko'rinish; b – orqa tomondan ko'rinish

Skelet mushaklari o'rta yoshdagi odamda gavda og'irligining 40 % ni, yosh organizmda esa 20-25 % ni tashkil etadi. Yosh ulg'aygan sari mushaklar hajmi va og'irligi asta-sekin kamaya boradi. Sport bilan shug'ullanuvchilarda esa mushaklarning umumiy og'irligi gavdaga nisbatan 50 % gacha etadi. Odam gavdasida 600 ga yaqin skelet mushaklari bor (2.23-rasm).

Skelet mushaklar ko'ndalang-targ'il tolalardan tuzilgan bo'lib, qisqarish qobiliyatiga ega. Har bir mushakning qisqaruvchi qismi tanasi va ikkinchi uchi, yangi boshlanish va biriktiruvchi (pay) qismlari bor. Mushak tolalari o'zaro yumshoq bo'lib turuvchi to'qima bilan tutashib tursa, ustidan esa biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan parda (fasstiya) o'rab, ularning alohida qisqarishiga yordam beradi. Fasstiylar bir mushakni ikkinchi mushakga ajratib turadi. Fasstiylarning boshqa turi ma'lum bir guruh mushaklarni o'rab, so'ngra ichkariga yo'naladi va suyakka borib, fasstiya to'sig'ini hosil qiladi. Fasstiylar odatda qavatma-qavat mushaklarni o'rab turadi. Shu boisdan ularning joylashgan o'rniga qarab chuqur, o'rta va yuza yoki teri osti fasstiylarga ajraladi (2.24-rasm).

Fasstiylar amaliyotda juda katta ahamiyatga ega. Fasstiylar oralig'ida qon tomirlari va asab tolalari joylashgan bo'lib, yallig'lanish jarayonida vujudga kelgan yiring ham fasstiylar orasida tarqaladi. Mushaklarning pay qismi yaltiroq yoki oq, yoki sarg'ish rang bilan ajralib turadi. Mushak odatda suyaklarga pay yordamida yopishadi. Paylar kollagen tolalardan tashkil topgan va ular cho'zilishga qarshilik ko'rsatishadi. Mushakning keng rivojlangan paylariga aponevrozlar deyiladi. Uzun mushaklar aksari qo'l va oyoqdan, yassi mushaklar esa gavdaning old va orqa tomonida joylashgan. Kalta mushaklar gavdaning chuqur qismida, serbar mushaklar esa yuzada joylashadi.



2.24-rasm. Mushakning tuzilishi

Mushaklar ishi ularning qisqarishidir. Mushaklar qisqarganda bir uchi ikkinchi uchiga yaqinlashadi, natijada gavdaning ana shu qismi harakatga keladi, ya'ni mushaklar mexanik ish bajaradi. Shuningdek, mushaklar statik ish ham bajaradi, ya'ni mushaklar qisqarib gavdaning ma'lum vaziyatini saqlab turadi. Bunda gavda vaziyati o'zgarmaydi.

Mushaklar ish bajarishi uchun suyak richaglari katta ahamiyatga ega. Odam organizmida ikki yoki bir yelkali richaglar mavjud. Ikki yelkali yoki muvozanat richagining tayanch nuqtasi bo'lib ikki tomondagi yelkalar baravar uzunlikda bo'ladi. Masalan, 1 umurtqa bilan bosh suyagi orasidagi bo'g'in chanoq bilan umurtqa orasidagi bo'g'inlar.

Ikki xil richag yoki bir yelkali richag kuch richagi bo'lib, qarshilik tayanch nuqta bilan kuch qo'yilgan nuqta orasida bo'ladi. Masalan, oyoq kaft, boldir

suyaklari bo'g'imi. Bunda odam oyoq kaft suyaklarining boshchalariga tayanib, boldirning orqa tomonida joylashgan va tovon do'mbog'iga yopishgan mushaklar yordamida gavda og'irligini ko'taradi. Tirsak bo'g'imi 2-misol bo'lib, bunda kuch sarflash nuqtasi (bilakni bukuvchi mushaklarning yopishgan joyi) tayanch nuqtasida uzunroq bo'ladi. Qarshilik qiladigan (og'irlik) nuqta esa ancha uzun (kaftda) bo'ladi. Shuning uchun ham ozgina yukni ko'tarish uchun ko'p kuch sarf qilinadi, lekin masofadan yutiladi. Mushaklarning boshlanish nuqtasi bilan birikish nuqtasi orasida joylashgan bo'g'im soniga qarab, bir bo'g'imli, ikki bo'g'imli va ko'p bo'g'imli mushaklar deb ataladi.

Bir xil mushaklar qisqarib, ikkinchi tomonda joylashgan mushaklarga qarama-qarshi ish bajarsa, bunda mushaklar zid (antagonis) mushaklar deb ataladi. Masalan, bilakni bukuvchi mushaklar, yozuvchi mushaklarga nisbatan antagonisdir. Aksincha, mushak qisqarib ikkinchi mushak ishiga yordam bersa, bunda mushaklarni hamkor (sinergist) mushaklar deyiladi.

Qo'l-oyoq panjalarida mushak paylarini o'rab turadigan stilindr shaklidagi fibroz qin bo'lib ularning devori ikki qavatdan tuzilgan. Ichki va tashqi qavatlar orasida suyuqlik bo'lganidan mushak paylari qinning ichki devori bilan osongina suriladi. Binobarin, mushak paylari siqilmasdan bimalol ish bajara oladi.

Sesamasimon suyaklar mushak payining tagida joylashadi va harakat effektini oshiradi. Eng katta sesamasimon suyak tizza qopqog'i suyagidir.

Qo'l mushaklar yelka kamari mushaklari va qo'l erkin qismining mushaklariga bo'linadi. Oyoq mushaklari chanoq son, boldir va oyoq panja mushaklaridan tuzilgan.

2.10.1. Qo'l mushaklari

Qo'l mushaklari yelka kamari mushaklari va qo'l erkin qismining mushaklariga bo'linadi.

Yelka kamari mushaklari yelka bo'g'imi atrofida joylashgan bo'lib, ko'krak va orqa mushaklari ishtirokida yelka bo'g'imini harakatga keltiradi.

Deltasimon mushak – uchburchak shaklida bo'lib, o'mrov suyagining tashqi (lateral) yarmidan, kurak suyagining baland qirradi bilan tumshuqsimon o'sig'idan boshlanib, yelka suyagi boshining ustini qoplab o'tib, suyakning deltasimon g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushakning oldingi tutamlari qisqarsa, qo'lni old tomonga va yuqoriga tortadi, orqa tutamlari qisqarsa, qo'l orqaga va yuqoriga tortiladi. Mushakning o'rta tutamlari yoki hamma tutamlar bir vaqtda qisqarsa, tanadan qo'l uzoqlashib, yelka barobar ko'tariladi. Qo'lning bundan ham balandga ko'tarilishi kurak suyagining burilishi hisobiga bo'ladi.

Kurak qirra usti mushaki – kurak qirradi ustidagi chuqurchadan boshlanib, yelka suyagining katta do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar qo'lni gavdadan uzoqlashtiradi.

Kurak qirra osti mushaki – kurak qirradi ostidagi chuqurchadan boshlanib, yelka suyagining katta do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar yelkani tashqi tomonga aylantiradi.

Kichik yumaloq mushak – kurak suyagining lateral qirrasidan boshlanib, yelka suyagining katta do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar yelkani tashqi tomonga aylantiradi.

Katta yumaloq mushak – kurak pastki burchagidan boshlanib, yelka suyagining kichik do'mbog'i g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushaklar qo'lni pastga tortib, gavdaga yaqinlashtiradi.

Kurak osti mushaki – kurakning qovurg'alarga qaragan yuzasidan boshlanib, yelka suyagining kichik do'mbog'i va yelka bo'g'imi xaltachasiga yopishadi. Bu mushaklar yelkani ichkariga buradi va bo'g'im xaltachasini tortadi.

Yelka mushaklari uzun mushaklardan bo'lib, joylashish o'rniga qarab oldingi va orqa guruhlarga ajratiladi.

Yelkaning oldingi tomonidagi mushaklar

Yelkaning ikki boshli mushaki uzun boshi kurak suyagi bo'g'im yuzasi tepasidagi g'adir-burdan, kalta boshi kurakning tumshuqsimon o'sig'idan boshlanib, bilak suyagining g'adir-buduriga va bilak fasstiyasiga yopishadi. Bu mushaklar bilakni bukadi va tashqariga buradi.

Yelka mushaki – yelka suyagining oldingi yuzasidan boshlanib, tirsak suyagi g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushaklar bilakni tirsak bo'g'imida bukadi.

Tumshuqsimon yelka mushaki – kurak suyagining tumshuqsimon o'sig'idan boshlanib, yelka suyagining medial yuzasiga yopishadi. Bu mushaklar yelkani ko'taradi.

Yelkaning orqa tomonidagi mushaklar

Yelkaning uch boshli mushaki, uzun boshi kurak suyagi bo'g'im yuzasi ostidagi g'adir-budurdan, lateral boshi yelka suyagining orqa yuzasi lateral qismidan, medial boshi – yelka suyagining orqa yuzasi medial qismidan boshlanib, tirsak suyagining tirsak o'sig'i va tirsak bo'g'imining xaltachasiga birlashadi. Bu mushaklar bukilgan bilakni yozadi.

Tirsak mushaki – yelka suyagining pastki qismidagi lateral g'adir-budur tepachasidan boshlanib, tirsak suyagining orqa yuzasiga yopishadi. Bu mushaklar bilakni yozadi, tirsak bo'g'imi kapsulasini tortib, uni suyaklar oralig'ida siqilib qolishdan saqlaydi.

Bilak mushaklari joylashishiga qarab uch (oldingi, orqa va lateral) guruhga ajratiladi. Bilakning oldingi guruh mushaklari – yuza va chuqur qavat bo'lib joylashgan.

Yuza qavat mushaklari

Yumaloq pronator mushak – yelka suyagidagi medial g'adir-budur tepachadan va bilak suyagi g'adir-buduridan boshlanib, bilak suyagining lateral qirrasiga yopishadi. Bu mushaklar bilakni ichkariga buradi va bukadi.

Kaftni bilak tomonga bukuvchi mushak – yelka suyagining medial g'adir-budur tepachasidan va medial tomondagi mushaklararo fasstiyadan boshlanib, ikkinchi kaft suyagining asosiga yopishadi. Bu mushaklar kaftni oldinga va bilak suyagi tomonga bukadi.

Kaftning uzun mushaki – yelka suyagining medial g'adir-budur dumboqchasidan va bilak fasstiyasidan boshlanib, kaft pay plastinkasiga yopishadi. Ba'zan bu mushak bo'lmasligi ham mumkin. Bu mushaklar kaft aponevrozini taranglashtirib, kaftni bukadi.

Kaftni tirsak tomonga bukuvchi mushak – yelka suyagining medial g'adir-budur tepachasidan va tirsak o'sig'idan boshlanib, kaftning no'xatsimon va ilmoqli suyaklariga yopishadi. Bu mushaklar kaftni oldinga va tirsak suyagi tomonga bukadi.

Panjani bukuvchi yuza mushak yelka suyagining medial g'adir-budur dumboqchasidan, tirsak suyagining tojsimon o'sig'idan va bilak suyagining yuqori qismi oldingi yuzasidan boshlanib, kaftda mushak payi to'rtta alohida paylarga ajralib, II-V barmoqlarga yaqinlashadi. Har qaysi pay o'z navbatida ayrisimon ikkita payga bo'linib, barmoq suyaklaridan ikkinchisining ikki yoniga yopishadi. Bu mushaklar qisqarib, IV-V barmoqlarni bukadi.

Chuqur qavat

Bosh barmoqni bukuvchi uzun mushak. Bilak suyagining oldingi yuzasidan yelka suyagining medial g'adir-budur dumboqchasidan boshlanib, bosh barmoqning ikkinchi barmog'i suyagi asosiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni bukadi.

Panjani bukuvchi chuqur mushaki. Shu nomli yuza mushak ostida joylanib, tirsak suyagining oldingi va medial sathi hamda suyaklararo pay pardadan boshlanib, bilakning o'rtalariga kelganda to'rtta alohida paylarga bo'linadi. Bu paylar barmoqlarga borganda panjani bukuvchi yuza mushak payi orasidan o'tib, II-IV barmoqlarning tirnoq falanga suyaklariga yopishadi. Bu mushaklar barmoqlarni va kaftni bukadi.

Bilakni ichkariga burovchi kvadrat mushak – bilak suyaklarining past qismini old tomonida joylashgan. Bu mushaklar bilakni ichkariga buradi.

Bilakning lateral guruh mushaklari

Yelka-bilak mushaki – yelka suyagining oldingi va lateral yuzasidan, mushaklararo lateral pardadan boshlanib, bilak suyagining orqarog'iga o'tib, uning pastki uchiga, bigizsimon o'sig'iga yopishadi. Bu mushaklar bilakni tirsak bo'g'imidan bukadi.

Panjani yozuvchi uzun bilak mushaki – yelka suyagining lateral g'adir-budur tepachasidan, bilak suyagining lateral chetidan boshlanib, II kaft suyagining orqa yuzasiga yopishadi. Bu mushaklar panjani orqa tomonga yozib bilakni bukadi.

Panjani yozuvchi kalta bilak mushaki – yelka suyagining lateral g'adir-budur dumboqchasidan, tirsak bo'g'im kapsulasidan boshlanib, III kaft suyagining orqa sathiga yopishadi. Bu mushaklar panjani yozadi.

Bilakning orqa guruh mushaklari yuza qavat

Panjani yozuvchi mushak. Bu mushak panjaning bilak va panjaning tirsak yozuvchi mushaklari orasida joylashgan bo'lib, yelkaning lateral g'adir-budur dumboqchasidan va bilak fasstiyasidan boshlanadi. Bilakning o'rta qismida to'rtta payga ajraladi. Panja sohasida ana shu paylarning har biri uchtdan paychaga ajraladi. Ularning o'rta qismi II-V barmoqlarning ikkinchi falangalariga, ikki tomondagi paylar ularning yon yuzasiga yopishadi. Bu mushakning V-barmoqqa boruvchi qismini jimjiloqning yozuvchi mushaki deb ham ataladi. Bu mushaklar II-V barmoqlarni va kaftni yozadi.

Panjani yozuvchi tirsak mushaki. Yelka suyaginiig lateral g'adir-budur dumboqchasidan, tirsak suyagining orqa sathidan boshlanib, kaft suyagiga yopishadi. Bu mushaklar panjani tirsak tomonga tortib yozadi.

Chuqur qavat mushaklari

Supinastiya qiluvchi mushak – yelka suyagining lateral g'adir-budur dumboqchasidan boshlanib, bilak suyagi yuqori qismining orqa sathiga yopishadi. Bu mushaklar bilakni tashqariga buradi.

Bosh barmoqni olib qochuvchi uzun mushak – bilak suyaklarining orqa yuzasidan boshlanib, bosh barmoqning birinchi falangiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni qolgan barmoqlardan uzoqlashtiradi.

Bosh barmoqni yozuvchi uzun va qisqa mushaklar bilak suyaklarining orqa yuzasidan boshlanib, qisqasi bosh barmoqning birinchi falangiga, uzuni tirnoq falangiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni orqaga tortadi.

Ko'rsatkich barmoqni yozuvchi mushak. Tirsak suyagining orqa yuzasidan boshlanib, panjani yozuvchi mushakning ko'rsatkich barmoqqa boruvchi payiga qo'shilib ketadi. Bu mushaklar ko'rsatkich barmoqni yozadi.

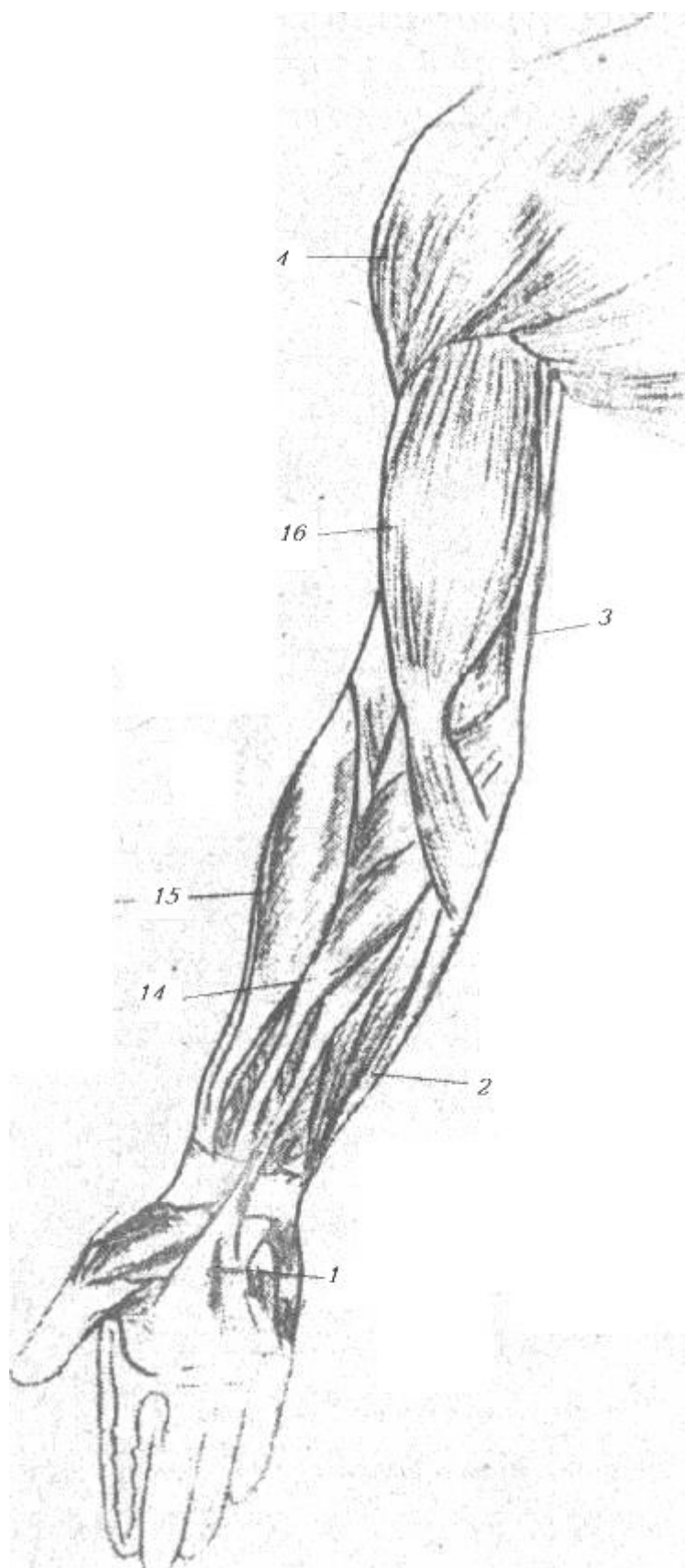
Panja mushaklari

Panja-kaft yuzasidagi mushaklar 3 guruh bo'lib joylashgan. Bosh barmoq do'mbog'i ni bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi mushak, bosh barmoqni bukuvchi kalta mushak, bosh barmoqni boshqa barmoqlarga qarshi quyuvchi mushak va bosh barmoqni yaqinlashtiruvchi mushaklar hosil qiladi.

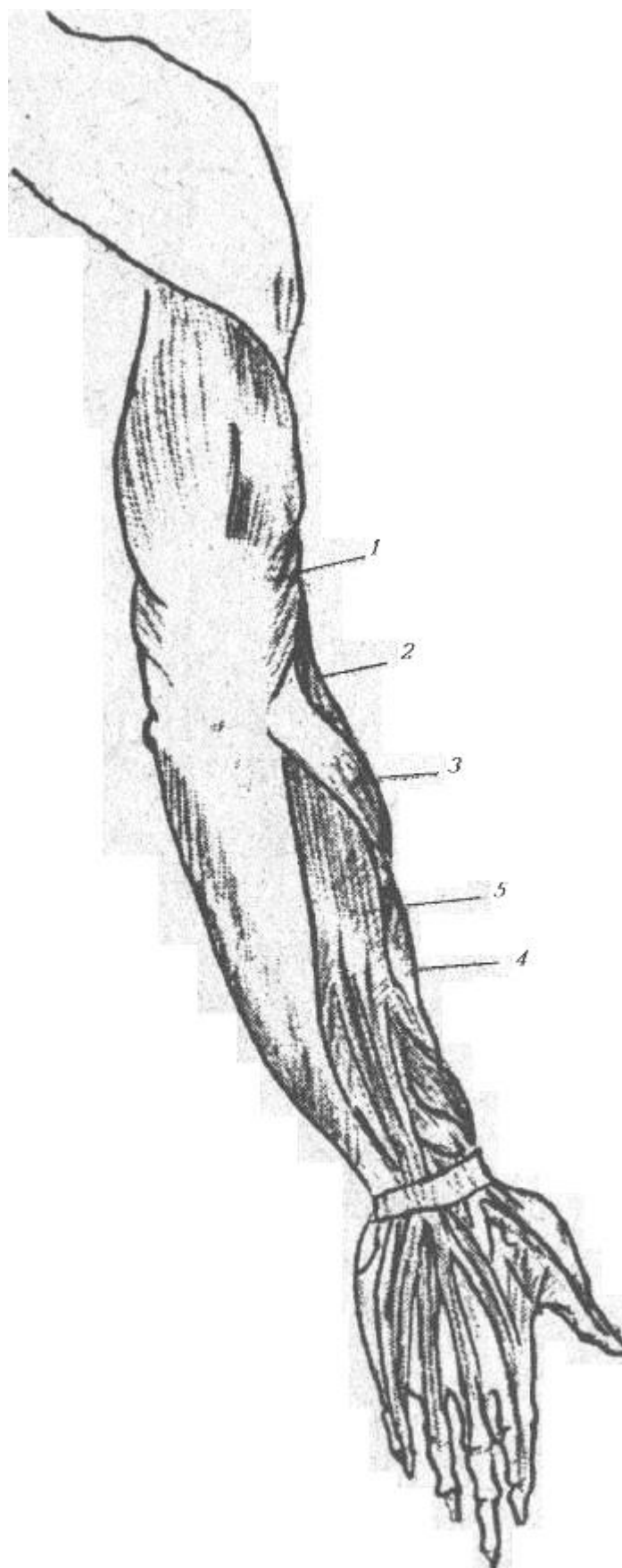
Jimjiloq tomondagi dumbog'ni kaftning kalta mushak, jimjiloqni uzoqlashtiruvchi mushak, jimjiloqni bukuvchi kalta mushak, jimjiloqni boshqa barmoqlarga qarshi quyuvchi mushaklar hosil qiladi.

Kaftning o'rta guruh mushaklarini kaft tomondagi uchta kaft suyaklararo mushaklari (barmoqlarni jipslashtiradi), orqa tomondagi suyaklararo to'rtta mushak (barmoqlarni yozadi), chuvalchangsimon mushaklar hosil qiladi.

Chuvalchangsimon mushaklar to'rtta bo'lib, panjani bukuvchi chuqur mushak paylaridan boshlanib, II-V barmoqlarning orqa yuzasida barmoqlarni yozuvchi mushak paylariga tutashib ketadi. Bu mushaklar tirnoq falangalarini yozib V-IV barmoqlarning birinchi falangalarini bukadi (2.25, 2.26-rasmlar).



2.25-rasm. Qo'l mushaklarining old tomondan ko'rinishi:
 1 – barmoqlarni bukuvchi mushaklar; 2 – kaftni uzun mushagi; 3,4 – yelka mushaklari; 14 –
 kaftni bilak tomonga buruvchi mushak; 15 – yelka bilak mushagi; 16 – ikki boshli mushak



2.26-rasm. Qo'l mushaklarining orqa tomondan ko'rinishi:
 1 – yelkaning uch boshli mushagi; 2 – yelka-bilak mushagi; 3 – tirsak mushagi; 4 – panjani yozuvchi mushak; 5 – jimjiloq (beshinchi barmoq) ni yozuvchi mushak

2.10.2. Oyoq mushaklari

Oyoq mushaklari chanoq son, boldir va oyoq panja mushaklaridan tuzilgan (2.27-rasm).

Chanoq mushaklari. Chanoq tana bilan deyarli harakatsiz birlashganligi sababli mushaklar faqat chanoq-son bo'g'imiga aloqador bo'lib, ikki (oldingi va orqa) guruhlariga ajralib joylashgan.

Oldingi guruh: yonbosh - bel mushaki ikki boshli bo'lib, katta (beldan boshlanuvchi) boshchasi XII ko'krak va I-IV bel umurtqalaridan boshlanadi, ikkinchi, yonbosh boshchasi esa yonbosh suyagining shu nomli chuqurchasidan boshlanadi. Ikkala mushak tutamlari o'zaro birlashib, chov boylamining ostidan o'tib son suyagining katta shoxiga yopishadi. Bu mushaklar sonni bukadi.

Kichik bel mushaki XII ko'krak va I bel umurtqalari tanasi va umurtqa oraliq tog'aylardan boshlanib, yonbosh fasstiyasiga qo'shilib ketadi. Bu mushaklar fasstiyani taranglantirib, belni bukishda qatnashadi.

Orqa gurux – katta dumba mushaki, yonbosh suyagining tashqi yuzasidan, dumg'aza va dum suyaklaridan boshlanib, son suyagining dumba g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushaklar yonbosh va bel mushakiga qarama-qarshi (antagonist) bo'lib, sonni yozadi va tashqariga buradi.

Dumbaning o'rta mushaki dumbaning katta mushaki ostida joylashgan bo'lib, yonbosh suyagining tashqi yuzasidan keng boshlanib, son suyagining katta shoxiga yopishadi. Bu mushaklarning orqa tutamlari qisqarsa, oyoqni tashqariga, oldingi tutamlari qisqarsa, sonni ichkariga, o'rta tutamlari qisqarsa, oyoqni bir-biridan uzoqlashtiradi.

Dumbaning kichik mushaki – dumbaning o'rta mushaki ostida joylashadi. Yonbosh suyagining tashqi yuzasidan boshlanib, son suyagining katta shoxiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

Sonning serbar fasstiyasinn tarang qiluvchi mushak. Yonbosh suyagining oldingi tepa o'tkir o'sig'idan boshlanib, sonning serbar fasstiyasiga qo'shilib ketadi. Bu mushak sonning serbar fasstiyasini tarang qiladi.

Noksimon mushak. Dimg'aza suyagining chanoq yuzasidan boshlanib, katta quymich teshik orqali tashqariga chiqadi va sonning katta shoxiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

Ichki yopqich mushak yonbosh suyagining yopqich teshigi atrofidan va yopqich pardaning ichki yuzasidan boshlanadi va kichik quymich teshik orqali tashqariga chiqib, sonning katta shoxiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

Ustki va ostki zigzak mushaklar – quymich do'mbog'i va o'sig'idan boshlanib ichki yopkich mushak payi bilan tashqariga chiqib katta shox chuqurchasiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

Sonning to'rt burchakli mushaki quymich do'mbog'idan boshlanib, sonning shoxlararo g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga tortadi.

Tashqi yopkich mushak yopkich teshik va uning membranasi tashqi yuzalaridan boshlanib, son suyagining katta shox chuqurchasiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

Son mushaklari uch (oldingi, medial va orqa) guruhga bo'linib joylashgan.

Oldingi guruh. Sonning to'rt boshli mushaki. Bu mushakning to'rtta boshchasi bor:

- a) to'g'ri boshchasi – yonbosh suyagining oldingi pastki o'sig'idan;
- b) medial tomondagi serbar mushak – son suyagi g'adir-budur chizig'ining medial labidan;
- v) lateral tomondagi serbar mushak – sonning katta shoxidan va son suyagi g'adir-budur chizig'ining lateral labidan;
- g) o'rtadagi serbar mushak – son suyagining oldingi yuzasidan boshlanib, bu to'rtta mushak boshchalari son suyagining pastki qismida bitta kuchli payga birlashib, tizza qopqog'i suyagini o'raydi va boldir tomon borib, katta boldir suyagining g'adir-budur do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar boldirni tizza bo'g'imida yozadi.

Mashinachilar mushaki. Yonbosh suyagining oldingi yuqori o'sig'idan boshlanib, katta boldir suyagining g'adir-budur do'mbog'iga yopishadi. Bu

mushaklar tizza bo'g'imida boldirni bukadi, chanoq bo'g'imida sonni bukib, ichkariga buradi.

Medial guruh. Taroqsimon mushak kov suyagining o'tkir qirrasidan boshlanib, shu suyakning qirrali chizig'iga yopishadi. Bu mushaklar sonni bir-biriga yaqinlashtiradi.

Sonni yaqinlashtiruvchi uzun mushak kov suyagidan boshlanib, son suyagining g'adir-budur chizig'iga yopishadi. Bu mushaklar sonni bir-biriga yaqinlashtiradi.

Sonni yaqinlashtiruvchi katta mushak kov va quymich suyaklaridan boshlanib, son suyagi g'adir-budur chizig'ining boshidan oxirigi qismigacha yopishadi. Bu mushaklar sonni bir-biriga yaqinlashtiruvchi kuchli mushakdir.

Sonni yaqinlashtiruvchi kalta mushak kov suyagining tashqi yuzasidan boshlanib, son suyagi g'adir-budur chizig'ining tepa qismiga yopishadi. Bu mushaklar sonni bir-biriga yaqinlashtiradi.

Nozik (ingichka) mushak. Sonning medial tomonida, teri ostida joylashib, kov suyagidai boshlanadi va boldir suyagining g'adir-budur do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar sonni bir-biriga yaqinlashtiradi.

Orqa guruh. Sonning ikki boshchali mushaki – uzun boshchasi quymich suyagining shu nomli do'mbog'idan, kalta boshchasi son suyagining g'adir-budur chizig'i medial labidan boshlanib, kichik boldir suyagining boshchasiga yopishadi. Bu mushaklar sonni yozadi, boldirni bukib tashqariga buradi.

Yarimpay mushak. Mushakning pastki qismi paydan tuzilganligidan shu nom bilan ataladi. Mushak quymich suyagining shu nomli o'sig'idan boshlanib, katta boldir suyagining g'adir-budur dumbogiga mashinachilar mushak payi bilan «g'oz panjasi»ni hosil qilib yopishadi. Bu mushaklar sonni yozadi, boldirni bukadi.

Yarimparda mushak yarimpay mushakining ostida joylashib, deyarli yarmi pardadan iborat. Mushak quymich suyagining shu nomli o'sig'idan boshlanib, katta boldir suyagining medial do'ngiga uchta payga ajralib («chuqur yuz panjasini» hosil qilib) yopishadi. Bu mushaklar sonni yozadi, boldirni bukadi.

Boldir mushaklari uch guruh (oldingi, lateral va orqa) ga bo'linib joylashgan.

Oldingi guruh. Oldingi katta boldir mushaki katta boldir suyagining yuqori lateral yuzasidan, lateral do'ng o'sig'idan boshlanib, birinchi ponasimon suyakka va birinchi oyoq kaft suyagiga yopishadi. Bu mushaklar oyoq panjasini yozadi, panjaning medial tomonini ko'taradi.

Barmoqlarni yozuvchi uzun mushak – katga boldir suyagining lateral do'ngidan, suyaklararo pardadan boshlanib, to'rtta payga ajralib II-V barmoqlar dorzal yuzalariga yopishadi. Bu mushaklar panja va barmoqlarni yozadi.

Bosh barmoqni yozuvchi uzun mushak – kichik boldir suyagining medial yuzasidan boshlanib, bosh barmoqda yopishadi. Bu mushaklar panjani va bosh barmoqni yozadi.

Orqa guruh. Bu mushaklar yuza va chuqur qavat bo'lib joylashadi.

Yuza qavat. Boldir mushaki ikki boshli bo'lib, ular katta boldir suyagining medial va lateral do'ng o'siqlaridan boshlanadi va boldirning o'rtalarida kuchli payga aylanib, kambalasimon mushak payiga qo'shiladi va tanada eng kuchli – tovon payi nomi bilan tovon suyagi o'sig'iga yopishadi.

Kambalasimon mushak – boldir mushakining ostida joylashgan bo'lib, kichik boldir suyagining tana qismidan boshlanadi. Uning mushak qismi boldirning o'rtalarida payga aylanib, tovon payiga qo'shiladi, hamda tovon suyagining o'sig'iga yopishadi. Bu mushaklar oyoq panjasini bukadi.

Tovon (oyoq kafti) mushaki. Son suyagining taqim yuzasidan boshlanib, tovon suyagining do'mbog'iga yopishadi. Bu mushak ba'zan uchramaydi. Bu mushaklar tizza bo'g'imi bukilganda bo'g'im kapsulasini tortadi.

Chuqur kavat. Barmoqlarni bukuvchi uzun mushak katta boldir suyagining orqa yuzasidan boshlanib, boldirning pastki qismida to'rtta payga bo'linadi va II-V barmoqlarga yopishadi. Bu mushaklar oyoq panjasini va II-V barmoqlarni bukadi.

Katta boldir orqa mushaki – boldir suyaklararo membranadan boshlanib, qayiqsimon va medial ponasimon suyaklarga yopishadi. Bu mushaklar oyoq panjasini bukadi.

Bosh barmoqni bukuvchi uzun mushak. Kichik boldir suyagi orqa yuzasining pastki qismidan boshlanib, bosh barmoqning tirnoq falangasiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni bukadi.

Lateral guruh. Kichik boldir uzun mushaki. Kichik boldir suyagining boshchasidan yuqori qismidan boshlanib, uning payi medial to'piq orqasidan o'tadi, oyoq panjasining kaft yuzasidan yo'nalib, bosh barmoq ikkinchi falangasining kaft yuzasiga yopishadi. Bu mushaklar oyoq gumbazini mustahkamlaydi, oyoq panjasini va bosh barmoqni bukadi.

Kichik boldir kalta mushaki kichik boldir suyagining pastki qismidan boshlanib, kaft suyagiga yopishadi. Bu mushaklar oyoq panjasining lateral chetini ko'taradi.

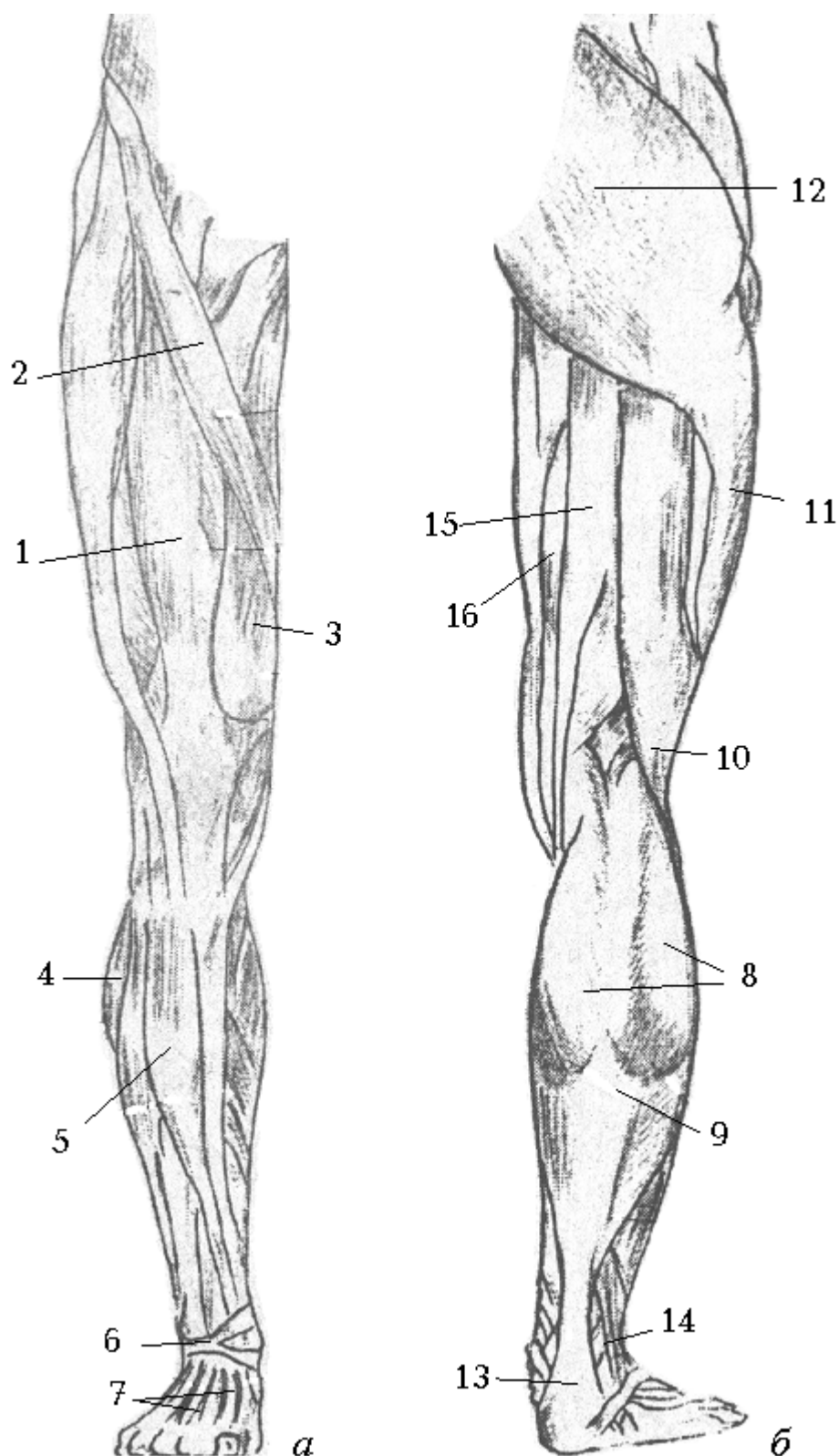
Oyoq panjasining mushaklari

Oyoq panjasining ust tomonidagi barmoqlarni yozuvchi kalta mushak va bosh barmoqni Yozuvchi kalta mushaklar bo'lib, tovon suyagining lateral yuzasidan boshlanadi hamda barmoqlarning ustki yuzasiga yopishadi. Bu mushaklar barmoqlarni yozadi.

Oyoq panjasining kaft tomondagi mushaklari – bosh barmoq jimjiloq tomondagi tepaliklarni hosil qiladi. Bularning oralig'ida o'rta guruh mushaklari joylashgan bo'ladi.

Bosh barmoq tomondagi mushaklar: uzoqlashtiruvchi mushak tovon suyagining medial o'sig'idan boshlanib, bosh barmoqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni boshqa barmoqlardan uzoqlashtiradi.

Quyida oyoq mushaklarining old va orqa tomondan ko'rinishi berilgan (2.27-rasm).



2.27-rasm. Oyoq mushaklarining a) old tomondan b) orqa tomondan ko'rinishi
 1 – sonning to'g'ri mushagi; 2 – mashinachilar mushagi; 3 – to'rt boshli mushakning medial boshchasi; 4 – kichik boldirning uzun mushagi; 5 – katta boldirning oldingi mushagi; 6 – kretsizimon boylam; 7 – kichik boldir barmoqlarini yozuvchi mushaklar paylari; 8 – boldir mushaklari; 9 – qambalasimon mushak; 10 – nozik mushak; 11 – ikki boshli mushakning uzun boshchasi; 12 – son ikki boshli mushagi; 13 – tovon pastsi; 14 – barmoqlarni bukuvchi uzun mushak; 15 – yarimpay mushak; 16 – yarimparda mushak

Bosh barmoqni bukuvchi kalta mushak medial ponasimon suyakdan boshlanib, bosh barmoqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni bukadi.

Bosh barmoqni yaqinlashtiruvchi mushak – kubsimon suyak II-IV kaft suyaklaridan boshlanib, bosh barmoqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushakni bosh barmoqni boshqa barmoqlarga yaqinlashtiradi.

Jimjiloqni uzoqlashtiruvchi mushak tovon suyagidan boshlanib, jimjiloqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushakni jimjiloqni boshqa barmoqlardan tortadi.

Jimjiloqni bukuvchi kalta mushak. Beshinchi kaft suyagidan boshlanib, jimjiloqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushakni jimjiloqni bukadi.

Barmoqlarni bukuvchi kalta mushak tovon suyagidan boshlanib, II-V barmoqlarning ikkinchi falangasiga yopishadi. Bu mushakni oyoq gumbazini mustahkamlaydi, barmoqlarini bukadi.

Oyoq kaftinnng kvadrat mushaki – tovon suyagidan boshlanib, barmoqlarni bukuvchi uzun mushak payiga yopishadi. Bu mushakni barmoqlarni bukadi.

Oyoq panjasining chuvalchangsimon mushaklari – II-V barmoqlar birinchi falangalari oralig'ida joylashgan.

Suyaklararo mushaklar. Oyoq kaft suyaklari oralig'ida joylashgan. Bu mushakni kaft suyaklarini o'zaro yaqinlashtiradi.

Oyoq panjasining mushaklari ham qo'l panjasining mushaklari kabi ustki yozuvchi va ostki bukuvchi guruhlariga bo'linadi. Oyoq panjasida ham bukuvchi mushaklar ko'p bo'ladi, yozuvchi mushaklar ancha kam bo'ladi. Oyoq panjasining orqa (ust) tomonida asosan barmoqlarni yozuvchi kalta mushaklar yotadi.

Medial guruhga bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi, bosh barmoqni bukuvchi, yaqinlashtiruvchi mushaklar kiradi. Bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi mushak tovon suyagining medial o'simtasidan boshlanib, bosh barmoq birinchi falangasining asosiga, medial sesasimon suyakka yopishadi. Uzun patsimon mushak oyoq panjasining medial chekkasida yuza joylashgan. Bosh barmoqni boshqa barmoqlardan uzoqlashtiradi, medial tomonga tortadi.

Lateral guruhga jimjiloqni uzoqlashtiruvchi, bukuvchi, kalta mushak va ro'para qiluvchi mushaklar kiradi. Bu guruhga kiruvchi mushaklar asosan asosan oyoq panjasini ostidagi gumbazni lateral tomonini mustahkamlab turadi.

Oyoq mushaklari umumiy fasstiya bilan qoplangan. Oyoq panjasining ust tomonidagi fasstiya boldir fasstiyasiga qaraganda yupqaroq. Oyoq panjasining ost tomonidagi fasstiya esa aksincha juda qalin. Oyoq panjasining ost tomonidagi fasstiya shuncha qalinlashadiki, natijada kaft aponevroziga aylanadi. Kaft aponevrozlardan chuqur mushaklarga qarab fibroz to'siqlar o'sib chiqqan. Kaft aponevrozining qalinligi turli qismda turlicha: tovon ostida 3-4 mm bo'lsa, kaft suyaklari ostida esa 1 mm ga teng.

A.I. Kobzin izlanishlariga qaraganda jismoniy mehnat bilan shug'ullanadigan odamlarda, kaft aponevrozi juda rivojlangan va uning tovon suyagi ostidagi qalinligi 5,2 mm ga teng. Hamma bo'g'imlar juda mustahkam boylamlar bilan mustahkamlangan.

2.11. Qon-tomir va asab tizimlari

2.11.1. Qon-tomir tizimi

Qon organizmning ichki muhiti – suyuqlik va qon tanachalaridan tuzilgan bo'lib, ichki muhit hujayralarini yuvadi va ulardagi hayotiy moddalar almashinuvi uchun zarur bo'lgan oziqalarini etkazib beradi.

Qon tarkibining bir xilda saqlanib turishi uchun uning doimiy aylanib yurishi shart. Yurakning to'xtab qolishi qonning aylanmay qolishiga va organizmni darhol halok bo'lishiga sabab bo'ladi.

Qon kichik qon aylanish tizimi orqali o'pkaga borib to'qimalardan olib kelgan karbonat angidrid gazini ajratadi va nafas olish jarayonida o'pkaga etkazilgan kislorodni (katta qon aylanish tizimi) arteriya qon tomirlar orqali to'qimalarga, a'zolarga tarqatadi. Oziqa moddalar esa hazm qilish tizimi orqali qonga shimiladi. Oziqa moddalarning etishmovchiligi jigar va yog' kletchatkasidagi zahiralar hisobiga to'ldiriladi. Qondagi ortiqcha va hayot uchun

keraksiz hamda zararli bo'lgan moddalar esa organizmdan ajratish a'zolari orqali chiqarib tashlanadi. Shunday qilib, qon transport vazifasini bajaradi.

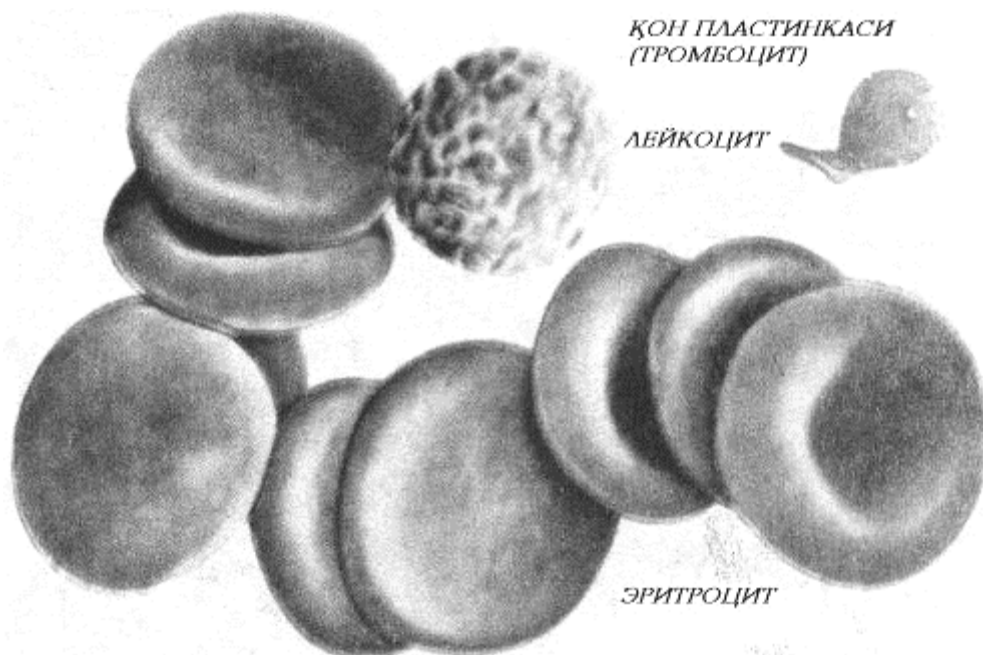
Qonning tarkibiy qismi organizmning normal va kasallik sharoitlariga qarab o'zgarib turadi, binobarin qon organizmning oynasi hisoblanib, kasallikni uning tarkibiy qismini tahlil qilish orqali aniqlanadi.

Qon moddalar almashinuvi jarayonida (mushaklar, jigarda) isib, issiqlikni boshqa a'zolarga tarqatadi va issiqlik teri orqali tashqariga chiqib ketadi. Natijada organizmdagi (sog'liq paytida) gavda haroratini doim bir xilda bo'lishini ta'minlaydi. Bulardan tashqari, qon organizmga kirib qolgan kasallik tug'diruvchi mikroblarni yo'qotishda, organizmning kasalliklarga qarshi birdamligi (immunitet) ni hosil qilishda muhim himoya vazifasini bajaradi. Qonning uchdan bir qismini yo'qolishi, organizmni o'limga olib keladi.

Qon plazmasi – murakkab tuzilma bo'lib, organizm to'qima suyuqliklari bilan aloqada bo'ladi. Plazma suv (90-92 %), oqsil (7-8 %), tuz (0,9 %) va glyukozadan (0,1 %) iborat doimiy tuzilma bo'lib, kuchsiz ishqoriy reakstiyaga (rN 7,36) egadir.

Qonning shaklli elementlari. Qizil qon tanachalari (eritrostitlar) oq qon tanachalari (leykostitlar) va qon plastinkalari (trombositlar) dan iborat (2.28-rasm).

Qizil qon tanachalari (eritrostitlar) – odamda diametri 7-8 mkm, qalinligi 1-2 mkm bo'lgan ikki tomoni botiq yumshoq shaklli, yadrosiz bo'lib, 1 mm³ qonda o'rtacha 4500-5000 ming dona bo'ladi. Eritrostitlarning o'rtacha umri 120 kunlar bo'lib, so'ngra jigar va taloqda parchalanadi, ularning o'rniga qizil ko'mikda har sekunda (10 mln gacha) yangi eritrostitlar paydo bo'ladi.



2.28-rasm. Qon hujayrasi

Gemoglobin – eritrostitlar tarkibida bo'lib, globin oqsili va tarkibida temir saqlagan gemdan iborat. Odatda, 100 mg qonda 13-14 g, % (erkaklarda ayollarga nisbatan biroz ko'proq) gemoglobin bo'ladi.

Leykositlar – oq qon tanachalari, yadro va protoplazmaga ega bo'lgan, 8-20 mkm kattalikdagi rangsiz hujayra bo'lib, 1 mm³ qonda 6000-8000 bo'ladi. Leykositlar taxminan 8-12 kecha-kunduz umr ko'radi.

Leykositlarning funkstiyalari – organizmda himoya vazifasini bajaradi. Ular organizmga kirgan mikroblarni (neytrofillar, monositlar) hazm qilish (fagostitoz) qobiliyatiga egadir.

Trombositlar (qon plastinkalari) oval yoki doira shaklidagi yadrosiz tanachalar bo'lib, ular 1 mm³ qonda o'rtacha 180-320 ming bo'ladi. Trombositlarning ko'pchilik qismi jigar, o'pka va taloqda saqlanib, ular eritrostitlarga nisbatan 3 baravar (diametri 2-4 mkm) kichikdir. Ularning umri o'rtacha 4 kunga tengdir. Qon tomirlar jarohatlanganda trombositlar, fibrin iplari va eritrostitlardan tromb (qon laxtasi) hosil qilib, qon tomirning jarohatlangan joyini berkitib qon oqishini to'xtatadi.

Yurak ko'krak qafasida joylashgan mushakdan tuzilgan a'zo. Yurak odam hayotining oxirgi daqiqasigacha hamma vaqt (qisqa pauzalardan tashqari) muntazam harakatlanib, qisqarib (sistola), kengayib (diastola) turadi va

organizmning barcha qismlariga qon etkazib beradi. O'rta yoshdagi odamning yuragi bir minutda o'rtacha 70-75 marta, bir sutkada esa 100 ming marta qisqaradi. Bu esa shu vaqt ichida 20 tonna yukni bir metr balandlikka ko'tarish quvvatiga teng hisoblanadi. O'rta yoshdagi odamning yuragi oldindan orqaga qarab biroz siqilgan konus shaklida bo'lib, hajmi taxminan har bir shaxsning o'rtacha siqilgan o'z mushtiga teng.

Yurak fiziologiyasi. Yurak arteriya, vena qon tomirlar o'rtasidagi qon bosimi farqini doimo saqlab qon aylanishini ta'minlaydi. Yurak to'xtaganda arteriya bilan vena qon tomirlari oralig'idagi qon bosim farqi yo'qolib, qon aylanishi to'xtaydi.

O'rta yoshli odamlar yuragi normada har minutda 70 marta qisqaradi. Jismoniy mehnat va sport bilan shug'ullanganda, yurakning qisqarish soni oshadi. Jumladan, sportchilar 100 metr masofaga yugurgandan so'ng qisqarishi bir minutda 250 martagacha ko'payadi. Yosh bolalar yuragi bir minutda bir yoshgacha 100-200 martagacha, 10 yoshgacha 90 marta, 20 yoshdan oshgandan so'ng esa yurak bir minutda 70-80 martagacha uradi. 55-60 yoshdan keyin esa yurak urishi asta-sekin ko'payib bir minutda 90-95 martagacha bo'ladi. O'rta yoshli odamlarda bir kechayu-kunduzda yurak 10000 martagacha qisqaradi. Agarda yurak har bir qisqarganda 60-80 mg qonni 120-150 bosim bilan (simob ustuniga teng) qon tomirlarga uzatsa, bir minutda yurakdan 4900 ml (70 marta qisqarishning har birida 70 ml qon jami – 4900 ml) qon chiqadi. Bir kecha-kunduzda esa yurakdan 7-8 tonnagacha qon otilib chiqadi. Demak, yurak umr bo'yi qisqarib, organizmga qon etkazib berishda juda katta rol o'ynaydi.

2.11.2. Asab tizimi

Asab tizimi organizmda hayotiy muhim funkstiyalarni bajaradigan, barcha a'zolar ishini boshqaradigan, tartibga soladigan, organizmni tashqi muhit bilan bog'laydigan tizimdir.

Asab tizimining asosiy qismini asab hujayralari tashkil qiladi. Har bir hujayra o'zidan chiqqan kalta shoxchalar dendrit va bitta uzun tola-akson bilan

birga neyron deb ataladi. Neyron asab tizimining negizi hisoblanadi yoki boshqacha aytganda, asab tizimi neyronlar to'plamidan iborat (2.29-rasm).

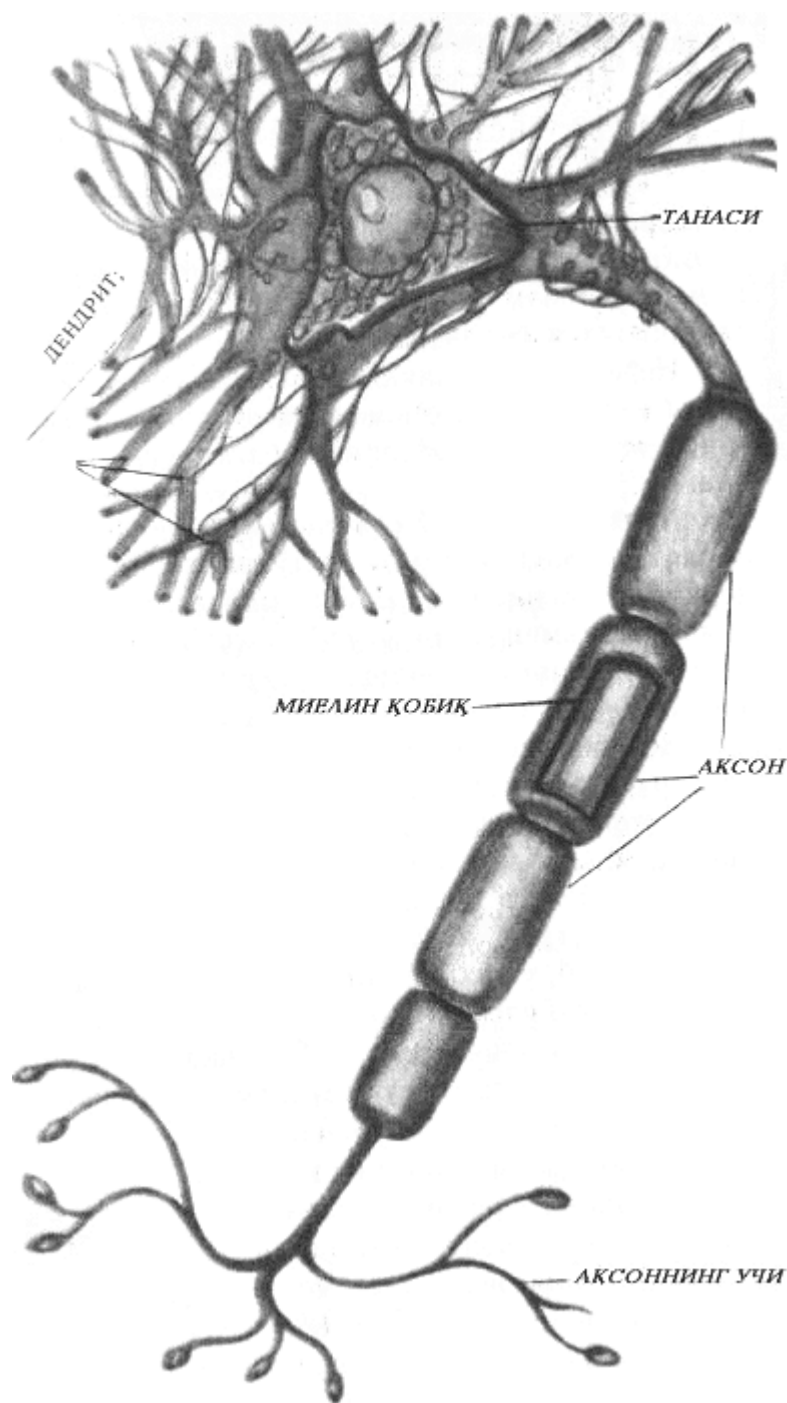
Asab hujayralari asosan asab tizimining markaziy qismida (bosh va orqa miyalarda) joylashgan. Ularning tolalari periferik asablarni hosil qiladi. Har bir asab tolasi resteptor (asab tolalarining oxiri) bo'lib tugaydi. Asab hujayralari o'zaro aloqalanuvchi tola uchlarining bir-biriga tegib turishi (sinaps) orqali qo'shilib turadi. Periferik asablar asosan markazga tomon yo'naluvchi (sezuvchi – afferent) tolalardan va miyadan a'zolarga boruvchi markazdan uzoqlashuvchi (harakatlantiruvchi – efferent) tolalardan iborat. Afferent va efferent tolalar o'tkazish yo'llarini hosil qiladi. Shuning uchun markaziy va periferik asab tizimi birlashib, o'z vazifasini bajaradi. Jumladan, asab tolalarining oxiri – resteptorlar orqali ichki va tashqi muhit sezgilarini qabul qilib, afferent tolalar orqali markazga (orqa yoki bosh miyaga) etkazib beradi. U erdagi hujayralar sezgilarni o'ziga olib analiz qiladi va zarur bo'lgan javob reakstiyalarini efferent tolalar orqali ishchi a'zolarga etkazib beradi.

Shunday qilib, sezgi tolalari asab hujayralari orqali qo'shilib, harakatchan tolali refleks ravog'ini tashkil etadi. Ko'pincha refleks ravog'iga yuqorida aytib o'tilgan ikki neyrondan tashqari, yana qo'shimcha uchinchi neyron (konduktor) ham kiradi. Bu neyron sezuvchi neyron bilan harakatlanuvchi neyron o'rtasida joylashadi va ularni bir-biriga qo'shib turadi. Shunday qilib, asab tizimi quyidagi uch qismdan tuzilgan:

1. Resteptorlar – tashqi yoki ichki muhitdan ta'sirotni qabul qilib markazga intiluvchi (afferent) neyronga o'tkazadi.

2. Konduktor neyron vositasida ta'sirot sezuvchi neyrondan harakat qiluvchi neyronga o'tadi.

3. Effektor (markazdan uzoqlashuvchi neyronlar) orqali ta'sirotlar (javoblar) ishchi a'zolarga etib boradi. Ta'sirotlar tashqaridan terilar, sezgi a'zolari orqali, ichki a'zolarda, suyaklar va mushaklardan boradi.



2.29-rasm. Neyronning tuzilishi

Organizmdagi asab tolalari va ularning markaziy qismi, ularning vazifalari va tuzilishiga qarab shartli ravishda ikki qismga bo'linadi:

1. Somatik (tana) asab tizimi – ko'ndalang-targ'il mushaklarni (yoki skelet mushaklarini) idora etadi va uning qisqarishi ixtiyoriy ravishda bajariladi. Bu tizimi organizmni sezgi a'zolari orqali tashqi muhit bilan bog'lab turadi.

2. Vegetativ (avtonom) asab tizimi – silliq mushaklarni (hazm qilish, nafas olish, siydik chiqarish va tanosil a'zolarining tarkibidagi mushak, bez va h.z.), qon

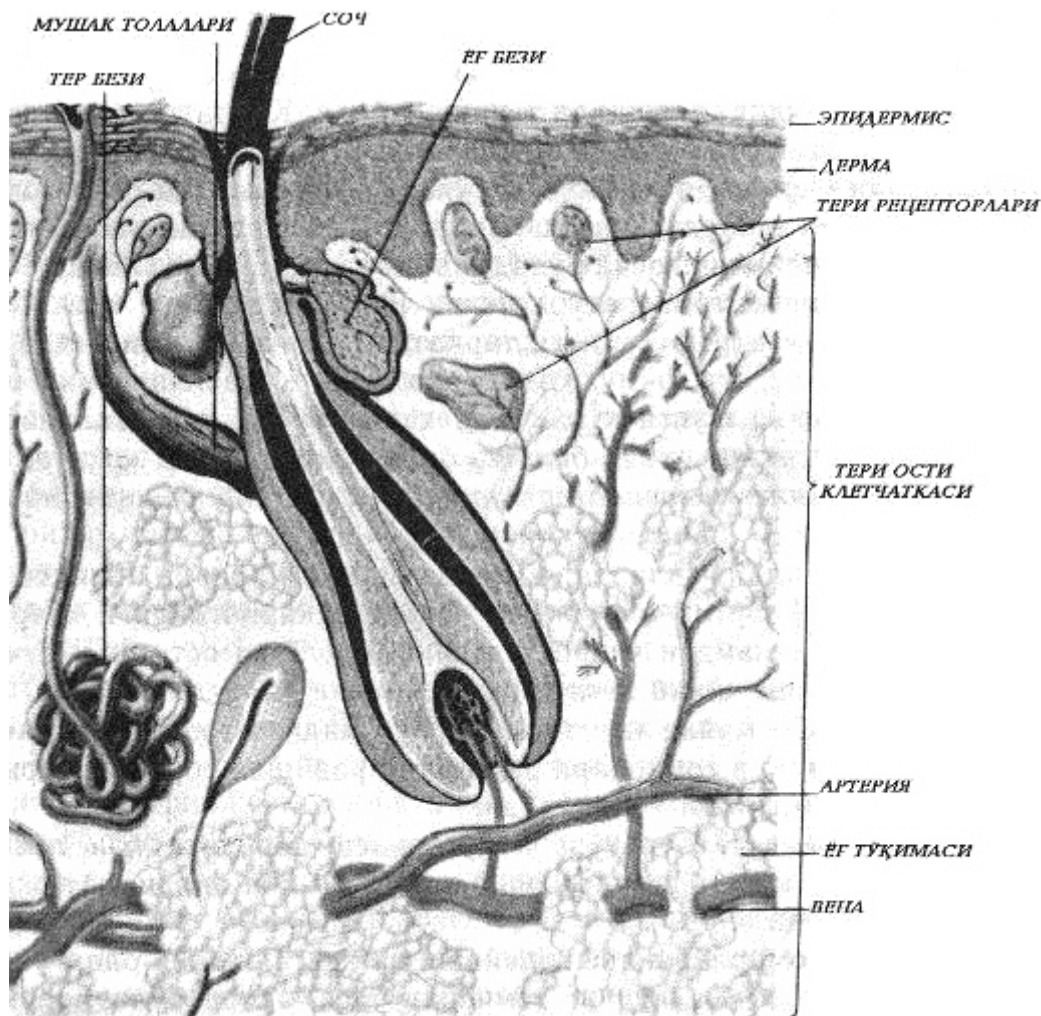
tomirlarning devoridagi silliq mushaklarni bizning ixtiyorimizga itoat etmay boshqarib boradi. Vegetativ asab tizimi simpatik va parasimpatik asab tizimlariga ajraladi. Ammo periferik asab tizimi ham, vegetativ asab tizimi ham markaziy asab tizimiga bog'langan. Shuning uchun asab tizimi yagona (yaxlit) tizim bo'lib xizmat qiladi.

2.12. Terining tuzilishi va funkstiyasi

Teri odam gavdasining qoplovchisi bo'lib hisoblanadi. U murakkab tuzilishga ega bo'lib, turli vazifalarni bajaradi. Teri ko'p qavatli epiteliy to'qimasidan tashkil topgan bo'lib, uning sathi o'rta yoshli odamlarda 1,5-2 m² gacha bo'ladi.

Teri uch qavatdan iborat: tashqi (epidermis), chin teri (derma) hamda teri osti yog' qavati (gipoderma) (2.30-rasm).

Epidermis – epiteliy to'qimasining ko'p qavatli yassi hujayralaridan tashkil topgan. Uning ustki qavati har 7-11 kunda yangilanib turadi. Epidermisning qalinligi tananing turli joylarida turlicha, ya'ni 0,3 mm dan to 4 mm gacha bo'ladi. Odamda eng yupqa teri ko'z qovoq terisi bo'lib, eng qalini bu oyoq panjasi – tovon osti terisi bo'lib hisoblanadi. Epidermis sirtida bir-biriga zich taqalgan, deyarli rangsiz tangachalar shaklidagi shoxga aylangan o'lik hujayralar bor. Ana shu tangachalar terining himoya qavatini hosli qiladi, bu qavatdan qattiq zarrachalar kira olmaydi va tevarak-atrofdagi muhitdan suyuqlik va gazlar deyarli o'ta olmaydi. Epidermisning yuqorigi qatlami ostiga tirik hujayralar joylashgan. Ular bir necha qavat bo'lib yotadi. Bu hujayraning tarkibida pigment bo'ladi. Odamlar terisining oq yoki qoracha bo'lishi ana shu pigmentning miqdoriva tarkibiga bog'lish. Quyosh nurining ta'siri ostida teri pigmentastiyasi kuchayadi.



2.30-rasm. Terining tuzilishi

Chin teri (derma) biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan. Bu to'qimaning hujayralararo moddasi qiyishqoq tolalardan iborat. Bunday tolalar teriga elastiklik bo'ladi. Agar teri, masalan qo'l panjasining orqa terisi tortib ko'rilsa, u cho'ziladi, ammo u qo'yib yuborilgan zahotiyiq oldingi holatga qaytadi. Teri ana shu elastikligi tufayli odam tomonidan bajariladigan har qanday harakatga to'sqinlik qilmaydi. Unda juda ko'p mayda qon va limfa tomirlari, asab tolalarining uchlari resteptorlar joylashgan.

Soch va tuk ildizlari, ter va yog' bezlari, pay musku tolalari bo'ladi. Chin teri o'z do'mboqchalari va g'o'lachalari bilan epidermisga kirib turadi. Uning qalinligi har joyda har xil: qo'l-oyoq kaftlari, dumba, tirsak sohalarida qalin; bo'yin, qo'l-oyoq bo'g'imlarining bukilish sohalarida yupqa bo'ladi.

Teri osti yog' kletchatkasi (gipoderma) – yumshoq biriktiruvchi to'qima va yog' moddasidan tashkil topgan. Gipoderma terisining eng chuqur qavati bo'lib,

organizmni haddan tashqari sovib ketishidan saqlaydi. Bu qavat tashqaridan bo'ladigan turtkilarni ma'lum darajada yumshatadi, bundan tashqari bu erda organizmning ortiqcha yog'i to'planadi. Yog' teri va sochlarni moylab, ularni yumshatadi.

Teri qavatida soch va tuklarning ildizi joylashgan. Teridagi tuklar har 50 kunda, kipriklar har 3-5 oyda almashinadi. Soch bir necha kunduzda 0,4 mm ga o'sadi. Sog'lom odam sochining bir tolasi 100 gr gacha yukni ko'tarishi mumkin, o'rilgan soch tutami 10-20 t yukni ko'tarishi mumkin. Soch mustahkamligiga ko'ra misdan keyin, temirdan oldinda turadi. Tirnoqlar terining tashqi epidermis qavatidan hosil bo'ladi. Ular barmoq uchlarini tashqi muhitdan himoya qiladi.

Terida ko'p miqdorda yog' bezlari va ter bezlari mavjud. Ter bezlari chin terida joylashgan. Bu bezlarning har qaysisi puxta o'ralgan tugunchadan boshlanuvchi naychadan iborat.

Bunday naychaning to'g'ri qism ter bezining chiqaril yo'li – ter sirtiga teshikcha bilan ochiladi. Ter bezlarining umumiy soni odamda 2 mln. ni tashkil etadi. Ter bezlari odam tanasida har xil joylashgan.

M.F. Ivanistkiyning gistolik (ilmiy) tekshirishiga qaraganda (IQNIKP), ter bezlari asosan oyoq panja osti (beshta oyoq kafti) suyaklarida joylashgan. Bu erda 1 sm² 300-350 ter bezlari mavjud.

Oyoq panjasi ustida tovon ustiga oyoq panjasining ichki va tashqi tomonlariga o'rtacha 1 sm² 200-250 ter bezlari to'g'ri keladi.

Ter tarkibi asosan 98-99 % suvdan, osh tuzidan, mochevina yog'li uchuvchi kislotalaridan, kerotindan, yog'dan, xolesterin va boshqa moddalardan tashkil topgan.

Buyrak kasaliga chalinganda uning ayrim funkstiyasini teri o'z zimmasiga oladi. Terning ko'p yoki oz chiqishi faqat ter bezlarining joylashishiga qarab emas, balki ularning intensiv ishlashiga bog'liq.

M.F. Ivanistkiyning tadqiqotiga qaraganda oyoq panjasiga bosim ortgan sari ter chiqishi ham ko'payadi. Terning kimyoviy tarkibi har doim bir xil emas. Uning tarkibiga quruq qoldiq 0,5 % dan 2,5 % ga o'zgarib turadi.

Ter tarkibiga kiradigan bakteriyalar ta'sirida, ter tez parchalanib, o'zidan yoqimsiz hidli uchuvchi moddalar hosil qilib, unga ishqoriy tarkib beradi. Organizmning qattiq qizib ketishi mumkin bo'lgan vaqtda odamda ter ajralish protessi reflektor ravishda ko'payadi. Havo harorati yuqori bo'lganda, issiq ovqat eganda, og'ir jismoniy ish qilganda, odam qattiq qo'rqqanda yoki juda xursand bo'lganda ter chiqishi kuchayib ketadi.

Odam organizmni o'z terisi orqali bir kecha-kunduz mobaynida 0,5 litrdan 10 litrgacha ter va suv chiqarishi mumkin.

Yu.N. Zibin va G.P. Bulatovlarning ilmiy izlanishlari shuni ko'rsatadiki, germetik berkitilgan oyoq panjasini tinch holatda (o'rta jismoniy ish bajargan) o'rtacha 1,2 g/s dan 2,5 g/s gacha, og'ir jismoniy ish bajarganda 6-12 g/s ter chiqaradi. Ter poyabzalning ustki detallarini emirilishiga ta'sir qiluvchi omillardan biridir.

Terni poyabzal detallariga ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatadiki, ishqoriy muhit charmi kislorodini yutishga, charm tarkibidagi oqsil va tanidlarni oksidlanishga olib keladi. Ter ta'sirida poyabzalning charmdan qilingan detallarni bikirligi ortadi.

Teri xilma-xil funkstiyalarni bajaradi. Teri himoya organidir. U teri ostida yotgan to'qimalarni mexanik shikastlanishdan saqlaydi, organizmni ko'p suv yo'qotilishiga to'siqlik qiladi, tana ichkarisiga chet moddalar hamda kasallik tug'diruvchi mikroblarni kirishiga yo'l qo'ymaydi.

Teri nafas olish funkstiyasini bajaradi. Uning to'qimalari orqali kislorod o'tadi va modda almashinuvida ishtirok etadi. Terida ko'p qon tomirlari bor. Ularda 1 litrgacha qon mavjud. Ko'pincha teridagi qon tomirlarin 1/3 qismi ishlaydi. Ammo odam qattiq jismoniy mehnat qilganda qon tomirlarining hammasi ishga tushadi. Nihoyat, teri organizm uchun haddan tashqari muhim funkstiyani tana haroratini doimiy qilib saqlab turish vazifasini bajaradi.

Oyoq panjasining osti harorati, tana haroratidan ancha past. Oyoq panjasini ustki qismining harorati oyoq panjasini osti haroratidan 1,5 °S ga yuqori, boldirning harorati esa oyoq panjasining ustki haroratidan 3,7 °S ga yuqori.

Tashqi muhit ta'sirida oyoq panjasining harorati pasaysa, odam shamollash kasalliklariga chalinadi.

3. ODAM GAVDASINING TASHQI SHAKLINI ANIQLOVCHI ASOSIY MORFOLOGIK BELGILAR TAVSIFI

Odam gavdasi tashqi shaklini belgilab beruvchi asosiy morfologik belgilar: total yoki umumiy belgilarni, mutanosiblikni, gavda tuzilishi va qad-qomatni o'z ichiga oladi.

Odam gavdasining har qanday morfologik belgilari o'zgaruvchandir. Har xil belgilar shakllarining o'zgarish yo'nalishi va yaqqol ko'rinish darajasi turlicha. Morfologik belgilar o'zgarishi yosh-jins alomatlari, ijtimoiy muhit hamda odam organizmida ro'y beradigan biokimyoviy jarayonlar kabi omillarga bog'liq. Bunda odam organizmini uning hayoti davomida shakl, o'lchov va funkstiyalarining o'zgarish jarayonini, ya'ni odamning jismoniy rivojlanishini o'rganishga alohida e'tibor qaratiladi.

Yoshga bog'liq holda odamning jismoniy rivojlanishini bir qator ketma-ket davrlarga bo'lish mumkin. Organizmning to'la rivojlanishida uning barcha jismoniy belgilarining yuksalib rivojlanishi kuzatiladi. Voyaga etish davrida ko'pgina morfologik belgilar barqarorlashadi. Keksalik boshlanishi bilan qator belgilar kichrayadi yoki regressiyalanadi.

Hozirgi paytda bolalar va o'smirlar jismoniy rivojlanishi jadallashmoqda, ya'ni akselerastiya qayd qilingan. Bu holatni quyidagilarda ko'rish mumkin. Masalan:

- yangi tug'ilgan chaqaloqlar vazni va bo'yi o'tgan asrlarda tug'ilgan chaqaloqlar vazni va bo'yi o'rtacha qiymatlaridan yuqori;
- bola va o'smirlarning barcha yoshdagi rivojlanishida gavda o'lchamlari katta;
- jinsiy etuklik hamda bo'y stabillashuvining tezlashuv yoki barvaqtlashuvi;
- qarilikning orqaga surilishi;

- dunyo miqyosida o'rtacha hayot davomiyligining o'sishi shular jumlasidandir.

Mutaxassisning ishida odam tanasining tashqi shaklini aniqlaydigan asosiy morfologik belgilarni mukammal bilish muhim ahamiyatga ega. Loyihalanayotgan kiyimning sifati, ya'ni uning siluetli shakli, detallar va ular qismlarining o'zaro mutanosibligi, bichimi va dekorativ-konstruktiv chiziqlarining xususiyatlari, kiyimning odam figurasida o'rnashuvi va h.k. ko'p jihatdan bu belgilarni to'g'ri aniqlanishiga bog'liq.

3.1. Tana o'lchovlarning umumiy (total) belgilari haqida tushuncha

Odam tanasining tuzilishi to'g'risida asosiy tasavvurlar raqamlar bilan ifodalanadigan jismoniy rivojlanganligining muhim ko'rsatkichlaridan olinadi. Ularga tana uzunligi (bo'y) ko'krak aylanasi (perimetri) hamda vazn (massa) kiradi.

Tana uzunligi yosh va jinsga, yashash hududiga, shaxsga va davrga oid o'zgaruvchanliklarni aks ettiradi.

Antropologlarning fikri bo'yicha ayollar tanasining o'sishi 17-18 yoshga, erkaklarniki esa 18-20 yoshga qadar o'z nihoyasiga etadi. Erkaklar bo'yining o'rtacha uzunligi 168-170 sm, ayyollarniki esa 157-159 sm.

Gavdaning o'rtacha uzunligi (o'rtacha bo'y) chaqaloqlarda 50,5-51,5 sm bo'ladi. Odam bo'yi 35-50 yoshgacha o'zgarmaydi, shu yoshdan o'tgach, har besh yilda 0,5 sm qisqara boradi, 55 yoshgacha shu tarzda davom etadi, keyinchalik har besh yilda 0,7 sm dan qisqara boshlaydi. Bunga sabab, umurtqa pog'onalari orasidagi tog'ay disklar o'z qayishqoqligini yo'qotadi va zichlashib cho'kib qolishi hamda umurtqa pog'onasining bukilishi bo'lib hisoblanadi. Bolalardagi bo'yning eng ko'p o'sishi 1 yoshgacha davom etadi (25 sm gacha). Keyinchalik qiz bolalarda 10-12 yoshlarda, o'g'il bolalarda 13-14 yoshlarda bo'y jadal ravishda o'sadi.

Ko'krak aylanasi (perimetr). Ko'krakning antropometrik aylanasi antropologiyada juda yaxshi o'rganilgan. Bu o'lchov orqada – kurak suyaklari ostidan, oldinda esa erkaklarda ko'krak bezlari uchi atrofidagi pastki sigment

bo'yicha, ayollarda esa ko'krak bezlari uchlari bo'ylab o'lchab aniqlanadi. Yosh ulg'aygan sari ko'krak aylanasi o'lchami orta boradi, qarigandan keyingina bir oz kamayadi.

Ko'krak aylanasi o'zgarishi qizlarda 18-20 yoshga, o'spirinlarda esa 25-26 yoshga borib to'xtaydi. Yosh oshgan sari muskullar va teri ostida yog' qatlamlari o'sishi tufayli ko'krak aylanasi kattalashadi. 60 yoshdan so'ng u bir oz kamayishi mumkin.

Bir yashar go'dakning ko'krak aylanasi o'rtacha 48-49 sm ga teng. 25-26 yoshdagi yigitlarda ko'krak aylanasi o'lchami «marra»siga etadi va o'zgarmaydi. Erkaklar 40 yoshlarda jadal semira boshlaydi, shu sababdan ko'krak aylanani o'lchami ortadi. Faqat 60 yoshlardagina ko'krak aylanasi o'lchami kamayadi, bunga organizmning qarishi bilan bog'liq fiziologik o'zgarishlar sabab bo'ladi.

Ayollarda ko'krak aylanasi juda keng miqyosda o'zgarib, 72 sm dan 136 sm gacha bo'ladi. Keltirilgan parametrlardan og'gan holda figura normal hisoblanmaydi.

Ayollar turli kiyimini konstrukstiyalashda ko'krak aylanalarining I, II, III o'lchamlari ishlatiladi.

Uchinchi ko'krak aylanasi (O_{kIII}) ko'proq darajada tana tuzilishini ifodalab, boshqa o'lchamlar bilan uzviy bog'langan. Shu bois O_{kIII} kiyim konstrukstiyalashda asosiy o'lcham sifatida qabul qilingan va figura razmerini hamda kiyim o'lchamini aniqlaydigan asosiy o'lchamdir.

Qiz va o'g'il bolalar o'sishining pubertat davrida (qizlarda 11-12 yosh; o'g'illarda 13-14 yosh) ko'krak aylanasi bir yilda 5-6 sm ga kattalashadi.

Tana vazni (massasi) – uchinchi asosiy morfologik belgidir. Ayollar tanasining massasi o'rta hisobda 56-63 kg bo'lib va u juda keng miqyosda o'zgaradi.

Ayollar tanasining massasi (organizm normal holatdiligida) 25-40 yoshga qadar deyarli o'zgarmaydi. 40 yoshdan 50 yoshgacha ayollar tanasining massasi oshadi. 60 yoshdan so'ng tana massasi kamayadi.

Erkaklar gavdasining o'rtacha vazni 64 kg. Katta yoshdagi kishilar vaznining 40 kg dan kam yoki 99 kg dan ziyod bo'lishi patologik kasallik hisoblanadi. O'sish davrida erkaklar tanasining vazni ortaveradi, 25-40 yoshlarda vazn barqarorlashadi. 40 dan 55 yoshgacha erkaklar tana vazni har besh yilda o'rta xisobda 1,0-1,5 kg ortadi, 60 yoshdan o'tgach, birmuncha kamayadi.

Ko'krak aylanasi, bo'y va tana massasi odam tanasining tashqi shakli to'g'risida muayyan ma'lumot beradi. Lekin, figurani to'liqroq va aniqroq ifodalash uchun bu belgilar ozlik qiladi, chunki odam skeletining shakli va razmerlari turlicha va har xil figuralarda muskul sistemalarining rivojlanishi va yog' qatlamlari har xil bo'ladi.

3.2. Tana proporstiyalari haqida tushunchalar

Gavda shaklini belgilovchi asosiy morfologik belgilardan biri tana mutanosibligi yoki proporstiyasidir.

Tana proporstiyalari – bu tana va uning alohida qismlarining mutanosibligi hisoblanadi. Tananing to'g'ri proporstiyalari odamga estetik ko'rkamlilik va garmonik barkamollik ko'rinishini baxsh etadi.

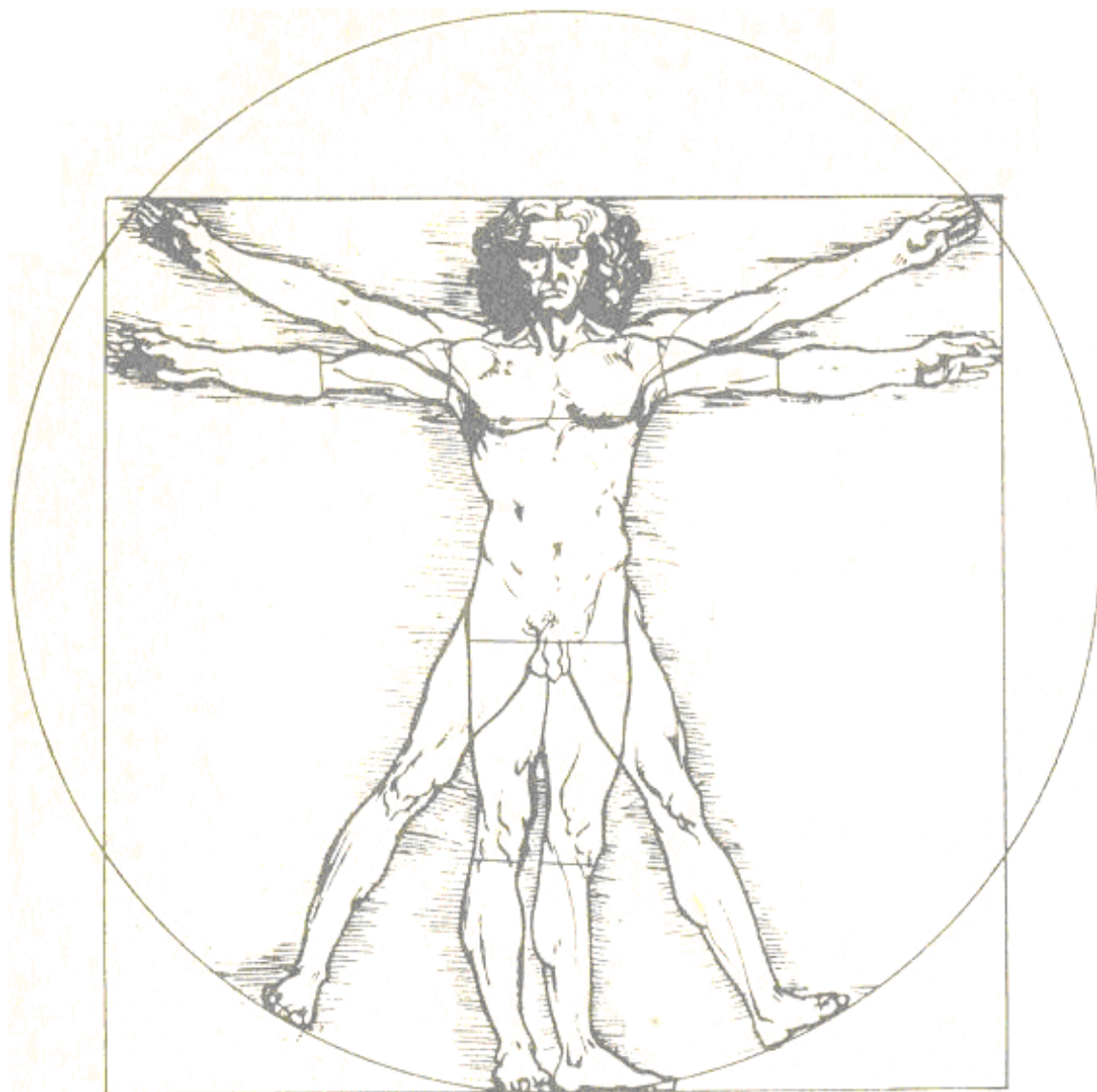
Azaldan tana proporstiyalarini aniqlashda tananing biron bir qismi o'lchov birligi sifatida qabul qilingan va uning asosida tananing boshqa qismlari o'lchangan.

Odam tanasining proporstiyalari haqidagi ilm-qonunlar barpo etish uchun, ya'ni tana o'lchamlari va proporstiyalarini amaliy qo'llash nuqtai nazardan juda qulay bo'lgan yagona tizimga keltirishga qaratilgan.

Bu qonunlar ichida eng mashhuri qadimgi grek xaykaltaroshi Poliklet qonuni hisoblanib, unda o'lchov birligi sifatida qo'l kaftining kengligi qabul qilingan.

Poliklet qonuni bo'yicha bosh-tana uzunligining – 1:10, yuz – 1:10, bosh va bo'yin birgalikda – 1:6 qismiga teng. Shunday nisbatlar asosida haykallar yaratilgan, Polikletning «Dorifor» haykali ham shu qonun asosida yaratilgan.

Leonardo da Vinchining qonuni (3.1-rasm) quyidagicha: qo'l va oyoqlari keng yoyilgan odam gavdasi aylanaga sig'ishadi va odam kindigi aylana markazi hisoblanadi. Bu qonun bo'yicha o'lchov birligi – bosh balandligi bo'lib, tana uzunligi 8 ta bosh balandligiga teng bo'lishi kerak.

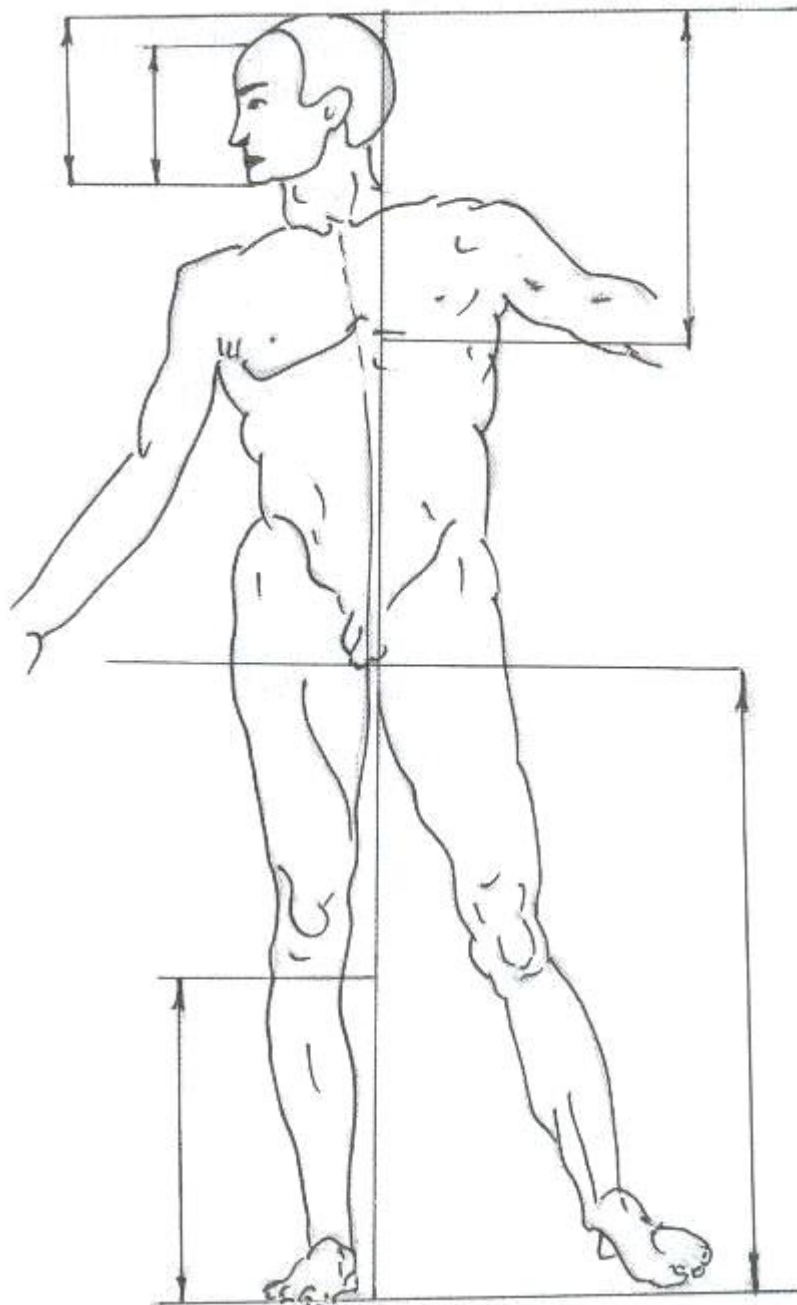


3.1-rasm. Leonardo da Vinchining proporsiya qonuniyati

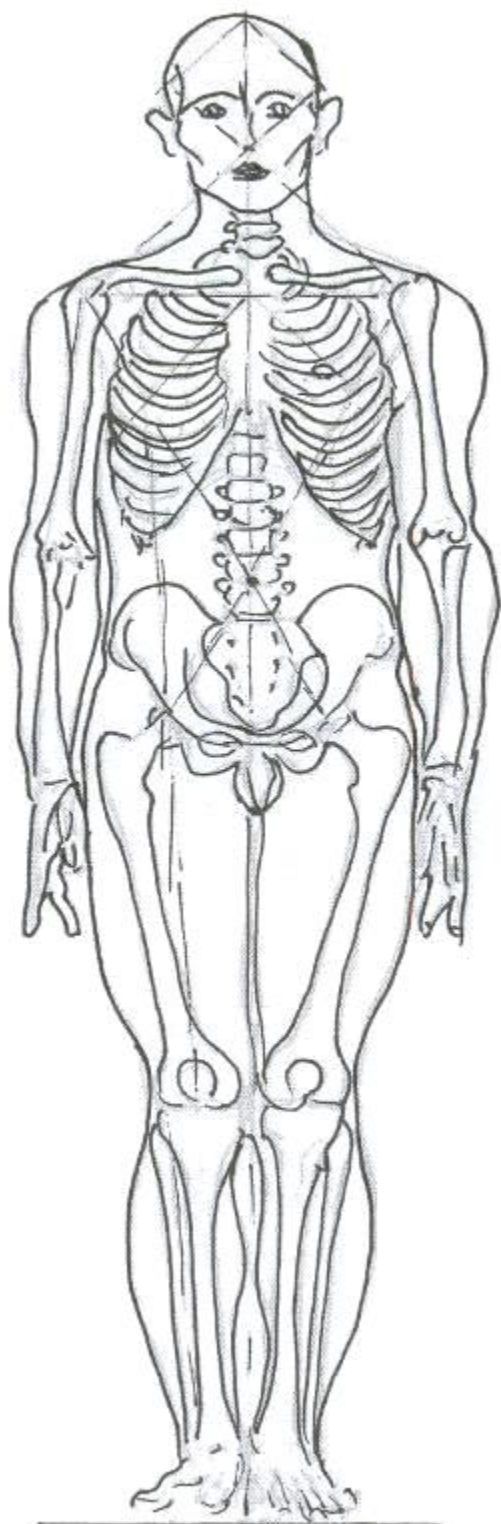
Odam tanasining asosiy qonuniyatlarini tushunish uchun nemis rassomi A. Dyurer o'zining qonunlarida matematik hisoblashlarni qo'llagan (3.2-rasm). A. Dyurer qonuni bo'yicha tana quyidagi nisbatda tuzilgan: bosh tananing uzunligi $1/8$ qismini tashkil etadi. Odam gavdasining balandligi 6 qismga bo'linadi:

- I – bosh va bo'yin qismi to ko'krakkacha;
- II – tananing yuqori qismidan iborat kvadrat.

Tana proporstiyalarini Shmidt-Fritch qonuni asosida aniqlash (3.3-rasm) umurtqa pog'onasining uzunligiga asoslangan. Umurtqa pog'onasi 4 ta teng qismga bo'linib, har bir qismi o'lchov birligi sifatida tana proporstiyalarini tuzishda ishlatilgan.



3.2-rasm. A. Dyurning proporstiya qonuniyati



3.3-rasm. Shmidt-Fritsch proporsiya qonuni

«Oltin kesim» deb, AV to'g'ri chiziqning shunday proporsiyasi hisoblanadi:
(3.4-rasm)

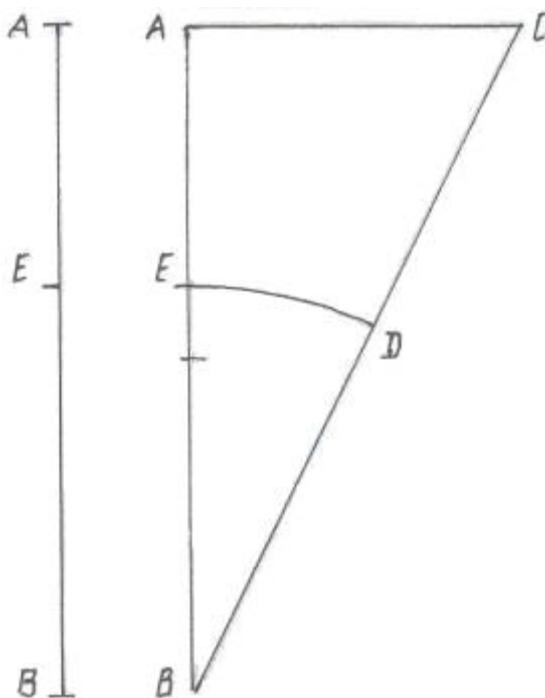
$$AV: VE=VE:AE$$

Raqam bilan «Oltin kesim»ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$1.62:1=1:0.62$$

Normal proporsiyali tanada poldan kindikkacha bo'lgan masofaning odam bo'yiga bo'lgan nisbati «Oltin kesim» nisbatiga teng. Eraklarda bu nisbat taxminan $13:8=1.625$, ayollarda esa $8:5=1.60$ ga teng.

Ko'rkam qomatli zamonaviy kishi obrazi – bu proporsional rivojlangan, baland bo'yli, sportiv tuzilgan qomatli shaxsdir.

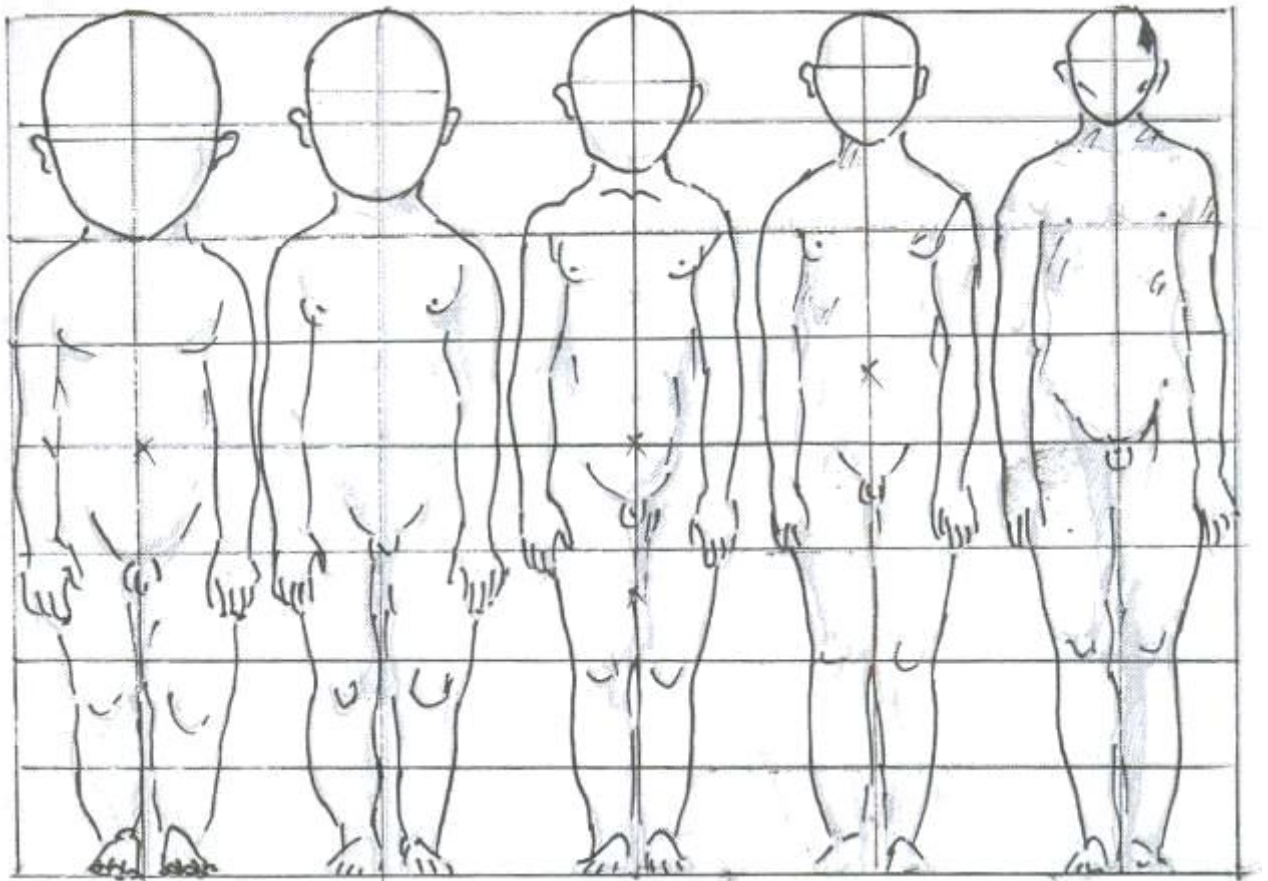


3.4-rasm. «Oltin kesim» proporsiyasi

Tana proporsiyalariga kiyim proporsiyalari chambarchas bog'liq. Rassomlar kiyim eskizlarini yaratganda odam tanasi proporsiyalarini bir qancha uzaytirishga intilishadi, chunki baland bo'yli, uzun qo'l-oyoqli va bo'yinli tana sohibi Yengil va ko'rkam ko'rinishga ega. Shuning uchun baland bo'yli odamlar gavdasida kiyim ko'rkam ko'rinadi.

3.5-rasmda odam gavdasining chaqaloqlik davridagi proporsiyasidan (1:4) to katta odam tanasi proporsiyalari (1:8) dinamikada ko'rsatilgan.

Bolalar gavdasi proporsiyalari turli rivojlanish va o'sish davrlarida turli xil: chaqaloqlarning bosh uzunligi tananing uzunligiga nisbati 1:4 ga teng, qo'llar uzunligi 2:5 ni, oyoqlar uzunligi esa 1:3 tana uzunligini tashkil etadi. Gavda markazi – bolaning kindigi hisoblanadi. Chaqaloq boshining kengligi uning bo'ksa kengligiga teng bo'ladi.



3.5-rasm. Odam gavdasining chaqaloqligidan to katta yoshigacha o'zgarish dinamikasi

Kamolga etgan sari bolalarning bir tomondan tanasi va uning qismlari kattalashadi, ikkinchi tomondan turli tana qismlarining proporsiya nisbati o'zgaradi. Bolalarda boshning balandligi faqat 2 marta kattalashadi, tana uzunligi esa 3 marta, qo'llar uzunligi 4 marta, oyoqlar uzunligi taxminan 5 marta, bo'yin uzunligi 7 marta, ko'krak qafasi aylanasi 3 marta kattalashadi.

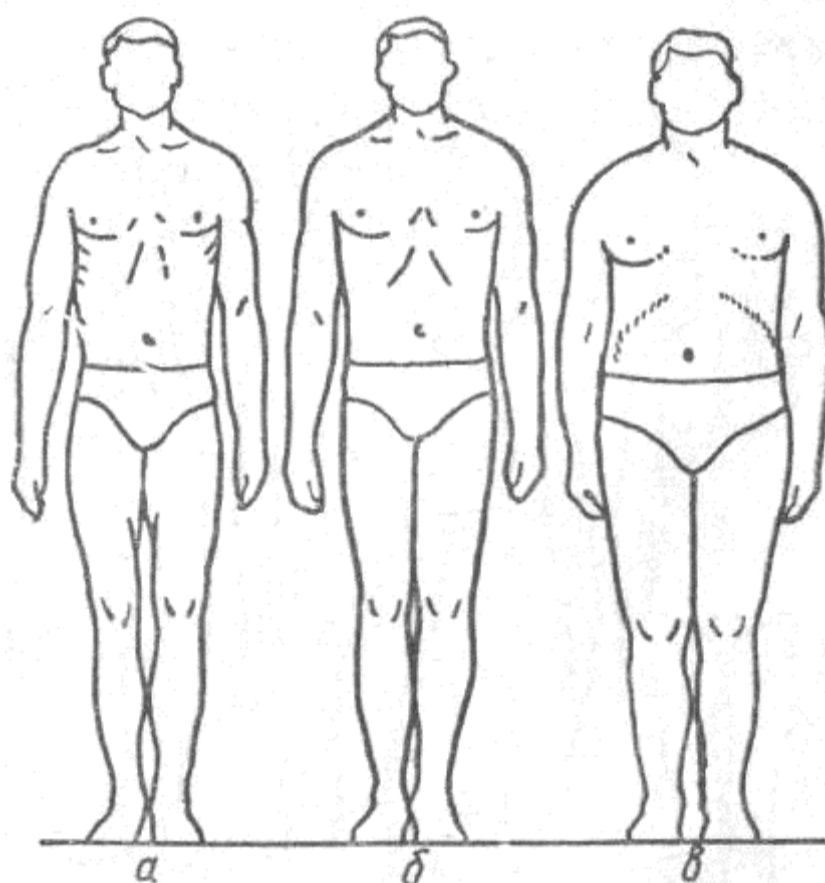
Odam tanasining proporsiyasi deganda tananing turli qismlari o'lchamining bo'yiga nisbati tushuniladi. Proporsiyalar yoshiga va jinsiga bog'liq holda o'zgarib turadi. Hattoki bir xil yoshdagi guruhda ham proporsiya turlicha bo'ladi.

Kiyimni modellash va konstruktivlash jarayonida ayollar figuralarining qomati bo'yicha xillarini oldindan farqlamoq muhim ahamiyat kasb etadi, chunki kiyimning odam figurasida sifatli o'rnavuvi asosan qomat turini to'g'ri aniqlashga va asosiy o'lchamlarni to'g'ri o'lchashga bog'liq.

Proporsiya nisbati foizlar bilan ifodalanadi. V.V. Bunak katta yoshdagi erkaklar va ayollar o'rtasida ko'p uchraydigan tana proporsiyalarini uchta asosiy tipga bo'ladi: dolixomorf tip (3.6-rasm, a) – bu tipga mansub kishilarning oyoqlari

uzun, tana qisqa va ixcham (kambar) bo'ladi; braximorf tip (3.6-rasm, v) – bu tipga mansub kishilarning oyoqlari nisbatan qisqa, tanasi uzun va serbar bo'ladi; mezomorf tip (3.6-rasm, b) – oraliq tip hisoblanadi.

Tana proporstiyalari yoshga va jinsga qarab o'zgaradi. Yoshga bog'liq o'zgarishlar, birinchidan, tana barcha qismlarining ortishidan, ikkinchidan, proporstiyalar o'zgarishidan iborat bo'ladi. Masalan, katta yoshdagi kishining kallasi chaqaloqning kallasidan ikki baravar katta, bo'yi – uch baravar, qo'llar – to'rt baravar, oyoqlar – besh baravar va bo'yin – etti baravar uzun bo'ladi. Bunda boshning aylana o'lchami atigi bir yarim baravar, ko'krak aylanasi o'lchami esa uch baravar ortiq bo'ladi.



3.6-rasm. Erkaklar gavdasining proporstiya tiplari
a – dolixomorf tip; b – mezomorf tip; v – braximorf tip

Yosh o'tgan sayin tana proporstiyalari ham o'zgaradi. Bu bosh va tana o'lchamlarining nisbiy o'zgarishi hamda qo'l va oyoqning nisbatan uzunlashuvi natijasida sodir bo'ladi. Bolalardagi proporstiyaning o'zgarishi turli yoshda turlicha. Shuning uchun ham bolalar uchun kiyim tayyorlashda kattalar

kiyimlarining kichraytirilgan nusxasi yoki turli yoshdagi bolalar kiyimlarining aynan kichraytirilgani deb tushunmaslik kerak.

Turli odamlar bo'ylarining uzunliklaridagi farq oyoq uzunligiga bog'liq. Shuning uchun ham ko'p holda baland bo'yli odamlar – dolixomorf tipiga, aksincha past bo'yli odamlar – braximorf tipiga mansub bo'ladilar.

3.3. Gavda tuzilishi haqida tushuncha

Gavda (tana) tuzilishi qator tashqi belgilarning o'zaro mos kelishuvi orqali aniqlanadi. Odamlar tanasining tuzilishi mushaklar rivojlanishiga va yog' qatlamlarining taqsimlanishiga bog'liq.

Mushaklar rivojlanishi va yog' qatlamlarining taqsimlanishi o'z navbatida tana tuzilishining boshqa belgilarining ham o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi. Bu belgilarga: ko'krak qafasining shakli, qorin va orqaning shakllari kiradi. Ushbu belgilarning quyidagi turlari mavjud:

- a) mushaklarning rivojlanishi bo'yicha: sust, o'rtacha va qattiq rivojlanish;
- b) yog' qatlamlari taqsimlanishining rivojlanishi bo'yicha: sust, o'rtacha, juda ko'p rivojlanish. Ayollarda teri osti yog' qatlami ko'pincha ko'krak bezi, bo'ksa yuqorisi, dumbalar hamda yelka sohalarida ko'proq rivojlanadi. Erkaklarda esa asosan qorin old devorining pastki sohasida teri osti yog'lari to'planadi;
- v) ko'krak qafasi shakli: tekis, stilindrsimon, konussimon (katta asosi pastga qaragan kesilgan konus shakli) bo'ladi;
- g) qorin shakli: osilgan, to'g'ri, aylana-qavariq bo'lishi mumkin;
- d) orqa shakli: normal (umurtqa pog'onasi barcha bo'laklarining o'rtacha egilganlik darajasida), bukri (ko'krak qismining ko'proq egilishi), hamda to'g'ri (umurtqa pog'onasining katta bo'lmagan egilganlik darajasida) kabi turlari bo'ladi.

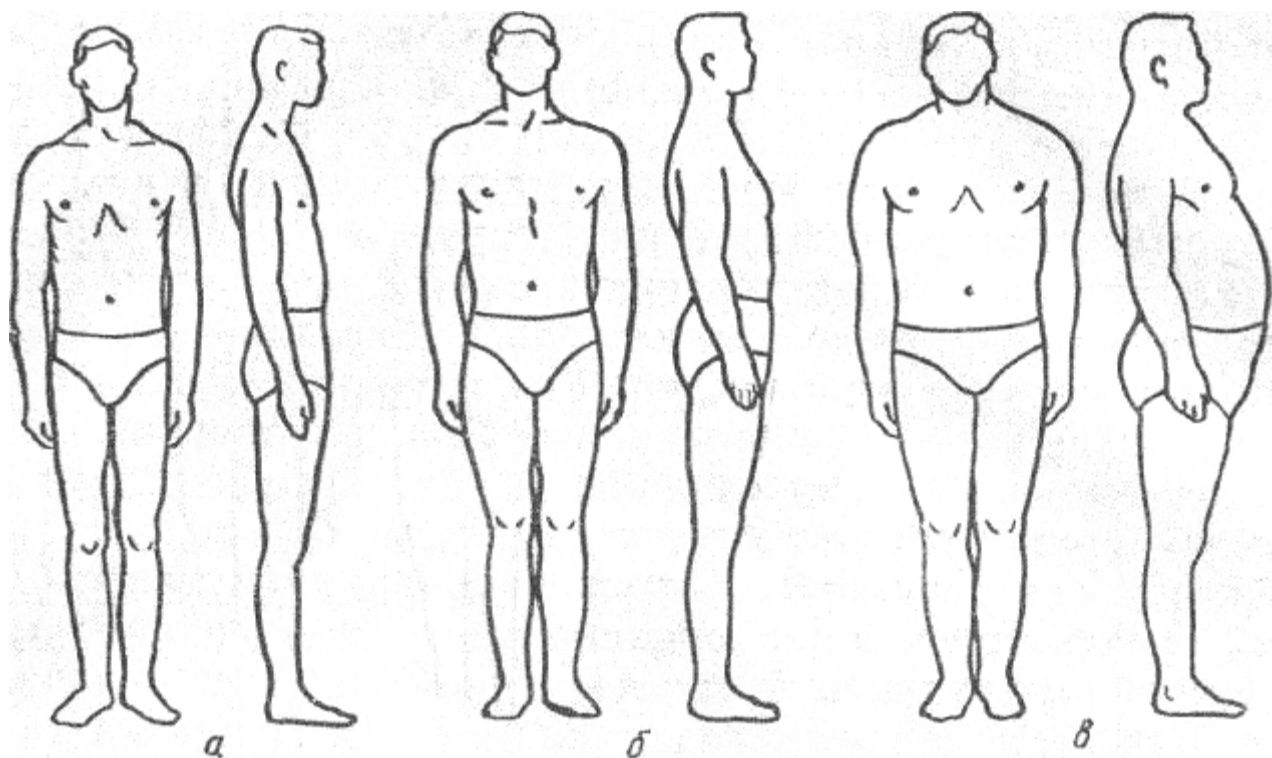
Ushbu belgilarning turlicha moslashuvi odam tanasining turlicha tashqi shakllarini hosil qiladi. Shunga asosan erkaklar va ayollar tana tuzilishining turli tiplari farqlanadi.

V.V. Bunak erkaklarning gavda tuzilishi, ya'ni jussasini etti tipga bo'ladi, shulardan uchta asosiy hisoblanadi: ko'krakdor (ko'ksi baland) tip; mushaklari rivojlangan tip va qorindor tip.

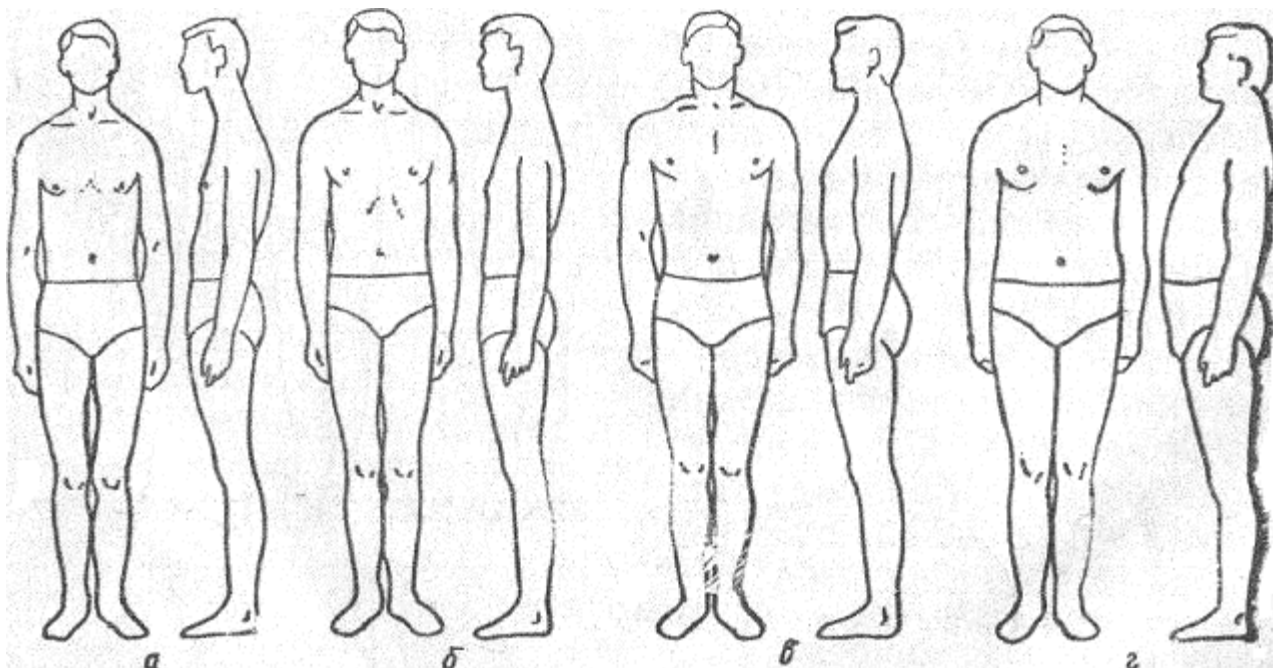
Ko'krakdor tip (3.7-rasm, a) – unchalik semizmas, mushaklari ozgina rivojlangan, ko'krak qafasi yassi, qorni tortilgan, bukchaygan.

Mushaklari rivojlangan tip (3.7-rasm, b) – teridagi yog' qatlami o'rtacha, mushaklari o'rtacha yoki juda rivojlangan, ko'krak qafasi stilindrik shaklda, orqasi tekis.

Qorindor tip (3.7-rasm, v) – semiz, mushaklari o'rtacha yoki kam rivojlangan, ko'krak qafasi konussimon, qorni dum-dumaloq bo'lib chiqib turadi, bukchaygan yoki oddiygina.



3.7-rasm. Erkaklar qomatining tiplari
a – ko'krakdor tip; b – mushaklari rivojlangan tip; v – qorindor tip



3.8-rasm. O'spirinlar qomatining tiplari
a – astenoid tip; b – torakal tip; v – mushakli tip; g – digestiv tip

O'g'il bolalar jussasining V.G. Shtefko tuzgan sxemasi eng maqbul sxema hisoblanadi. Bu sxema o'spirinlar jussasining to'rtta asosiy tipi berilgan (3.8-rasm).

Astenoid tip – semizmas, mushaklari kam rivojlangan, ko'krak qafasi yassiroq va tor, bukchayganroq oyoqlari nisbatan uzun (dolixomorf tipning o'zginasi; 3.8-rasm, a).

Torakal tip – mushaklari o'rtacha yoki kam rivojlangan, semizligi o'rtacha, ko'krak qafasi uzunchoq va tor, qorni tekis, orqasi to'liqinsimon (3.8-rasm, b).

Mushakli tip – mushaklari o'rtacha rivojlangan, semizligi ham o'rtacha, ko'krak qafasi stilindrik shaklda, qorni tekis, orqasi to'liqinsimon (3.8-rasm, v).

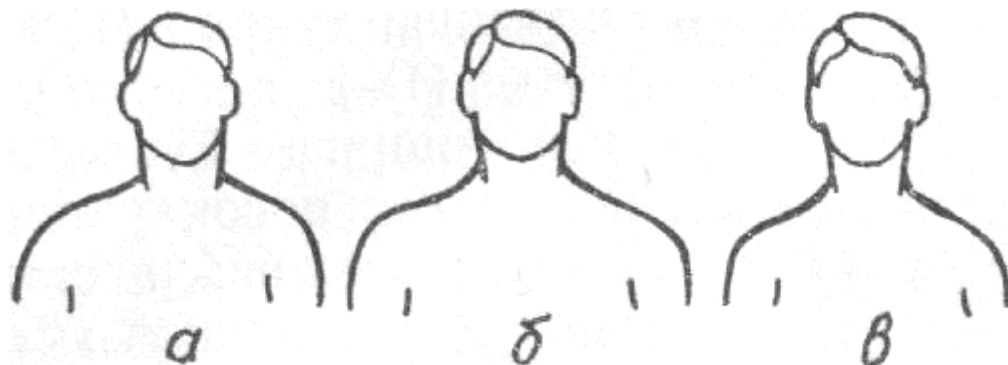
Digestiv tip – juda semiz, mushaklari o'rtacha yoki juda kam rivojlangan, ko'krak qafasi konussimon, qorni dum-dumaloq bo'lib chiqib turadi, orqasi tekis (3.8-rasm, g).

Ko'krak qafasining shakllariga ko'ra tekis tipli ko'krak qafasi kattalashganligi bilan xarakterlanadi. Bunday tipga mansub odamlar tanasi uzun va tor bo'ladi. Stilindrsimon tipga mansub odamlar ko'krak qafasi keng, bir tekisli aylanma shaklda bo'ladi. Bunday tipli odamlar tanasi to'laligi bilan xarakterlanadi.

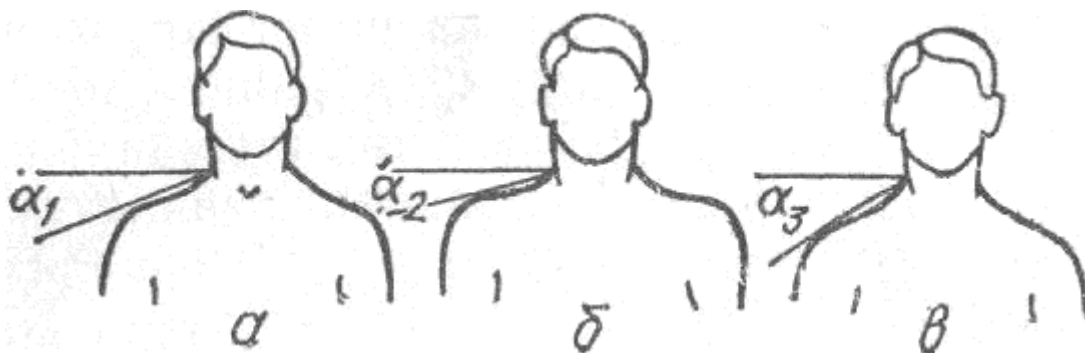
Konussimon shaklli ko'krak qafasiga ega odamlar tanasi keng va tekisligi bilan xarakterlanadi.

Ko'krak yuqori qismiga yelka og'ish bo'lagi tegishli. Yelka og'ish burchagi bo'yindan yelka tomonga yo'nalgan.

Yelka normal (3.9-rasm, a), keng (3.9-rasm, b) va tor (3.9-rasm, v) shuningdek, qiyalik darajasiga (3.10-rasm) qarab normal (3.10-rasm, a), baland (3.10-rasm, b) hamda past (3.10-rasm, v) bo'lishi mumkin.



3.9-rasm. Tana yelka qismining ko'rinishi:
a – normal; b – keng; v – tor



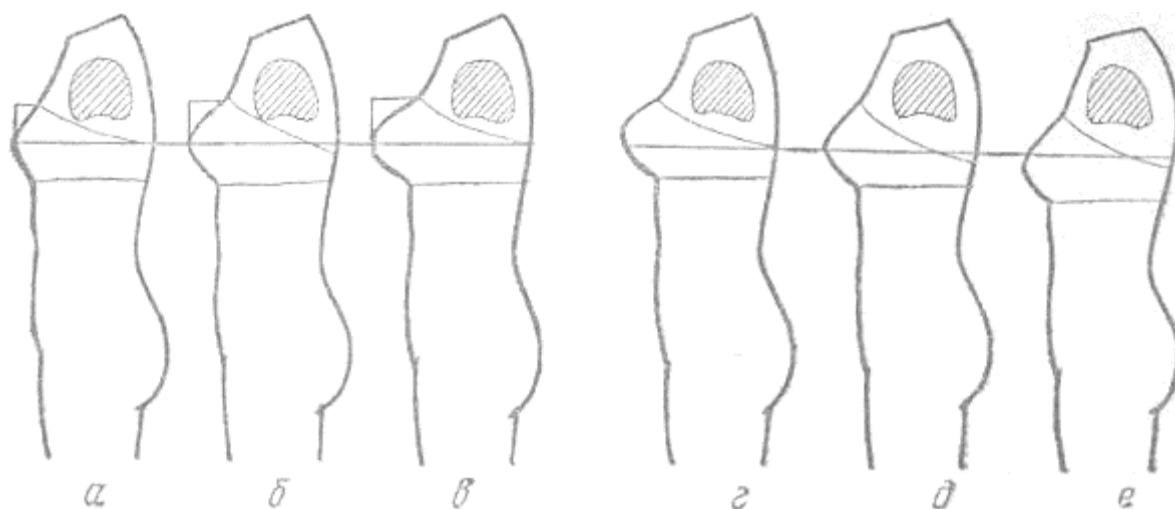
3.10-rasm. Tananing yelka balandligi turlari:
a – normal; b – baland; v – past

Orqa, odatdagicha yoki umurtqa bo'limlari salgina bo'rtib chiqqan (to'lqinsimon), bukchaygan va to'g'ri bo'lishi mumkin. Bo'yinning shakli xilma-xil: erkaklarda mushaklar juda rivojlanganligi sababli bo'yinning kesimi murakkab, bolalarda esa birmuncha dumaloq bo'ladi. Bo'yinning uzun-qisqaligi yoshga hamda yelka qiyaligiga bog'liq.

Bo'yin asosi nuqtasidan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofaga yelka kengligi deb aytiladi. Yelka kengligi tipik gavda o'lchovidan farq qilishiga ko'ra normal, keng yoki tor bo'lishi mumkin.

Ayollar ko'krak qismining shakllari, ko'krak bezlari shakliga bog'liq. Asosan uch xil ko'krak bezlarining shakli mavjud: tekis, sharsimon va konussimon. Ushbu shakllar o'zining o'lchovlari va joylashish sathiga ko'ra farqlanadi. Ko'krak bezlari rivojlanish darajasiga ko'ra:

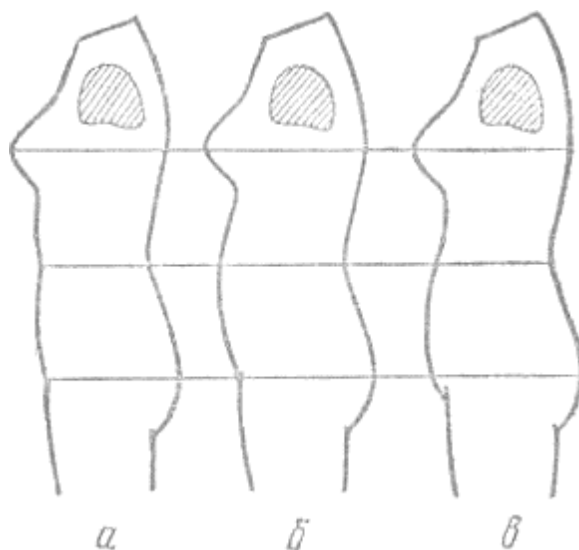
- sust rivojlangan (3.11-rasm, a);
- o'rtacha rivojlangan (3.11-rasm, b);
- qattiq rivojlangan (3.11-rasm, v) hamda joylashuv sathiga ko'ra:
- baland joylashgan (3.11-rasm, g);
- normal joylashgan (3.11-rasm, d);
- past joylashgan (3.11-rasm, e) bo'ladi.



3.11-rasm. Ko'krak bezlarining o'lchamlari va joylashish sathlari

Tananing qorin qismini yumshoq qorin devori tashkil etadi. Qorin shakli xilma-xil. Uning shakli odam jinsi, yoshi, ish faoliyati, yog' qatlamining taqsimlanishi hamda ko'krak qafasi va bo'ksa qismi o'lchovlarining nisbatiga bog'liq. Masalan, keng ko'krak qafasi va tor bo'ksali gavdada, qorin, katta asosi yuqoriga qaragan kesik konus shaklida; tor ko'krak qafasi va keng bo'ksali gavdada esa aksincha qorin, katta asosi pastga qaragan kesik konus shaklida bo'ladi. Shakli va o'lchovlariga ko'ra qorinlar:

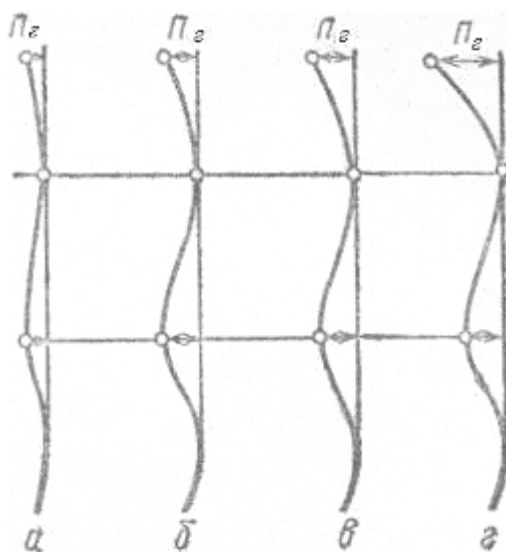
- tekis (3.12-rasm, a);
- yuqorida joylashgan aylanma qavariq (3.12-rasm, b);
- pastda joylashgan aylanma qavariq (3.12-rasm, v) bo'ladi.



3.12-rasm. Qorin shakllari

Semizlikda qorin shakli aylanma bo'lib, old tomonga turtib chiqqan, ba'zida esa yog' qatlamlarining burmalari shaklida osilib turadi.

Gavda orqa tomonining shakli umurtqa egilish shakllari, kurak suyaklarining shakli va joylashuvi, mushaklar rivojlanish darajasi hamda teri osti yog' qatlami taqsimlanishiga bog'liq.



3.13-rasm. Umurtqa egriligining kattaligiga ko'ra gavda orqa qism shakllari

Umurtqa pog'onasining egilish turlaridan kelib chiqib orqa qism, kattaligi va shakliga ko'ra turli bo'ylama egriliklarga ega bo'ladi.

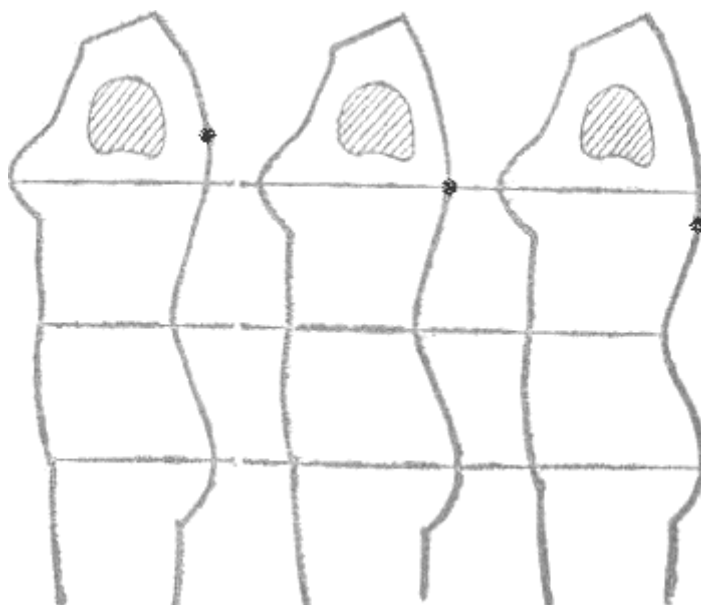
Egilish kattaligiga ko'ra orqa bo'ylama egriligi:

- kam egilgan (3.13-rasm, a);
- o'rtacha egilgan (3.13-rasm, b);
- qattiq egilgan (3.13-rasm, v) hamda

- umurtqa pog'onasining notekis egilgan (3.13-rasm, g) shakllarida bo'lishi mumkin.

Kurak suyagining eng turtib chiqqan nuqtalarining joylashuviga ko'ra orqa ko'ndalang egriligi:

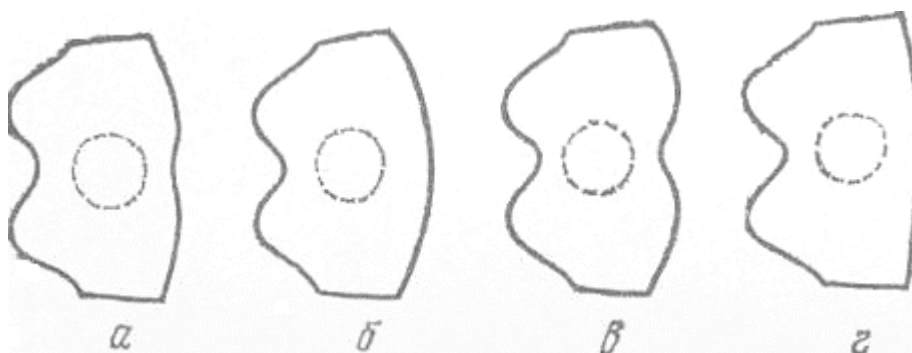
- yuqori sathli (3.14-rasm, a);
- normal sathli (3.14-rasm, b);
- past sathli (3.14-rasm, v) shakllarda bo'lishi mumkin.



3.14-rasm. Ko'krak kifozi – kurak suyagining turtib chiqqan nuqtasining joylashuv sathlari

Gavda orqa qism mushaklari va teri osti – yog' qatlamlarining rivojlanishiga ko'ra, hamda kurak suyaklarining qovurg'aga zich yoki bo'sh yopishganligidan kelib chiqib quyidagi shakllarda bo'lishi mumkin:

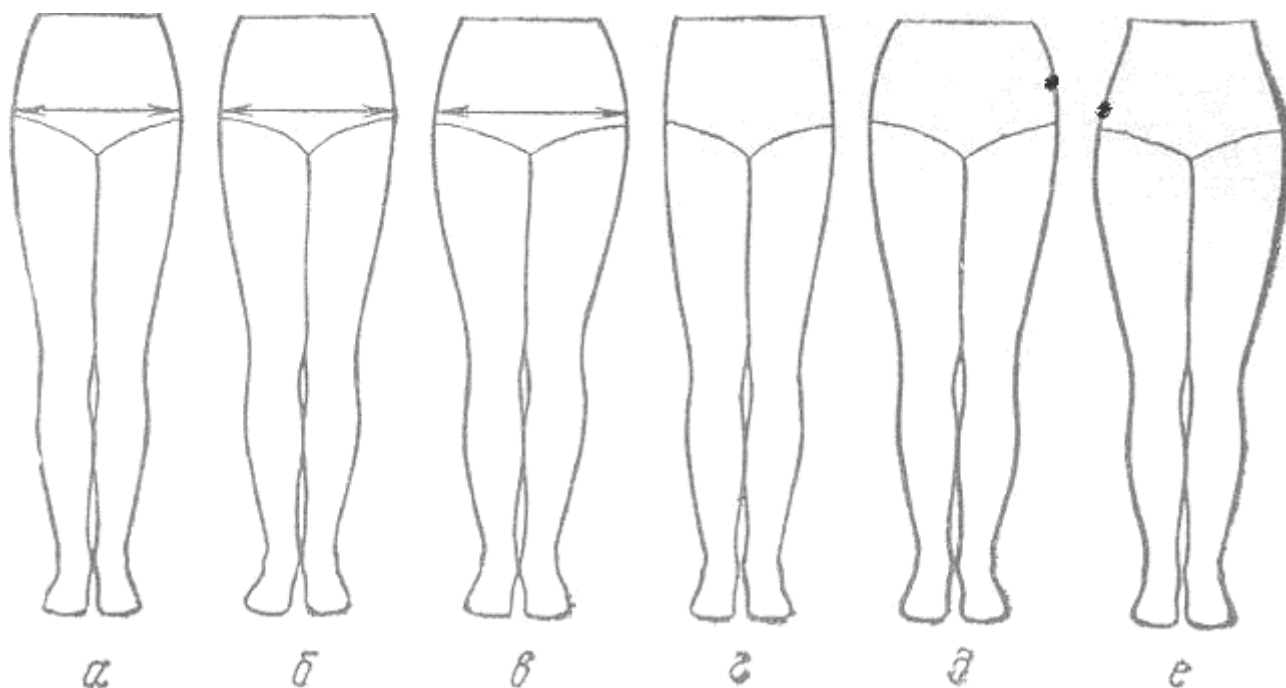
- kurak suyaklar orasi chuqurligi katta bo'lmagan normal (3.15-rasm, a);
- kurak suyaklar orasida chuqur bo'lmagan aylansimon (3.15-rasm, b);
- kurak suyaklar orasi chuqurligi katta (3.15-rasm, v);
- kurak suyaklar orasida chuqur bo'lmagan tekis.



3.15-rasm. Ko'ndalang egrilikka bog'liq holda gavda orqa qism shakllari

Gavda pastki qismining shakli, bo'ksa va unga tegishli mushaklar shakliga bog'liq. Bo'ksa ko'ndalang diametriga bog'liq holda mushaklar va teri osti yog' qatlamining rivojlanishiga ko'ra:

- tor bo'ksali (3.16-rasm, a);
- normal bo'ksali (3.16-rasm, b);
- keng bo'ksali (3.16-rasm, v);
- tekis bo'ksali (3.16-rasm, g);
- bel yon egriligiga nisbatan balandda joylashgan to'lalikli bo'ksa (3.16-rasm, d);
- bel yon egriligiga nisbatan pastda joylashgan to'lalikli bo'ksa (3.16-rasm, e) kabi gavda shakllari mavjud.



3.16-rasm. Gavda pastki qismining shakllari

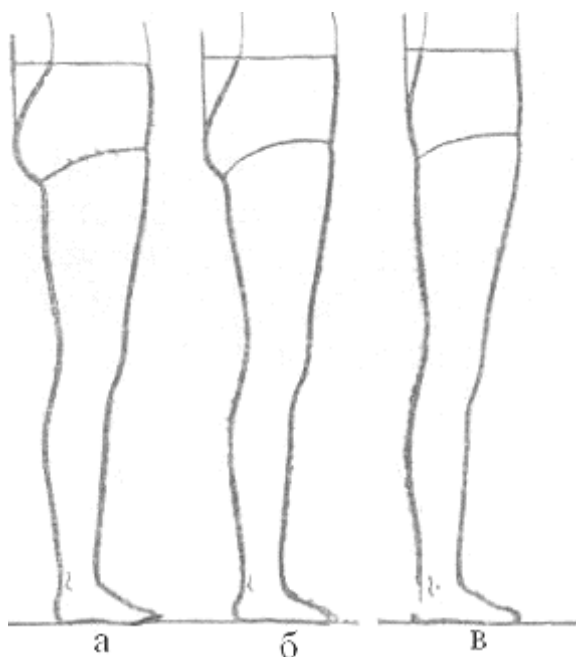
Bundan tashqari, bo'ksa shakl va o'lchamlari simmetrik yoki nosimmetrik ham bo'lishi mumkin.

Dumba shakllari, gavda pastki qismining orqa tomondagi shaklini ta'minlaydi.

Dumba shakllari:

- yuqori sathli normal to'lalikli (3.17-rasm, a);

- past sathli normal to'ralikli (3.17-rasm, b);
- tekis (3.17-rasm, v) bo'lishi mumkin.



3.17-rasm. Dumba mushaklarining shakllari

Bo'yin – bosh asosi va yelkalar orasida joylashgan gavda bo'lagi. Bo'yin asosidagi kesishuv shakli ellipsiga yaqinroq, vertikal diametr bo'yicha orqa tomondan yassiroqdir (3.18-rasm, a).

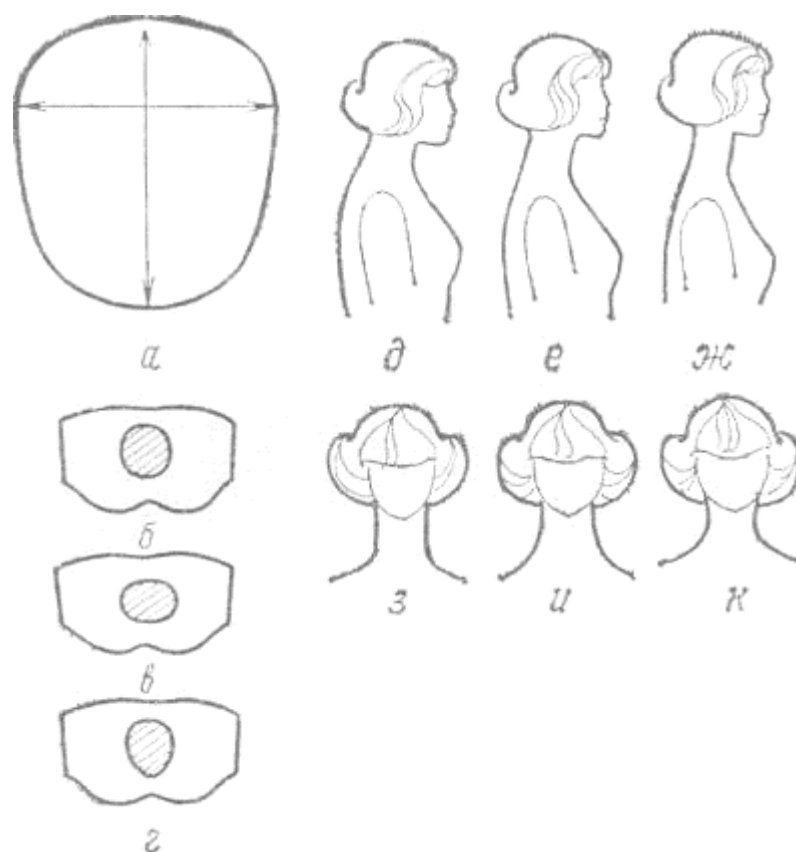
Ba'zi hollarda aylanaga yaqinroq shaklda (3.18-rasm, b), gorizontal ellips (3.18-rasm, v) yoki vertikal ellips (3.18-rasm, g) shakllarda bo'lishi mumkin.

Sagittal tekislikda bo'yin bir oz oldinga egilgan. Egilish burchagi 7^0 dan 30^0 gacha bo'lib, bo'yin yuqori umurtqasining o'lchoviga bog'liq. Uzunligi bo'yicha bo'yin:

- kalta (3.18-rasm, d);
- normal (3.18-rasm, e);
- uzun (3.18-rasm, j).

To'laligi bo'yicha: oriq, normal, to'la, hamda yon yuzalarining shakllari bo'yicha esa:

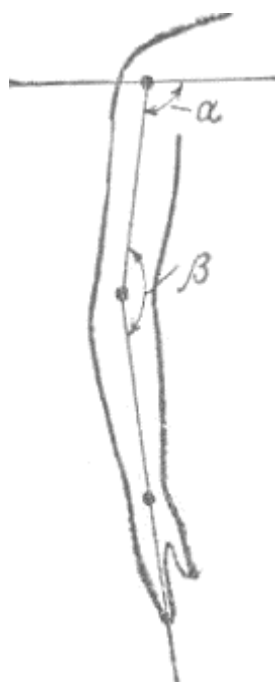
- stilindrsimon bo'yin (3.18-rasm, z);
- bo'yin asosi tomon kengayuvchi konussimon (3.18-rasm, i);
- bosh tomon kengayuvchi konussimon (3.18-rasm, k) kabi bo'yinlar bo'lishi mumkin.



3.18-rasm. Bo'yin shakllari

Qo'llar shakli yelka bo'ylama va ko'ndalang o'qlari kesishuvining natijasida tirsak bo'g'imida o'tmas burchak $\beta=164^0$ (3.19-rasm) hosil bo'lsa, normal hisoblanadi. Qo'l shakli tirsak qismida ko'proq egik yoki to'g'ri bo'lishi mumkin. Burchak $\alpha=90^0$ bo'lsa, yelka osilgan, $\alpha<90^0$ bo'lsa, old tomonga yaqin, $\alpha>90^0$ bo'lsa, orqa tomonga yaqin hisoblanadi. α va β burchaklar o'zaro teskari bog'langan, α burchak oshsa, β burchak kamayadi yoki aksincha.

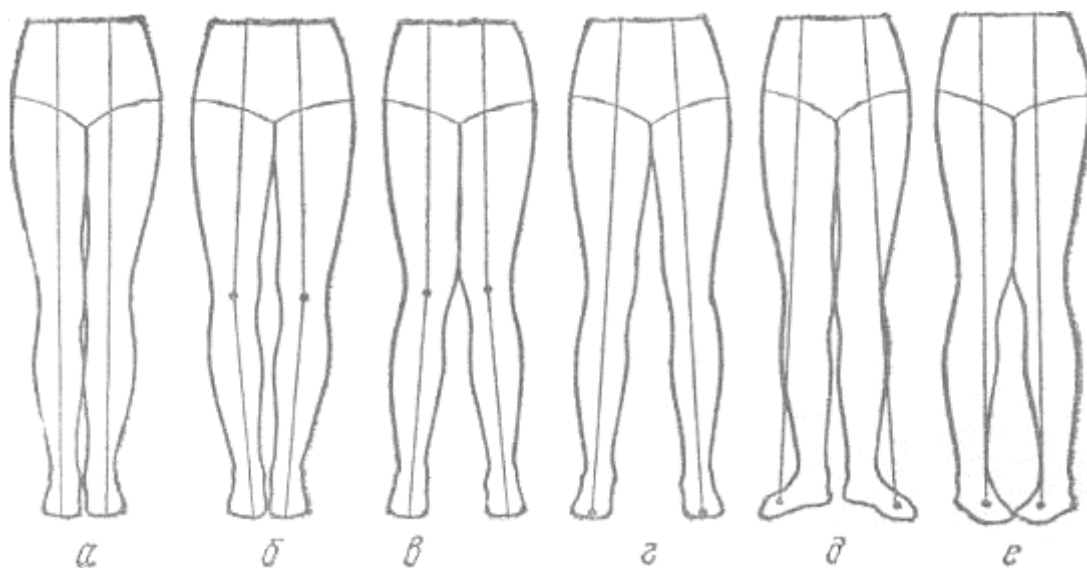
Qo'llar yuqori qismidagi mushaklar va yog'lar qatlamining rivojlanishiga ko'ra, normal, mushaklari rivojlangan, paylari rivojlangan, oriq va semiz shakllarda bo'ladi.



3.19-rasm. Qo'l shakllari

Oyoqlarning shakli bo'ksa va boldir o'qlarining holati, hamda chanoq-bo'ksa bo'g'imida son suyagi boshchasining holatiga ko'ra: son va boldir taxminan bir o'q bo'ylab joylashganda

- normal (3.20-rasm, a);
- O-simon (3.20-rasm, b);
- X-simon (3.20-rasm, v);
- L-simon yoki stirkulsimon (3.20-rasm, g);
- oyoq tumshuqlari tashqariga yo'nalgan (3.20-rasm, d);
- oyoq tumshuqlari ichkariga yo'nalgan (3.20-rasm, e) bo'lishi mumkin.



3.20-rasm. Oyoq shakllari

Oyoq mushaklari teri osti yog' qatlamlarining rivojlanishi va taqsimlanishiga ko'ra: normal, mushaklari rivojlangan, paylari rivojlangan hamda yog' qatlamlarining tekis yoki ayrim qismlar (bo'ksa, boldir) da taqsimlanishiga ko'ra oriqlik yoki semiz kabi shakllarda bo'ladi.

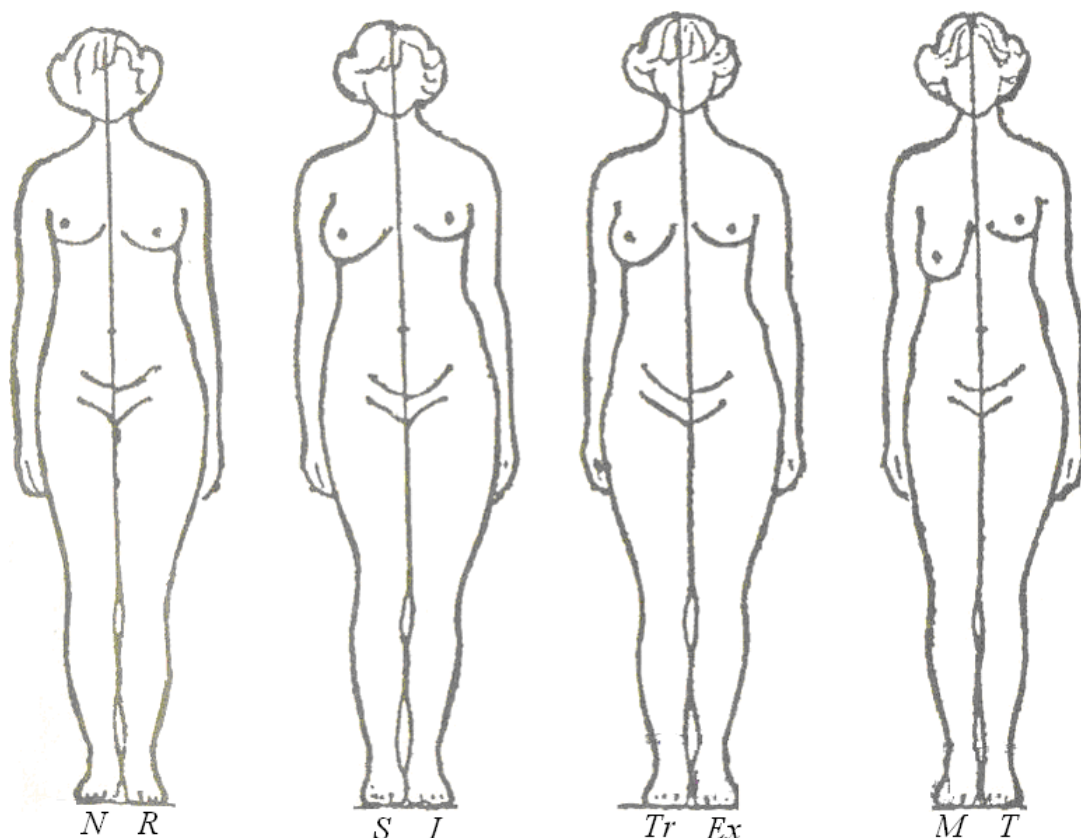
Tana tuzilishining bir necha tasniflari mavjud. Shulardan B. Shkerliga tegishli sinflanish birmuncha to'liqligi bilan ajralib turadi. B. Shkerli tasnifiga asosan gavda alohida bo'laklarida yog' qatlamlarining rivojlanishi va taqsimlanishiga ko'ra tana tuzilishining uchta asosiy va birta qo'shimcha guruhi mavjud (3.21-rasm).

Birinchi guruhga yog' qatlamlari butun tana bo'ylab tekis taqsimlangan gavdalar kiradi. Unga ko'ra teri osti yog' kletchatkasi qavatlariga bog'liqlik holda: yupqa, normal (N) va to'la – rubensovga oid (R) kabi gavda tuzilishi tiplari farqlanadi.

Ikkinchi guruhga gavdaning ikki variantli tiplari mansub bo'lib, yog' taqsimlanish notekis, ya'ni: gavda yuqori qismida bo'lsa – S, pastki qismida bo'lsa – I. Bunda yuqori tipli gavdada: ko'krak, bo'yin, qo'l, qorin yuqori qismida yog' qavatlarini to'planadi. Pastki tipli gavdada esa: bo'ksa, dumba, boldir hamda qorinning pastki qismida yog' qatlamlari to'planadi.

Gavda tuzilishining uchinchi guruhiga yog' qatlamlari notekis taqsimlangan gavdalar kiradi. Bunda yog' qatlamlari tanada ko'proq bo'lsa – tanaga oid tip – T_{ch} hamda oyoq va qo'llarda ko'proq bo'lsa – chekka tip – E_x lardir.

To'rtinchi guruhga - qo'shimcha sifatida gavda tuzilishining quyidagi tiplar variantlari kiradi: yog' qatlamlarining eng ko'p qismi cheklangan bo'laklarda rivojlangan, ya'ni ko'krak qismida – M va bo'ksa qismida – T. Bunda ko'krak tipli gavdada – ko'krak bezlarida yog' qatlamlari yuqori darajada, bo'ksa tipli gavdada esa bo'ksaning yuqori qismida eng ko'p yog' qatlamlari to'plangan bo'ladi.



3.21-rasm. B. Shkerli tasnifiga oid ayollar tana tuzilishining tiplari

B. Shkerli sxemasidan farqli I.B. Gollant ayollar gavda tuzilishining quyidagi ko'rinishlarini taklif etadi:

A – leptozomik (gr. leptos – ingichka, soma – tana) – ingichka tuzilishli gavda ikki tipli: astenik va stenoplastik;

B – mezozomik (gr. mesos – o'rta, soma – tana) – keng tuzilishli gavda, ikki tipli: piknik va mezoplastik;

V – megalazomik (gr. megas – katta, soma – gavda) – atletik darajadagi katta ko'ndalang va bo'ylama o'lchovli gavda tuzilishlari, uch tipli: atletik, subatletik va eriuplastik.

I.B. Gollant o'zining gavda tuzilishi sxemasida nafaqat yog' qatlamlarining taqsimlanish darajasini, balki boshqa morfologik belgilar: proporstiyalar va mushaklar rivojlanish darajalarining ham mosligini inobatga olgan.

I.B. Gollant bo'yicha gavda tuzilishining har bir tipini alohida ko'rib o'tamiz:

Astenik tip – gavda mushak va yog' qatlamlarining sust rivojlanishi, uzun ingichka va tekis ko'krak qafasi, botiq qorin va tor bo'ksalar bilan xarakterlanadi.

Stenoplastik tip – ingichka tuzilgan gavdalar, lekin yog' qatlamlarining ko'p taqsimlanishi bilan astenik tiplardan farq qiladi. Bunda tana tuzilishining ayollarga xos belgilari gavdalanadi.

Piknik tip – gavda mushak va yog' qatlamlari o'rtacha rivojlangan, ko'krak qafasi stilindrsimon, qorin tekis, biroz aylana, bo'ksa qismi keng tuzilishga ega.

I.B. Gollant fikriga ko'ra bu tip ayollar tanasi ideal go'zallik darajasida rivojlangan.

Mezoplastik tip – piknik tipli gavdaga yaqin, lekin bunda yog' qatlamlariga nisbatan mushaklar ko'proq rivojlangan.

Atletik tip – bunday gavdalarda mushak rivojlanishi yuqori darajada, yog' taqsimlanishi esa sust rivojlangan.

Subatletik tip – bunday gavdalarda yog' qatlamlari va mushaklar rivojlanishi o'rtacha darajali.

Eriuplastik tip – bunday tipli gavdalar haddan tashqari rivojlangan mushaklar va yog' qatlamlariga ega.

3.3.1. Bolalarda gavda tuzilishining xususiyatlari

Bolalar gavdasi o'lchov va shakllari butun bolalik davridagi o'sish paytida doimiy emas. Xususan buni bolalardagi proporstiyalarning qat'iy farqlarida ko'rish mumkin (3.5-rasm). Masalan, yangi tug'ilgan chaqaloq boshining kattaligi bo'yiga nisbatan to'rt dan bir qismiga, voyaga etgan bola boshining kattaligi bo'yiga nisbatan sakkizdan bir qismiga teng.

Chaqaloq bo'yni va ko'kragi qisqa, qorni qavariq va cho'zinchoq, oyoqlari qo'lga nisbatan kalta bo'ladi. Bolaning o'sish davrida, uning gavdasi turli bo'laklari turli tezlikda rivojlanadi. Bolaning qo'l va oyoqlari juda tez o'sadi. Voyaga etguncha oyoqlar uzunligi besh baravar qo'llar uzunligi to'rt baravar o'sadi. Hammadan sekin gavda tanasi o'sadi, uning uzunligi faqat uch baravarga o'sadi. Bosh uzunligi esa bu paytda faqat ikki baravar o'sadi xolos.

Bolalikning turli davrlarida, bola gavdasining u yoki bu qismining rivojlanish tezligi bir tekisda emasligi aniqlangan. Masalan, bolalarning intensiv

o'sishi quyidagi yoshlarga to'g'ri keladi: 5-7 yosh, 10-11 yosh, 13-16 yoshlar. Bolalarda mushaklar sust rivojlanadi. Yuz konturlari yumshoq, terisi silliq, yonoqlari aylana silliq.

13-16 yoshli o'smirlarda oyoqlar tez rivojlanib o'sadi, ikkilamchi jinsiy belgilar paydo bo'ladi. Qiz bolalarda ko'krak bezlari rivojlanib, bo'ksa aylanasi kattalashadi.

Qiz bolalar o'spirinlik davrida asosan gavda tanasining uzunlashuvi natijasidagina sekin o'sishadi. O'spirinlik davrida qiz bolalarda birlamchi ko'krak bezlari shakllanib, bo'ksa o'lchovlari va mushak qatlamlari rivojlanadi. Bunda ularning tana tuzilishlari mutanosibligi katta yoshli ayol proporstiyalariga yaqinlashadi.

3.4. Qomat tuzilishi tiplari haqida tushuncha

Har qanday gavda tuzilishida, u uchun ma'lum bir o'ziga xos odatiy bo'lgan gavda holati mavjudki, bunda alohida mushaklar guruhi zo'riqishlarisiz tik holatda turiladi va bunga andom yoki qomat deyiladi.

Qomat (andom) – deb odam gavdasining sagittal tekislikda tabiiy tinch vertikal holatda, gavda muvozanatini saqlash uchun minimal mushak energiyasi sarfi talab qilinadigan individual xususiyatiga aytiladi.

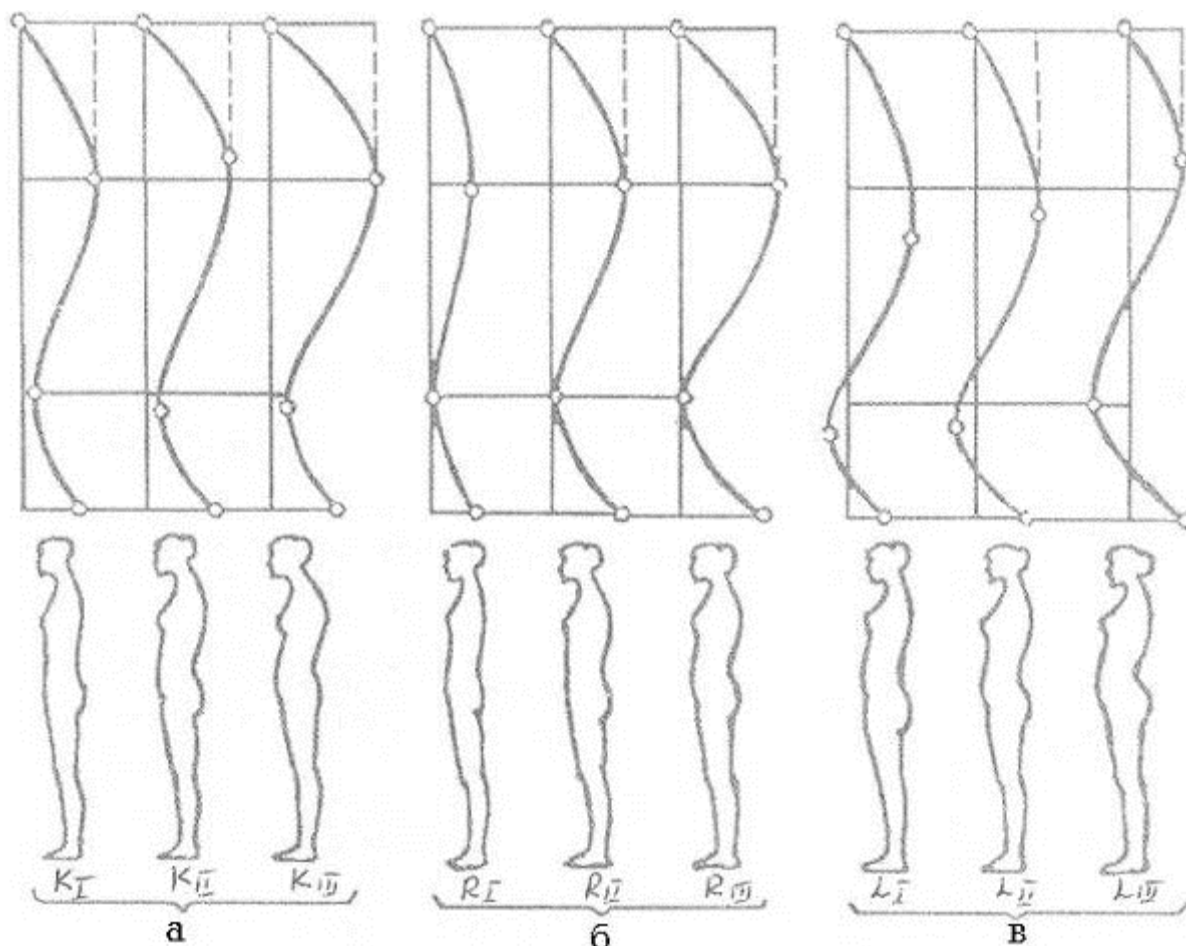
Qomat olti-etti yoshlarda shakllanib tana shaklini ifodalaydigan muhim belgi bo'lib hisoblanadi. Qomat bo'yicha gavda tiplarining bir necha tasniflari mavjud. Shular orasida polyak tadqiqotchisi N. Volyanskiy tasnifi to'la hajmli hisoblanadi. U qomatning uch tipini ajratgan. Har bir tip umurtqa pog'onasining egilish darajasiga muvofiq uch variantdan iborat.

Kifotik tip (K) – umurtqa pog'onasining ko'krak qismi bel qismiga nisbatan ko'proq egilgan. Ko'krak qismining egilganlik darajasiga qarab andomning uchta kifotik varianti farq qilinadi. K_I , K_{II} , K_{III} . Tikuvchilik sanoatida bunday qomatga bukchaygan qomat deb aytiladi (3.22-rasm, a).

Muvozanatli tip (R) – umurtqa pog'onasining ko'krak va bel qismlarining egrilik darajasi taxminan bir xil. Egilishlar holati sust (R_I – to'g'ri tip), o'rtacha

(R_{II} – normal tip) hamda qattiq (R_{III} – egilgan tip) bo'lishi mumkin. Tikuvchilik sanoatida R_{II} – tipga normal qomat deb aytiladi.

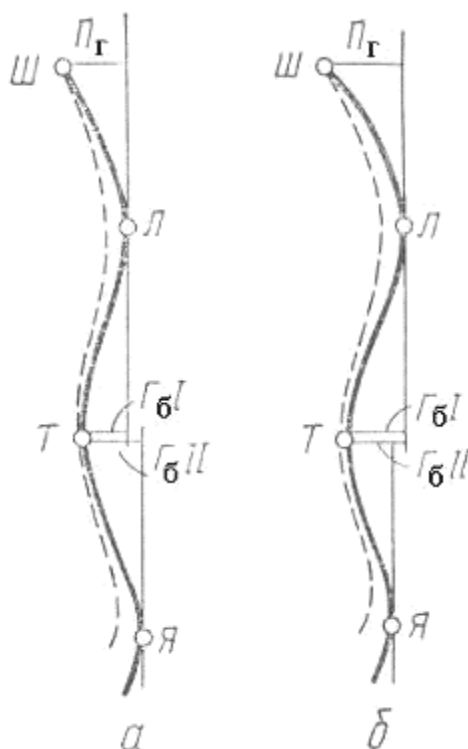
Lordotik tip (L) – umurtqa pog'onasining bel qismi ko'krak qismiga nisbatan ko'proq egilgan. Bel qismining egilish darajasiga qarab bu tipning uch varianti L_I , L_{II} , L_{III} tafovutlanadi. Tikuvchilik sanoatida bunday tipga kekkaygan qomat deb aytiladi.



3.22-rasm. N. Volyanskiy tasnifiga oid qomat tiplari

Tikuvchilik sanoatida gavda qomati yon tomondan qaraganda, orqa tomondan tana tashqi konturi shakli asosida aniqlanadi. Orqa kontur konfigurastiyasi nafaqat umurtqaning egilishi, balki kurak suyaklarining turtib chiqish darajasi, bo'yin qismi, orqa va dumbalardagi mushaklar va yog' qatlamlarining rivojlanishi va taqsimlanishiga ham bog'liq. Ommaviy kiyim ishlab chiqarishda normal qomatli manekenlardan foydalaniladi.

Gavda orqa konturi sagittal egilishlari darajasini aniqlovchi bosh o'lchovlari: gavda holati (P_g) va birinchi hamda ikkinchi bel chuqurliklari (G_{bI} , G_{bII}) proekstion o'lchovlari kiradi (3.1-jadval).



3.23-rasm. Ayollar gavdasi (a) va erkaklar gavdasi (b) orqa kontur konfigurastiyalari

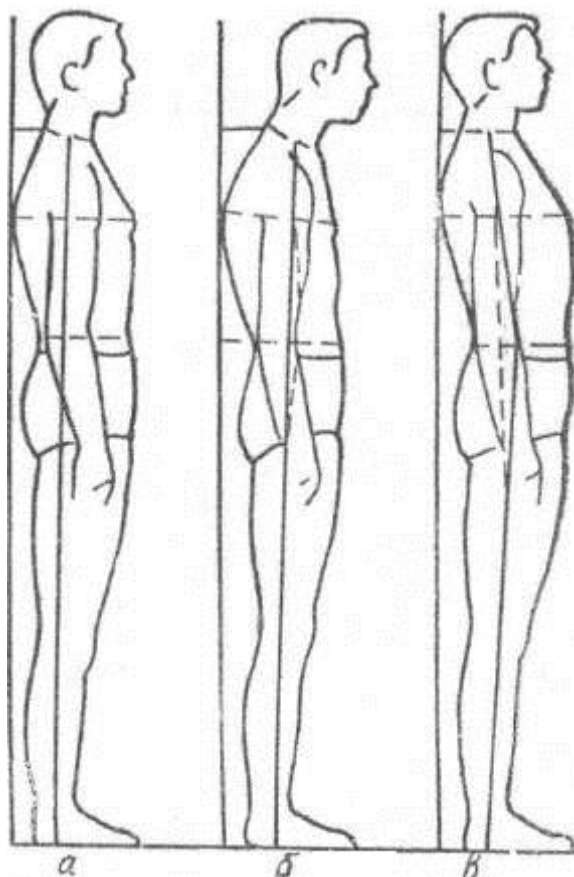
3.1-jadval

O'rta bo'y, o'lcham va to'lalikka mansub erkak va ayollar qomatining tiplarida gavda holati

Gavda qomatining tiplari	P_g qiymati, sm	
	Ayollar uchun	Erkaklar uchun
Bukchaygan – S	$8,2 \pm 1$	$10,1 \pm 1$
Normal – N	$6,2 \pm 1$	$8,1 \pm 1$
Kekkaygan – P	$4,2 \pm 1$	$6,1 \pm 1$

3.23-rasmda punktir chiziqlari bilan umurtqa konturi ko'rsatilgan.

Gavda qomatlari normal, bukchaygan va kekkaygan shakllarda bo'ladi (3.24-rasm).



3.24-rasm. Odam gavdasi qomatining ko'rinishlari:
a – normal; b – bukchaygan; v - kekkeygan

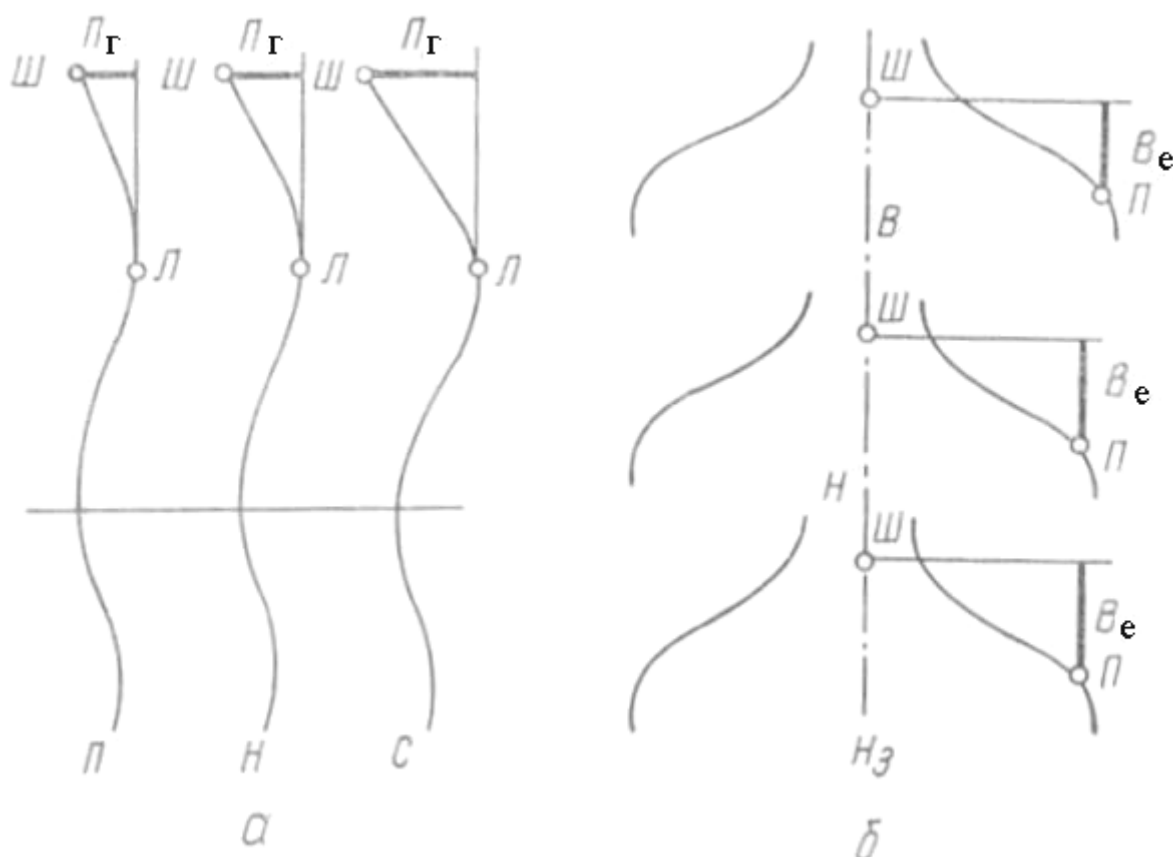
Orqa va umurtqa konturlarning joylashuvi erkaklar va ayollarda farqlanadi. Normal qomatli erkaklarda kurak suyaklar dumbaga nisbatan turtib chiqqan:

$$G_{bII} < G_{bI}$$

Ayollarda esa aksincha $G_{bII} > G_{bI}$.

Tikuvchilik sanoatida qomat tushunchasini aniqlaydigan yana bir o'lchov mavjud – yelka balandligi (V_e).

Yelka balandligi (V_e) – yelka qiyaligining darajasini aniqlaydi (3.25-rasm, 3.2-jadval).



3.25-rasm. Gavda holati (P_g) a) va yelka balandligi (V_e) ga b) ko'ra gavda qomati tiplari

3.2-jadval

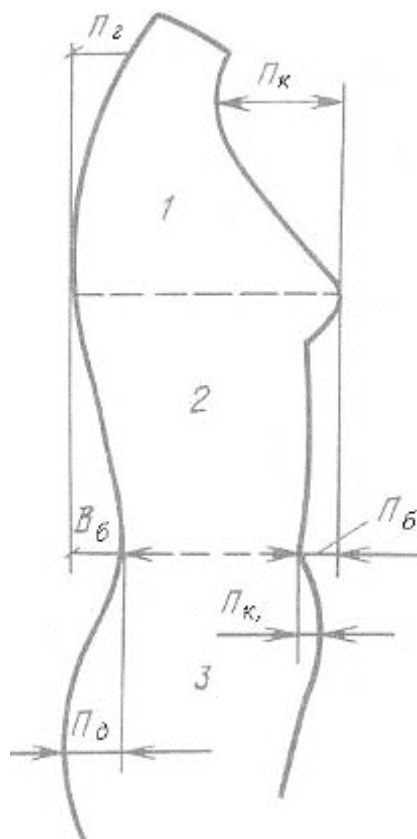
O'rta bo'y va o'lchovli erkak va ayollar gavdalarining yelka balandligiga bog'liq holdagi tiplari

Gavda tiplari	Yelka balandligi V_e , sm	
	Ayollar uchun	Erkaklar uchun
Past yelkali – N_z	$7,4 \pm 0,75$	$7,9 \pm 0,75$
Normal yelkali – N	$5,9 \pm 0,75$	$6,4 \pm 0,75$
Baland yelkali – V	$4,4 \pm 0,75$	$4,9 \pm 0,75$

Gavda qomati foydalaniladigan poyabzalga ham bog'liq. Ayniqsa baland poshnali poyabzal odam qomatiga katta ta'sir etadi.

MESTI da poshnasiz (5 mm), poshna balandliklari 35 mm va 70 mm ga teng poyabzal kiyilgandan keyin qomatning o'zgarishlari ustida izlanishlar olib borildi. Natijada shu narsa aniqlandiki, poshna balandligi qancha katta bo'lsa, gavda shuncha to'g'rilanadi. Kurak suyaklariga nisbatan dumbalar ko'proq turtib chiqadi. Shunday qilib, poshna balandligi bo'y, qomat, gavda holati, yelka balandligi, bel chuqurliklari kabi o'lchov belgilar qiymatlariga ta'sir ko'rsatadi.

Manbalarda ko'rsatilishicha kiyimlarni yakka tarzda tayyorlashda qomatning faqatgina uch turi etarli emas. Shunga ko'ra ayollar qomati turlarining tasnifiy sxemasi ishlab chiqilgan. Bunda gavdaning nafaqat orqa tomondan, balki old tomondan gavda sagittal konturini aniqlaydigan proekstion o'lchov belgilar ko'rsatilgan (3.26-rasm).



3.26-rasm. Gavda qomatini xarakterlaydigan proekstion o'lchov belgilar

Gavda yon ko'rinishida antropometrik nuqtalar joylashuvining turli o'zgaruvchanligi sababli qomatni to'laroq tasniflash uchun ham, uni gavda proekstiyasining har uch konstruktiv bo'laklarga bo'lib alohida baholash lozim. 1-bo'lak – yelka; 2-bo'lak – ko'krak; 3-bo'lak – beldan pastki qism (3.26-rasm).

Qomatni tasniflash uchun chuqurlikning oltita proekstion o'lchov belgisi taklif etilgan: Gavda holati – P_g ; Ko'krak bezlarining eng turtib chiqqan nuqtasi holatiga ko'ra – P_k ; Orqadan bel chuqurligi – V_b ; Oldindan bel holati – P_b ; Qorin holati – P_q ; Dumbalar holati – P_d ; Har bir konstruktiv bo'lak qomatning bir ko'rsatkichi bilan aniqlanadi.

Bunda quyidagi ko'rinishga ega:

1. Yelka bo'lagida qomat ko'rsatkichi:

$$\Pi_1 = \Pi_{\kappa} - \Pi_{\epsilon}$$

2. Ko'krak bo'lagida qomat ko'rsatkichi:

$$\Pi_2 = \Pi_{\delta} - B_{\delta}$$

3. Beldan pastki bo'lakdagi qomat ko'rsatkichi:

$$\Pi_3 = \Pi_{\kappa_1} - \Pi_{\delta}$$

Ko'rsatkich qiymatining musbat yoki manfiyligi, qomatdagi bir o'lchov belgining ikkinchisiga nisbatan kattaligini bildiradi va bu mahsulotni konstruksiyalashda katta ahamiyatga ega.

3.5. Gavda o'lchovlarining yoshga bog'liq holda o'zgarishi

Oxirgi yillardagi akselerastiya, katta yoshdagi aholi gavdasi o'rtacha o'lchovlarida muntazam ravishda o'zgarishlar yuz berishiga olib kelmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, 1967 yildan 1975 yilga qadar davr ichida ayollar bo'yi o'rtacha 1 sm dan ko'proq, ko'krak aylanasi 2,5 sm ga bo'ksa aylanasi – 1,5 sm ga kattalashib, bel aylanasi 1,5 sm ga ingichkalashgan (Moskva shahri).

Yoshga nisbatan gavda o'lchovlarining o'zgarishi, ya'ni: aylanma o'lchovlarning (bel, ko'krak, bo'ksa, yelka, bo'yin aylanalari); yog' qatlamlarining qalinligi, tana massasi, bo'ksa diametrining oshishi; gavda bo'ylama o'lchovlarining o'zgarishlarida o'z aksini topadi.

Yoshga nisbatan o'zgarishning eng katta qiymati bel aylanasi to'g'ri keladi (14÷19,5 sm), eng kichik qiymati qo'l va oyoq aylanalarining o'zgarishiga to'g'ri keladi. Bunda bo'ksa aylanasi 1,5÷5 sm ga, yelka aylanasi 3÷5 sm ga o'zgaradi.

Turli yosh guruhlariga mansub aholi gavda o'zgarishlari nafaqat yoshga balki turli avlodlar hayot sharoitlarining kompleks o'zgarishlariga ham bog'liq. OST 17-326-81 «Tikuvchilik, trikotaj va mo'ynali mahsulotlar. Ayollar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar» standarti asosida tipik gavdali ayollar bo'y, o'lchov va to'lalilik o'lchov belgilarining o'zgaruvchanligi tahlil qilingan. O'lchov belgilar shartli belgilari ushbu standartga mos keladi.

OST 17-326-81 – standartiga asosan gavda bo'yining o'sishi bilan bog'liq barcha bo'ylama o'lchov belgilar: uzunliklar, masofalar, yoy va balandliklar o'sadi. Maksimal o'zgarishni bo'y tashkil etadi va uning miqdori 6 sm ga teng.

Bo'yning o'sishi bilan, yelka qiyaligi va kiyim konstruktiviyasining yon balansi ortadi, old-orqa balans bo'lsa ($D_{b,old.1} - D_{b,orqa}$) 0,1 sm ga kamayadi. Bo'y o'sishi bilan ko'krak vitochkasining kengligi ahamiyatsiz kichrayadi. Bo'y o'sishi bilan gavda qomatini aniqlaydigan o'lchov belgilar: yelka balandligi 0,4 sm ga oshadi, gavda holati va bel chuqurliklari ortadi, natijada umurtqa egriliklari kattalashadi.

Gavda o'lchovlarining oshishi natijasida barcha aylanma belgilar kattalashadi, ko'krak vitochkasining kengligi 1,5 sm gacha ortadi. Katta o'lchovli gavdalarda bel va bo'ksa aylanalari ham ahamiyatli darajada ortadi. Bu esa gavdaning ushbu qismlarida yog' qatlamlarining ko'payishi natijasida yuz beradi. Gavda orqa bo'lagining yuqori qismidagi yog' qatlamlarining ortishi natijasida orqa uzunligi o'lchovi ham ortadi.

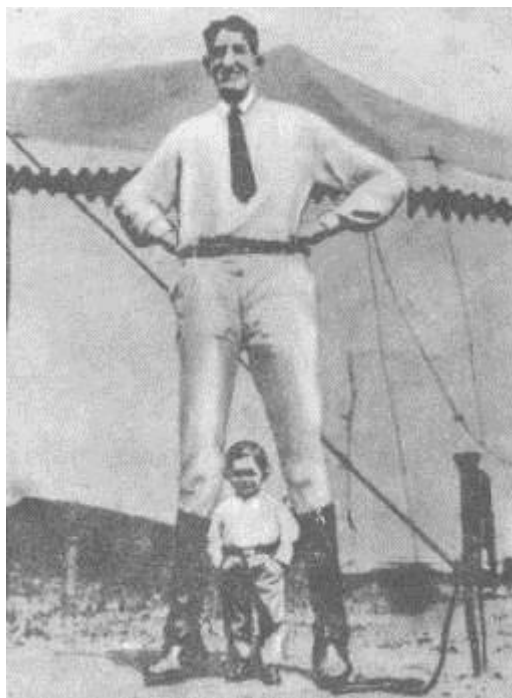
Qo'lning tirsak va bilak uzunliklari kabi o'lchovlari kam o'zgaradi, natijada qo'l uzunligi ko'zga kalta ko'rinadi va kostyumdagi mutanosiblikning o'zgarishiga olib keladi. Yelkada yog' qatlamlarining to'planishi tufayli qo'lning gavdaga nisbatan egilish burchagi oshadi, bu esa eng konstruktiviyasini qurishda katta ahamiyatga ega.

Katta o'lchovli gavdalarda yelka balandligi oshadi, gavda holati bo'lsa o'zgarmaydi. Lekin dumba turtib chiqish nutiqasi kurak turtib chiqish nuqtasi vertikaliga nisbatan pasayadi.

Gavda to'laligining oshishi bilan aylanma o'lchovlar va kengliklar ortadi, uzunliklar, masofalar va yo'ylar ahamiyatsiz o'zgaradi. Bo'ylar, balandliklar va yelka qismiga oid parametrlar o'zgarmaydi. Gavda to'laligining oshishi ko'krak vitochkasiga ta'sir ko'rsatmaydi, hamda gavda yelka balandligi va to'laligiga bog'liq emas. Gavda to'taligining oshishi bilan gavda holatining qiymati kamayadi, dumba turtib chiqish nuqtasi vertikaliga nisbatan 0,7 sm ga ortadi.

Shunday qilib, ko'krak aylanasi bilan gavda o'lchovlarining ortishi bilan, to'lalilik, boshqa o'lchov belgilarning o'zgarishiga kam ta'sir ko'rsatadi.

Ma'lumki, ichki endokrin bezlari funktsiyalarining buzilishi morfologik belgilarning anomalik tarzda o'zgarishiga olib keladi. Bularga pakanalik va gigantizm misol bo'ladi. Suyaklarning o'sishini biologik aktiv moddalar, masalan, gipofiz ajratadigan o'stirish gormoni tartibga soladi. Agar yosh bolada bu gormon etarli miqdorda bo'lmasa, u juda sekin o'sadi. Bunday odamlarning bo'yi 5-6 yoshli bolaning bo'yidan baland bo'lmaydi. Bular pakana odamlardir. Agar odamda gipofizning funktsiyasi kuchaysa, tananing qo'l, oyoq va boshqa qismlari o'sib, gigant, ya'ni nomutanosib baland bo'yli gavda shakllanadi (3.27-rasm).



3.27-rasm. Morfologik belgilarning anomalik tarzda o'zgarishi (gigantizm va pakanalik)

4. ODAM GAVDASI ANTROPOMETRIYA SI

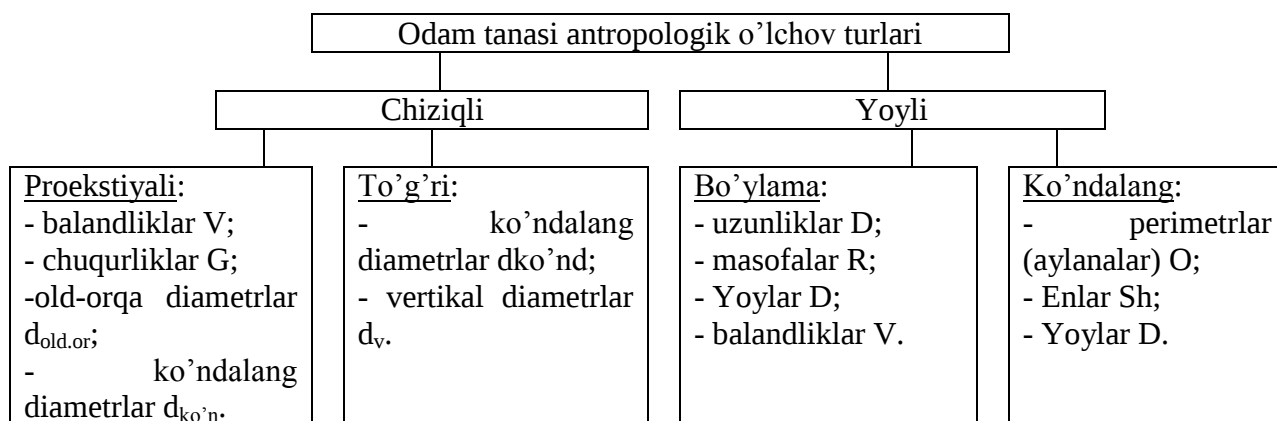
Ommaviy ishlab chiqariladigan kiyimlarni konstruktsiyalash va asosiy bazalarni ishlab chiqarish uchun muhandis konstruktorga standart jussalar, ya'ni mamlakatning jami aholisiga mos jussalar razmeri-o'lchamining mukammal xarakteristikasi kerak bo'ladi. Bu ma'lumotlarni antropometrik tekshirish, ya'ni kishining gavdasini va uning qismlarini o'lchash yo'li bilan hosil qilish mumkin. Bu ishni antropometriya amalga oshiradi.

Gavda o'lchov tasnifi odatda o'lchov belgilar deb ataladigan alohida o'lchovlar yordamida tuziladi. O'lchov belgilarning o'rtacha kattaliklarini aniqlash uchun aholi o'rtasida maxsus dasturlar vositasida ommaviy antropometrik tadqiqotlar olib boriladi.

Antropometriya – antropologik tadqiqotlarning odam gavdasini o'lchashlar bilan olib boriladigan asosiy ko'rinishidir.

Zamonaviy antropologik o'lchovlar usuli: maksimal unifikatsiyalashgan dastur va o'lchov turlari, o'lchov asboblari va o'tkazish shartlari hamda o'lchovlar ketma-ketligi va usullari bilan ifodalanadi. Kiyimlarni konstruktsiyalash maqsadida antropologik o'lchovlar dasturi 60 dan 70 tagacha turli o'lchov belgilarni o'z ichiga oladi, jumladan asosiy total morfologik belgilar (gavda uzunligi, ko'krak aylanasi, tana massasi) ham dastur ichiga kiradi.

Quyida odam tanasi o'lchovlar tasnifi sxemasi keltirilgan.



4.1. Antropometrik izlanish usullari

Antropometrik izlanishlar olib borishda kontaktli va kontaktsiz usullardan foydalaniladi.

Kontaktli usullar deb o'lchov asbobining o'rganilayotgan ob'ekt bilan bevosita kontaktda bo'ladigan usullarga aytiladi. Bunda olingan ma'lumotlar diskret ya'ni alohida kesishuvchilar konturlarini zarakterlaydigan nuqtalar koordinatalari kabi bo'ladi. Kontaktsiz usullarda, o'rganilayotgan jism yuzasi fotogramma, nurli yoki rentgenli suratlar tariqasida namoyish etiladi. Kontaktsiz ma'lumotlar differensial yoki integral bo'lishi mumkin.

Differensial ma'lumot – uzluksiz ravishda bo'lak yoki kesishmalar shakllari to'g'risida, sonli koordinata nuqtalari orqali beriladi.

Integral ma'lumot – ob'ektni to'la geometrik tavsifini beradi, ya'ni uning shakli va o'lchovlarini hajmiy yoritadi.

Kontakt o'lchovlar oddiy, lekin juda ham sermehnat va uzoq vaqtni talab qiladi. Bundan tashqari o'lchanuvchi yuzaning (odam tanasi) yumshoqligi tufayli, to'qimalar deformastiyasi natijasida ma'lumotlar juda ham aniq bo'lmasligi mumkin.

Kontaktsiz usullar yuqori ish unumi, ob'ektiv va ishonchli ma'lumotlar hamda ob'ektni harakatdagi vaqtda o'rganishni ta'minlaydi.

Bu usullarning kamchiligi shundaki, ishlatiladigan asboblari, hamda tasvir va ob'ekt mazmunini aniqlash jarayonining murakkabligidir. Quyida Yengil sanoat mahsulotlarini tayyorlash uchun kerakli o'lchovlarni olishda ishlatiladigan kontaktli va kontaktsiz asboblari bilan tanishiladi.

Antropometrik tekshirishlar ommaviy ravishda utkaziladigan xollarda standartlashtirilgan kontakt ulchash asboblari kullaniladi

4.1.1. Odam tanasini o'lchashda qo'llaniladigan asbob va moslamalar

Ommaviy o'lchovlar olib borishda quyidagi kontaktli o'lchov asboblari ishlatiladi.

a) Martina tizimidagi ixcham, metall antropometr yordamida antropometrik nuqtalar balandliklari o'lchanadi. Bunda asbobning o'qi doim vertikal holatda

turishi hamda o'lchanayotgan o'lchov bilan bir sagittal yoki frontal tekislikda yotishi kerak. Ko'ndalang va oldingi-ketingi proekstiya diametrlarini o'lchashda juft muftali ustki shtangadan shtangenstirkul sifatida foydalaniladi;

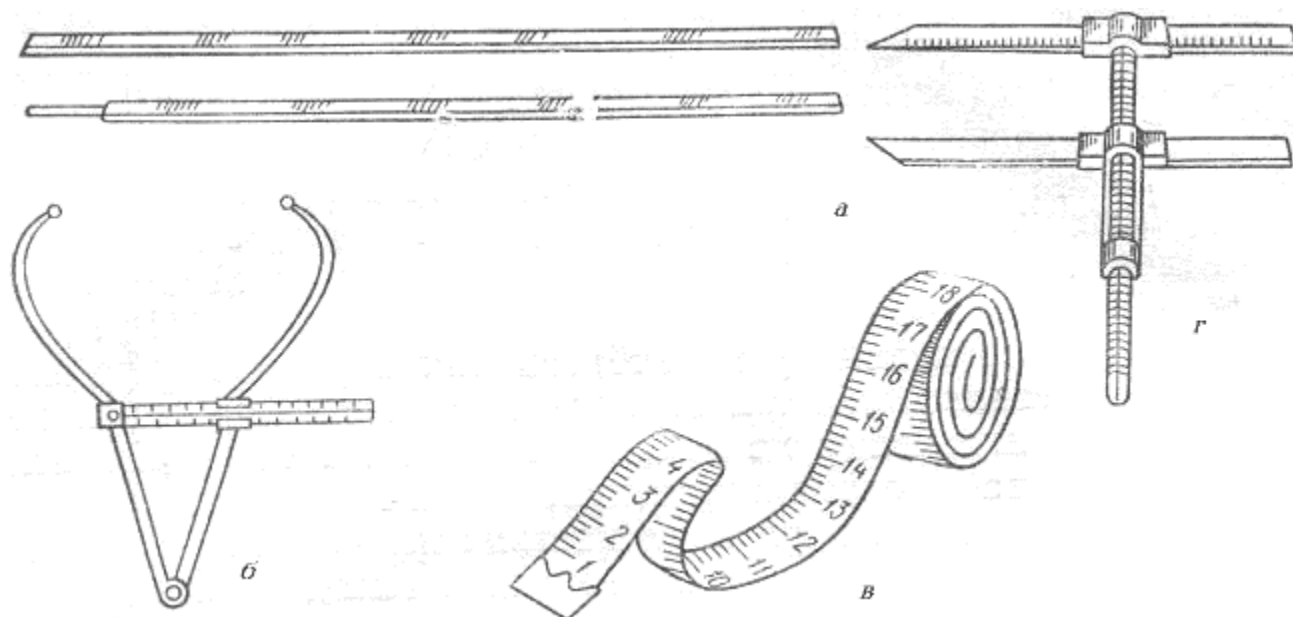
b) yo'g'on stirkul to'g'ri diametrlarni o'lchashga mo'ljallangan;

v) aylanalarni o'lchash va yoysimon ko'ndalang hamda bo'ylama o'lchovlar uchun santimetrli tasma qo'llaniladi. Santimetrli tasma tanaga yopishib turishi, lekin yumshoq to'qimalarni siqib cho'zmasligi lozim.

Qomatni xarakterlaydigan proekstion o'lchovlar (chuqurliklar, umurtqa egilishlari)ni olishda ko'pincha o'zaro perpendikulyar joylashgan chizg'ichlardan foydalaniladi.

g) sirg'aluvchi stirkul yoki shtangenstirkul antropometrik nuqtalar orasidagi eng qisqa masofalarni aniqlaydi (9.6-rasm).

Tananing massasi medistina muassasalari uchun mo'ljallangan ixcham tarozida tortib aniqlanadi.



9.6-rasm. Antropologik o'lchash asboblari:

a – metall antropometr; b – yo'g'on stirkul; v – sm li tasma; g – shtangenstirkul

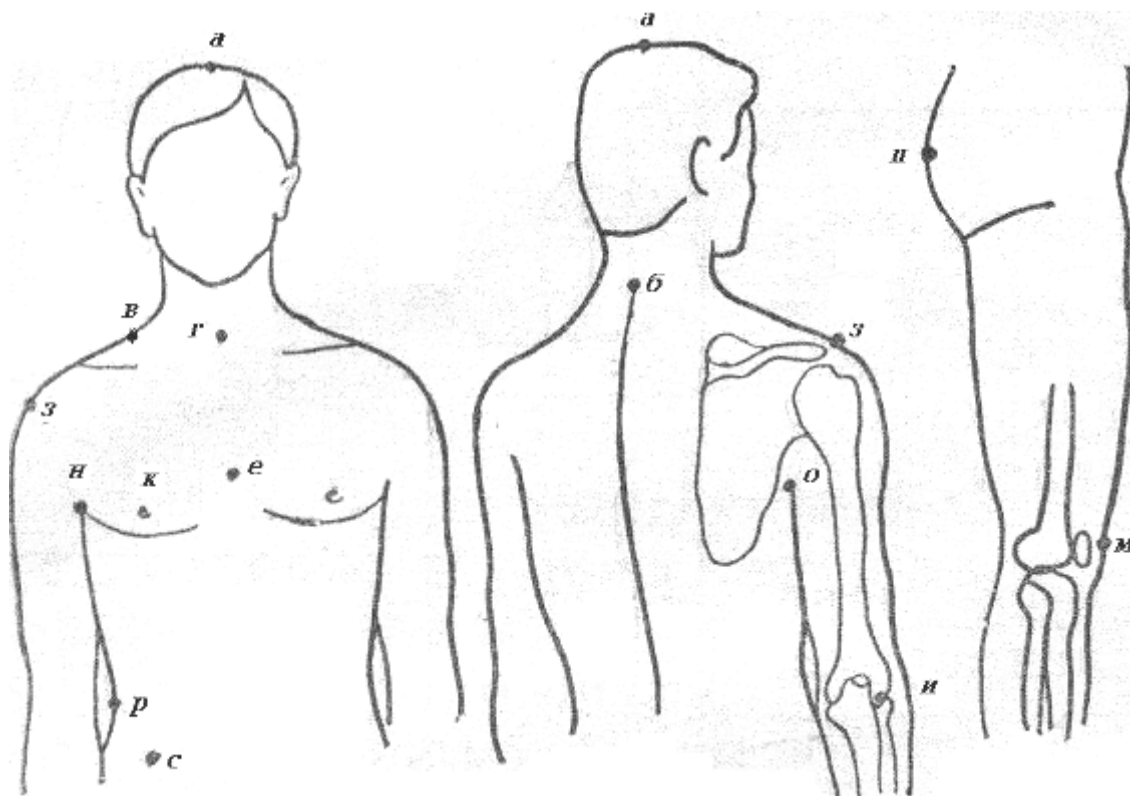
O'lchovlar qat'iy qoida asosida aniq holatda olib borilishi lozimki, o'lchanuvchi holatining sal o'zgarishi ham o'lchov qiymatiga ta'sir etadi.

Odamning nafas olishi tufayli ko'krak qafasi va qorin devori shakli o'zgaradi, natijada o'lchov belgilar qiymati o'zgarishi mumkin. Ma'lumki, odam nafas olayotganida ko'krak aylanasi o'lchansa, nafas chiqarayotganda

o'lchanganidan 5-8 sm gacha farq qiladi. Shuning uchun o'lchanuvchi tinch, tekis nafas olayotgan holatda turishi lozim. Barcha chiziqli va yoysimon o'lchovlar 1 mm aniqlikda olib boriladi. Tana massasi 200 gr aniqlikka teng miqdorda aniqlanishi kerak.

4.2. Odam tanasining asosiy antropometrik nuqtalari

Antropometrik tekshirishlar vaqtida gavdaning muayyan nuqtalari – antropometrik nuqtalar oralig'i yoki yumshoq gazlamada aniq bilinib-ko'rinib turadigan chegaralar, teridagi o'ziga xos nuqtalar bo'yicha o'lchanadi. O'lchov belgilarini hosil qilish uchun quyidagi antropometrik nuqtalardan foydalaniladi (4.1-rasm):



4.1-rasm. Odam tanasida antropometrik nuqtalarning joylanishi

a – kalla suyakdagi nuqta – tepa dungi; b – bo'yidagi nuqta – ettinchi bo'yin umurtqasining o'tkir o'simtasi uchi; v – bo'yin asosidagi nuqta – bo'yinning aylana chizig'i yelka qiyaqligini qoq yarmini bo'lgan joyida; g – o'mrov nuqtasi – o'mrov suyagining to'sh suyagiga birikkan baland joyi; e – to'sh suyagiga nuqta – to'sh suyagining qovurg'alar uchi birikkan sathi joylashgan chizig'ining qoq o'rtasi; z – yelka nuqtasi – kurak suyagi akromial o'simtasining yuqoriga cheti bilan yelka bo'g'imi sohasini ikkiga bo'lgan vertikal tekislik kesishgan joy; i – bilak suyagidagi (tirsakdagi) nuqta – bilak suyagining tashqi tomondagi yuqorigi uchi; k – ko'krakdagi nuqta – ko'krak bezining uchi; m – tizzadagi nuqta – tizza qopqog'ining markazi; n – qo'l tiqning oldingi burchakdagi nuqta – qo'l pastga tushirilganda qo'l tiq chuqurchasining oldingi cheti hosil qiladigan yoyning eng baland nuqtasi; o – qo'l tiqning orqa burchagidagi nuqta

– qo'l pastga tushirilganda qo'ltiq chuqurchasining orqadagi cheti hosil qiladigan yoyning eng baland nuqtasi; p – dumbadagi nuqta – dumbaning eng baland joyi; r – bel chizig'ining balandlik nuqtasi – biqinning ichga botib turgan joyi pastki qovurg'a bilan yonbosh suyagining qirrasining oraliq'i; s – qirra nuqtasi – yonbosh suyagi qirrasining chetga eng ko'p chiqib turgan nuqtasi (bolalarni antropometrik tekshirish vaqtida bu nuqtaga murojaat qilinadi)

4.3. Odam tanasi o'lchov belgilari

O'lchov olish vaqtida gavda muayyan vaziyatni egallashi, ya'ni kishi zo'riqmasdan, to'g'ri turishi hamda qomatining odatdagi holatini saqlash, bosh, ko'z-quloq gorizontaal chizig'idan chetga og'masligi, qo'llar pastga tushirilgan, barmoqlar yozilgan, tizza bukilmagan bo'lishi, tovonlar juftlashtirilishi va oyoqlar uchi ikki tomonga kerilishi lozim.

Antropometrik tekshirishlar vaqtida ich kiyimdan boshqa kiyimlar va poyabzal echiladi.

Antropometrik tekshirishlar zamonaviy metodikasining o'ziga xosligi shundaki, dasturlar, o'lchov turlari, o'lchash asboblari, o'lchash sharoitlari, tartib va usullari maksimal darajada unifikatsiya qilingan.

O'lchov belgilari bosh harflar bilan ifodalanadi va harflar tagiga indekslar yoziladi. Harflar o'lchov turiga qarab tanlanadi. Masalan, V – balandlik; D – uzunlik, masofa va ko'ndalang yo'ylar; O – to'la aylana; S – yarim aylana; R – bo'y; Sh – kenglik (eni), ko'ndalang yo'ylar; St – markazlar o'rtasidagi masofa; d – diametrlar; F – chuqurlik.

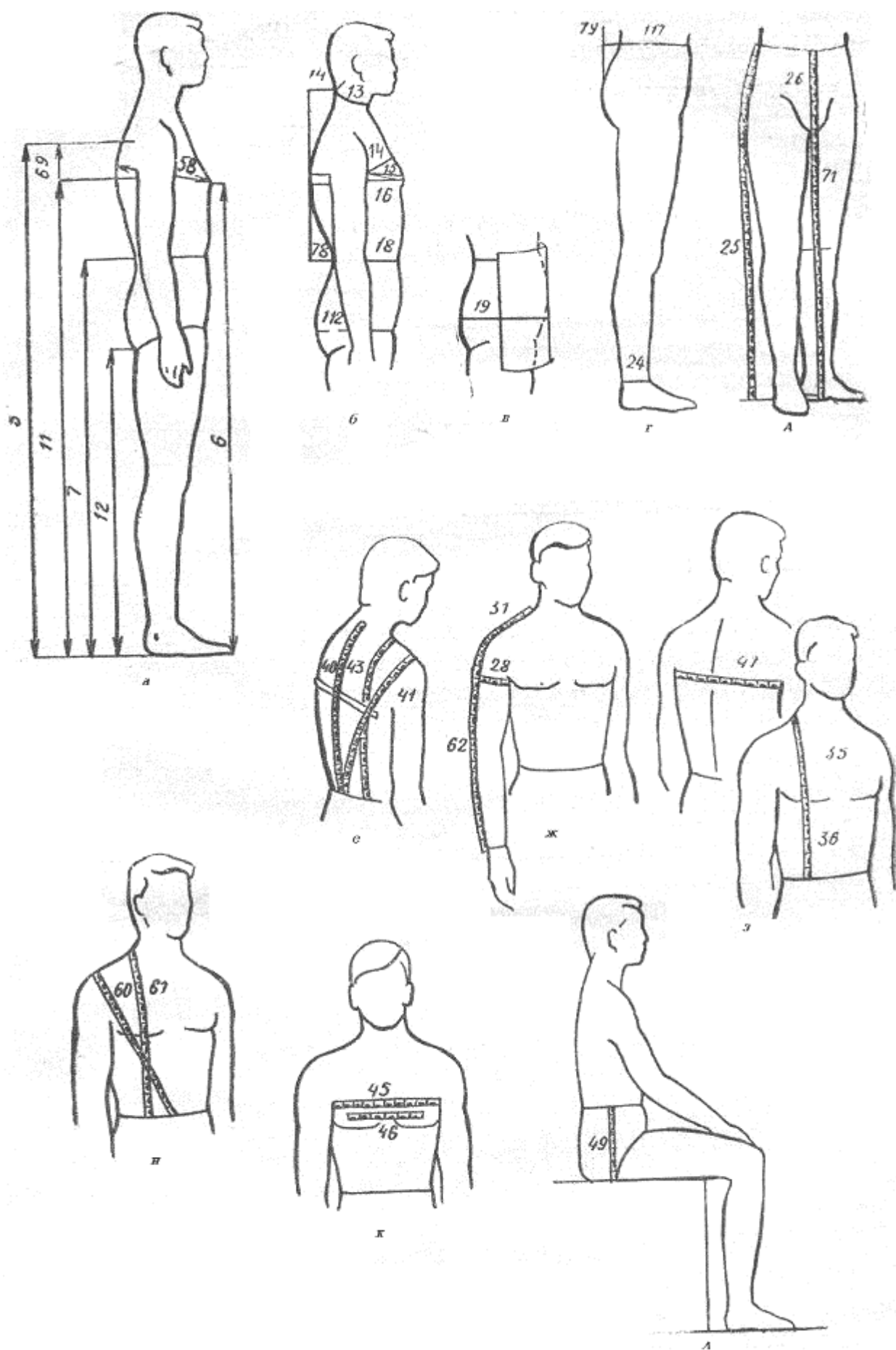
Indekslar o'lchangan joyni anglatadi. Masalan: V_k – ko'krak balandligi; $D_{or.uz}$ – orqaning belgacha uzunligi; O_k – ko'krak aylanasi; Sh_k – ko'krak kengligi; St_k – ko'krak bezlarining uchlari orasidagi masofa va hokazo.

Chiziqli proektsion o'lchashlar poldan to antropometrik nuqtalargacha bo'lgan quyidagi ma'lumotlarni bildiradi: $V_{bel.chiz.}$ (7) – bel chizig'ining balandligi; V_k uchi (6) – ko'krak bezlari uchining balandligi; $V_{kult.or.burchagi}$ (11) – qo'ltiq chuqurligi orqa burchagining balandligi; $V_{dum.bur}$ (12) – dumba osti burmasining balandligi.

Yoyli ko'ndalang perimetr (aylana) lar transversal tekisliklarda santimetrli tasma yordamida o'lchanadi: $O_{bo'y}$ (13) – bo'yin aylanasi; $O_{k.1}$ (14) – ko'krak

aylanasi, birinchi; $O_{k.II}$ (15) – ko'krak aylanasi, ikkinchi; $O_{k.III}$ yoki O_k (16) – ko'krak aylanasi, uchinchi; O_{bel} (18) – bel aylanasi; O_{son} (19) – son aylanasi (qorinning balandligi ham shu hisobga kiradi) (4.2-rasm, v); $O_{to'p}$ (24) – to'piq aylanasi (4.2-rasm, g); O_{el} (28) – yelka aylanasi (4.2-rasm, j). Yoyli bo'ylama o'lchashlar (balandlik, uzunlik, masofa) tana ayrim qismlarining kattaligini bildiradi, bunda santimetrli tasmadan foydalaniladi: $D_{yon.bel}$ (25) – bel chizig'idan polgacha (yon tomondan) bo'lgan uzunlik (4.2-rasm, d); $D_{old.bel}$ (26) – bel chizig'idan polgacha (oldi tomondan) bo'lgan uzunlik; $D_{bel.tiz}$ (71) – bel chizig'idan tizzagacha bo'lgan masofa; $D_{or.uz}$ (40) – orqaning bel chizig'idagigacha uzunligi (kuraklar balandligi ham shu hisobga kirgan; (4.2-rasm, e); $V_{el.qiya}$ (41) – yelka qiyaligi balandligi; $D_{or.uz}$ (43) – orqa tomondan bel chizig'idan bo'yin asosigacha bo'lgan masofa; $D_{kul.tir}$ (62) – qo'lning tirsakkacha uzunligi (4.2-rasm, j); V_k (35) – ko'krak balandligi (4.2-rasm, z); $D_{old.bel}$ (36) – oldning bel chizig'igacha uzunligi; $V_{old.el.k}$ (60) – yelka qiyaligining old tomondan balandligi (4.2-rasm, i); $D_{buy.old.bel.1}$ (61) – bo'yin asosidan bel chizig'igacha old tomondan o'lchangan masofa.

Yoyli ko'ndalang o'lchashlar (kenglik, yoy) gavdaning ayrim qismlari kengligini bildiradi (bu o'lchashlarni olishda santimetrli tasmadan foydalaniladi); $Sh_{el.qiya}$ (31) – yelka qiyaligining kengligi (4.2-rasm, j ga qarang); Sh_{or} (47) – orqaning kengligi (4.2-rasm, z ga qarang); Sh_k (45) – ko'krakning kengligi (4.2-rasm, k ga qarang); St_k (46) – ko'krak bezlari uchlari oralig'i. Chiziqli proekstion o'lchashlar (chuqurlik) gavdaning holati P_{gav} (74) ni (4.2-rasm, b ga qarang), belning chuqurligi, birinchi G_{bel1} va belning chuqurligi, ikkinchi G_{bel2} ni (4.2-rasm, v,g) bildiradi.



4.2-rasm. Odam gavdasidan o'lchamlar olish sxemasi

Diametrlar antropometrning yuqoriga shtangasi, katta stirkul bilan o'lchanadi yoki bir belgining o'lchovini boshqa belgi o'lchovidan chegirib tashlash noli bilan hosil qilinadi: $d_{kul.v}$ (69) – qo'lning vertikal diametri (4.2-rasm, a ga qarang) o'lchov belgisi 11 ning qiymatidan o'lchov belgisi 5 ning qiymati chegirib tashlanib hosil qilinadi; $d_{old.op.k}$ (58) – ko'krak aylanasi, ikkinchining old orqa diametri antropometr yuqorigi shtangasi yordamida old tomondan, ko'krak bezlarining eng baland nuqtalari ustida, orqadan esa ko'krak suyaklarining turtib chiqib turgan nuqtalari ustidan o'lchanadi; $d_{old.or.s}$ (112) – son aylanasi sathidagi old-orqa diametri (4.2-rasm,b) – antropometrning yuqorigi shtangasi yoki katta stirkul bilan o'lchanadi; $d_{old.op.d}$ (111) – belning old-orqa diametri (4.2-rasm, g ga qaralsin) – antropometrning raqamlari va ta'rifi texnik hujjatlarda berilgan.

4.4. Odam tanasi o'lchov belgilarining taqsimlanish va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari

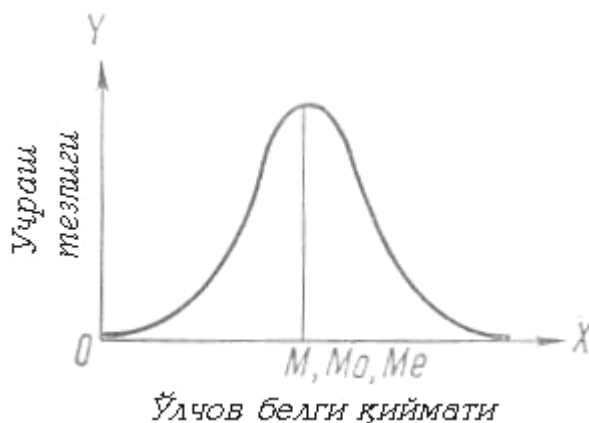
Ko'pgina kuzatishlar asosida o'rta bo'yli odamlarning ko'p uchrashi aniqlangan. Juda baland va juda past bo'yli odamlar nisbatan kam uchraydi. O'rtadan baland va o'rtadan past odamlarning soni taxminan bir xil. Boshqa o'lchov belgilar to'g'risida ham shunday fikr yuritish mumkin. Bu esa odam gavdasi o'lchov belgilarining taqsimlanishida ma'lum qonuniyatlar mavjudligidan dalolat beradi.

Birinchi qonuniyat

Ko'pgina gavda o'lchov belgilarining taqsimlanishi normal taqsimotga yaqinroq.

Normal taqsimot deb o'lchov belgi kattaligi va uning uchrash tezligi orasidagi ma'lum funkstional bog'lanishga aytiladi. Antropometrik o'lchov belgiga nisbatan normal taqsimlanish qonunini quyidagicha talqin qilish mumkin: bir jins va yosh alomatiga ko'ra tanlanmagan har qanday aholi guruhida turli variantlardagi o'lchov belgilar turli tezlikda uchraydi – o'rta va unga yaqin qiymatlar tez-tez uchraydi, ya'ni o'rta arifmetik kattalikdan uzoqlashgan sari, belgining uchrashuv tezligi pasayadi. Buni grafik ravishda 4.3-rasmda

ko'rsatilgandek ifodalash mumkin. Bunda x o'qi bo'ylab o'lchov belgilar qiymatlari, y o'qi bo'ylab, belgilar qiymatlarining uchrash tezligi (soni)ni qo'yib, nuqtalar egri chiziq bilan tutash tiriladi. Bu egri chiziqqa normal taqsimlanish egriligi yoki Gauss Lyapunov egriligi deb aytiladi.



4.3-rasm. Normal taqsimlanish egriligi

Rasmda ko'rinib turganidek, egrilik bir cho'qqili va o'rta arifmetik qiymat – M ga nisbatan simmetrik tarzda joylashgan. O'rta arifmetik kattalik M , mediana – Me va moda – Mo lar bilan mos kelgan.

O'rta arifmetik qiymat M – variastion qatorning statik tasnifi bo'lib, ushbu to'plam uchun o'lchov belgining qanday qiymati ko'proq mosligini bildiradi.

Mediana Me deb ushbu to'plamni teng ikkiga bo'luvchi o'lchov belgining markaziy kattaligiga aytiladi. Bunda mediana qiymatiga nisbatan 50 % belgi qiymatlari kichik bo'lsa 50 % belgi kattaliklari katta qiymatga ega.

Moda Mo – deb o'lchov belgining eng ko'p uchraydigan qiymatiga aytiladi.

Normal taqsimlanish egriligi quyidagicha aniqlanadi:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}};$$

bu erda:

y – o'lchov belgi uchrash tezligi (ehtimolligi);

σ – o'lchov belgi o'zgarish darajasini ifodalaydigan o'rta kvadratik chetlanish, sm;

e – natural logarifmlar asosi;

M – o'lchov belgi o'rta arifmetik qiymati, sm;

x – o'lchov belgi o'zgaruvchan qiymati, sm;

π – o'zgarmas son ($\pi = 3,14159$).

Agar $\sigma = 1$; $\frac{x - M}{\sigma} = t$ deb qabul qilsak, formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Ushbu formula normalashtirilgan chetlanish funkstiyasi – $f(x)$ deb yuritiladi.

Uni t ning har qanday 0 dan 3,5 gacha qiymatlarida hisoblash mumkin.

$f(x)$ jadvallari normal taqsimlanish egriligi ordinata jadvallari deb nomlanadi va ko'pgina matematik statistika qo'llanmalarida keltirilgan. Bu jadvallar normal taqsimlanish egriliklarini nazariy hisoblashda qo'llaniladi. Normal taqsimlanish qonunini qo'llash, antropometrik standartlash vazifasini osonlashtiradi.

Ushbu jadvallardan foydalanish uchun dastlab o'lchov belgi qiymatini o'rta arifmetik og'ishlar ko'rinishiga keltirish lozim. Bunday operastiyaga normalashtirish deb aytiladi:

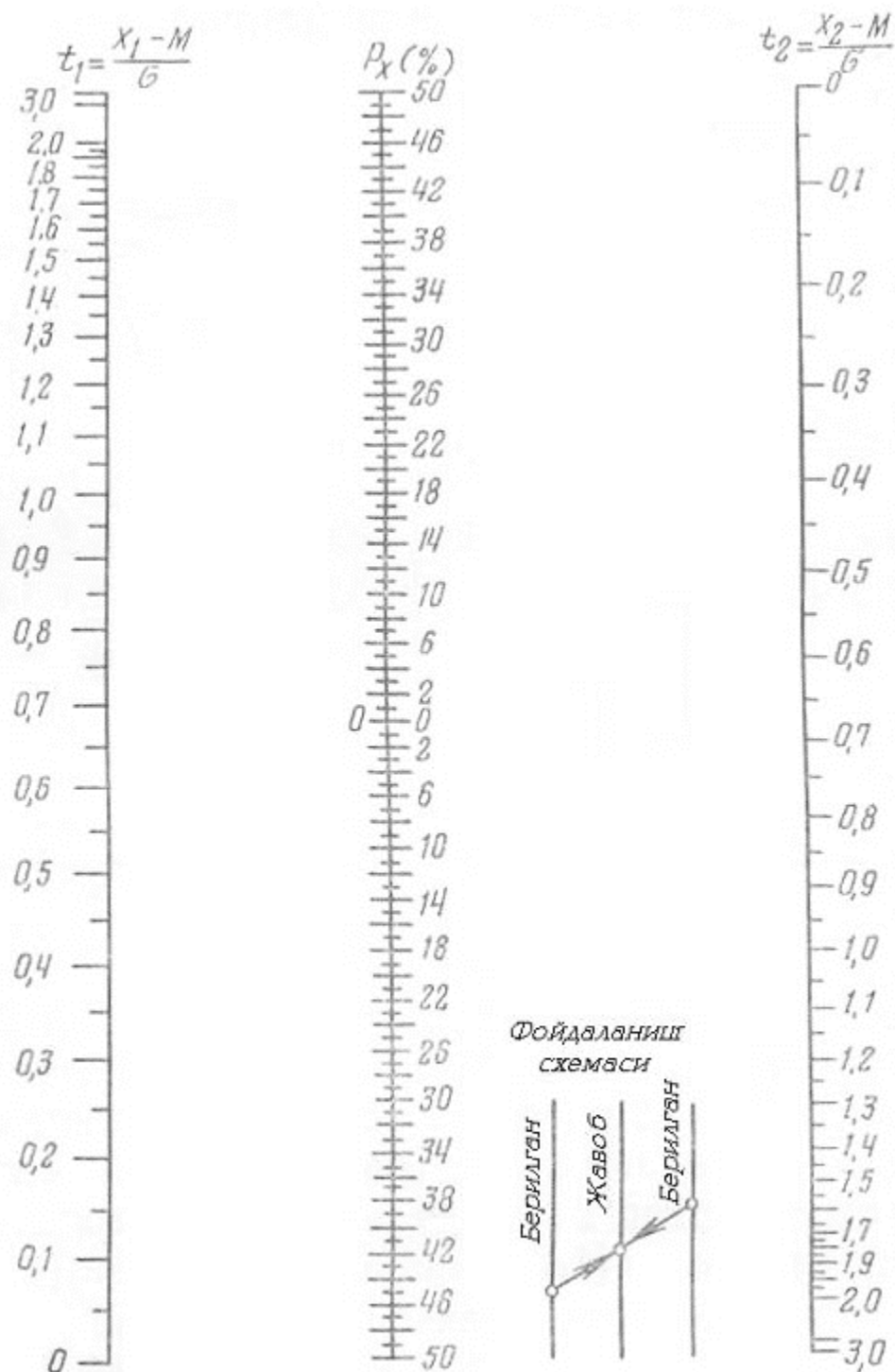
$$t = \frac{(x - M)}{\sigma}$$

Masalan: Bo'ylari 167 sm dan 172 sm gacha bo'lgan erkaklar sonini topish kerak. Buning uchun o'rta arifmetik qiymat $M = 170$ sm ga teng bo'lganda normalashtirilgan interval chegaralarining chetlanishini topamiz.

$$\sigma = 6 \text{ cm};$$

$$t_1 = (167 - 170) : 6 = -0,67;$$

$$t_2 = (172 - 170) : 6 = 0,33.$$



4.4-rasm. Normal taqsimlanish qonuniga ko'ra miqdorni aniqlash nomogrammasi

Jadvaldan avval katta son $t_2 = 0,33$ bo'lganda, keyin kichik son $t_1 = -0,67$ bo'lgandagi $F(t)$ qiymatlari topiladi; $F(0,33) = 0,6293$; $F(-0,67) = 0,2514$.

Ularning ayirmasi: $0,6293 - 0,2514 = 0,3779$.

Shunday qilib ushbu guruhda 167 sm dan 172 sm li bo'yga ega erkaklar soni 37,79 % ni tashkil etadi.

Normal taqsimlanish qonuniga ko'ra miqdorni M.V. Ignatev nomogrammasi (4.4-rasm) asosida ham aniqlash mumkin. Nomogrammada uchta shkala ko'rsatilgan. Chekka shkalalarda o'rtacha kattalikdan normalashtirilgan belgi og'ishlari t_1 va t_2 lar hamda o'rta shkalada – belgining normal taqsimlanish miqdori R_x (%) ko'rsatilgan.

Masalan: $M = 96 \text{ cm}$ va $\sigma = 8 \text{ cm}$ bo'lganda 104 sm dan 112 sm gacha kattalikdagi ko'krak aylanasi ega ayollar sonini aniqlash lozim bo'lsin. Bunda interval chegaralari uchun normalashtirilgan og'ishlar topiladi:

$$t_1 = (104 - 96) : 8 = 1;$$

$$t_2 = (112 - 96) : 8 = 2.$$

M.V. Ignatev nomogrammasidagi chekka shkalalardan $t_1 = 1$ va $t_2 = 2$ nuqtalari topiladi va o'zaro tutashtiriladi. O'rta shkalada kesib o'tilgan nuqtadagi kattalik masalaning javobini beradi. Demak, hozirgi masalamiz bo'yicha ko'krak aylanasi 104 dan 112 sm gacha bo'lgan ayollar guruhda 14 % ni tashkil etadi.

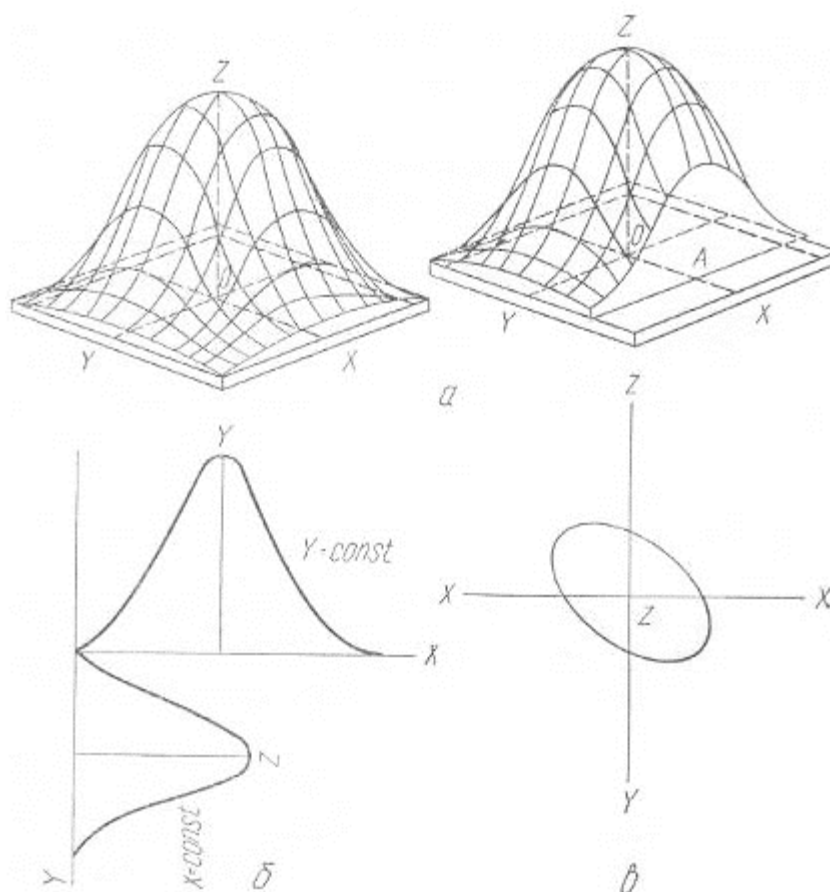
Agar interval o'rtasida o'rta arifmetik kattalik qiymati yotsa, unda nomogrammadan ikki marotaba foydalaniladi. Birinchi marta miqdorning 0 dan manfiy tomonga og'ishi aniqlansa, ikkinchi marta miqdorning 0 dan musbat og'ishigacha aniqlanadi.

Hosil bo'lgan natijalar qo'shib guruhdagi miqdor foizi aniqlanadi.

Ikkinchi qonuniyat

O'lchovlar standartlari tizimlarini qurish uchun nafaqat alohida o'lchov belgilarining taqsimlanishi, balki ularning o'zaro mos kelish taqsimoti ham katta ahamiyatga ega.

Moskva Ilmiy izlanish institutlari tomonidan o'lchov belgilar moslashuvlari ham normal taqsimot xususiyatiga egaligi isbotlangan. Bu esa aholi o'rtasida o'rtacha bo'y va o'rtacha ko'krak aylanasi ega odamlar, o'rtacha bo'y va juda katta yoki kichik ko'krak aylanasi ega odamlarga (yoki teskari) nisbatan ko'proq uchrashini bildiradi. Endilikda ikki o'lchov birlik moslashuvi taqsimotining grafik ko'rinishi egrilik emas balki yuza ko'rinishiga ega. Ushbu yuza normal taqsimlanish yoki normal korrelyastiya yuzasi deb aytiladi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Ikki o'lchov belgi mosligining normal taqsimlanish yuzasi:
a – umumiy ko'rinish; b – vertikal tekisliklardagi kesishuvlari; v – gorizontal tekislikdagi kesishuvi

X yoki U o'qlariga parallel, vertikal tekisliklardagi yuza kesishmalari, bir o'lchov belgining doimiy qiymatida, ikkinchi o'lchov belgining normal taqsimoti egriliklarini beradi (4.5-rasm, b).

Asosga parallel tekisliklardagi normal taqsimot yuzasi gorizontal kesishmalari korrelyastion ellipsarlarni hosil qiladi (4.5-rasm). Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, antropometrik belgilar juftliklari taqsimlanish qonunlari uch va undan ortiq o'lchov belgilar moslashuviga tarqaladi.

Uchinchi qonuniyat

O'lchov belgilari orasidagi to'g'ri chiziqli (normal) bog'lanish – yoki normal korrelyastiya belgilari normal taqsimotning natijasidir. Korrelyastiya – lotincha ko'rinishlararo bog'lanish degan ma'noni anglatadi. Normal korrelyastiya quyidagicha ifodalanadi: baland bo'yi odamlar, past bo'yi odamlarga nisbatan o'rtacha katta ko'krak aylanasi ega; katta ko'krak aylanasi, katta bel va bo'ksa

aylanalari mos keladi va hokazo. Shu bilan birga har bir o'lchov belgining ma'lum qiymatiga boshqa o'lchov belgining bir emas balki bir necha qiymati mos keladi.

Antropometrik belgilar korrelyastion bog'lanishlari sababi shundan iboratki, odam organizmi benihoya ko'p omillar ta'sirida rivojlanadi va ular o'lchov belgilar rivojlanishi hamda o'zaro bog'lanishlarini turlicha ifodalashadi. Bir o'lchov belgining ikkinchisi bilan o'zaro bog'lanishi juda yaqin yoki uzoq bo'lishi mumkin. Matematik statistikada ikki belgi orasidagi bog'lanish tig'izlik darajasi korrelyastiya koeffistienti – r_{12} bilan o'lchanadi va quyidagicha topiladi:

$$r_{12} = \frac{\sum (x - M_x)(y - M_y)}{n \sigma_x \sigma_y};$$

bu erda:

x va u – belgilar o'zgaruvchan qiymatlari, sm;

M_x va M_u – belgilar o'rta arifmetik qiymatlari, sm;

σ_x ; σ_u – belgilar o'rta kvadratik chetlanishlari, sm;

n – o'lchovlar umumiy soni (tanlov hajmi);

O'lchov belgilararo bog'lanishni aniqlaydigan korrelyastiya koeffistientining absolyut qiymati har doim birdan kichik. Korrelyastiya koeffistienti qanchalik 1 ga yaqinlashsa, shunchalik bu bog'lanish yaqin. O'lchov belgilararo bog'lanishlar darajasi quyidagicha aniqlanadi:

Yuqori darajada - $\pm 0,75$ dan $\pm 0,99$ gacha;

O'rtacha darajada - $\pm 0,20$ dan $\pm 0,44$ gacha;

Past daraja qiymatli korrelyastiya koeffistienti belgilararo bog'lanishning amalda qariyb mavjud emasligidan dalolat beradi.

Ko'pgina antropometrik belgilar o'zaro ijobiy-musbat bog'lanadi. Tana uzunligi bo'ylama o'lchov belgilar bilan yuqori darajali bog'lanishga ega. Ko'krak aylanasi, aylanma va boshqa ko'ndalang yoysimon o'lchov belgilar bilan o'rtacha darajada bog'langan. Qomat boshqa barcha total belgilar bilan past darajada bog'langan. Faqatgina umurtqa chuqurliklari va qomatning boshqa o'lchov belgilari o'rtasida korrelyastion bog'lanishlar mavjud emas. Bir o'lchov belgi – u

ning o'rtacha qiymatini boshqa berilgan x o'lchov birligi qiymati asosida oddiy regressiya tenglamasi orqali topish mumkin:

$$y = a + bx$$

bu erda:

a – erkin had ($x = 0$ dagi y ning birinchi qiymati). a ning qiymati quyidagicha aniqlanishi mumkin:

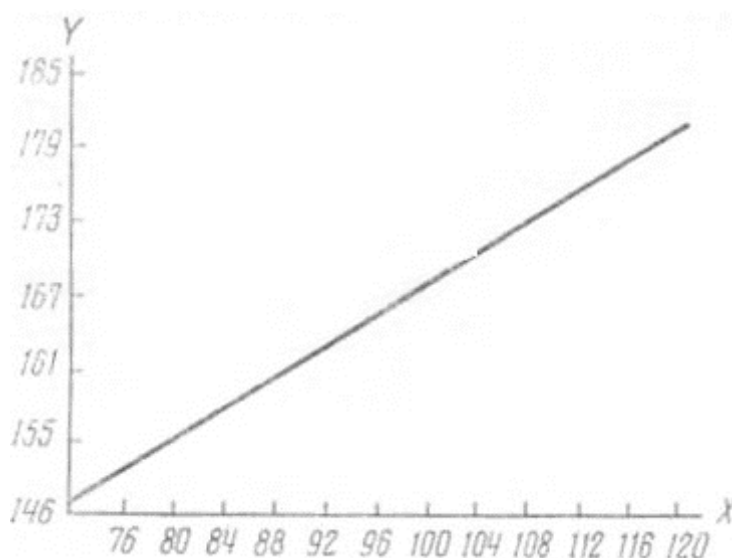
$$a = M_y - bM_x;$$

b – regressiya koeffitsienti.

Regressiya koeffitsienti x belgining 1 sm ga o'zgarishi natijasida unga bog'liq y belgi qiymatining qanday kattalikka o'zgarganligini ko'rsatadi va quyidagicha topiladi:

$$b = R_{y/x} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot r_{xy}.$$

Grafik ko'rinishda bunday bog'lanish to'g'ri chiziq shaklida bo'ladi (4.6-rasm).



4.6-rasm. Ko'krak aylanasi uchinchisiga nisbatan erkaklar bo'yining to'g'ri chiziqli regressiyasi

$$x_1 = 146,5 + 0,224 x_{16}$$

Berilgan bir necha o'lchov belgilar qiymatlariga ko'ra bir o'lchov belgi qiymatini aniqlash uchun ko'p regressiyali tenglamalardan foydalaniladi:

$$y = a + bx + cz;$$

bu erda:

b va c lar – regressiya koeffitsientlari.

Ushbu tenglamadan foydalanish uchun barcha o'lchov belgilar o'rta arifmetik qiymatlari (M_x, M_y, M_z), ularning o'rta kvadratik chetlanishlari ($\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$) va juft korrelyatsiya koeffitsientlari (r_{xy}, r_{xz}, r_{yz}) aniqlangan va ma'lum bo'lishi kerak.

4.5. Aholi uchun o'lchovlar tasnifi va antropologik o'lchovlar standartlarini qurish tamoyillari

Tabiatda ikki absolyut bir xil o'lchovli jussaga ega ikki odam uchramaydi, albatta. Lekin sanoatda Yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun aholi uchun mos keladigan, odam tanasi shakllarini etarli darajada aniq aks ettiradigan aniq tipik gavdalar bo'lishi shart.

O'lchovlar tasnifi – deb tipik gavdalarning oqilona tuzilgan tizimiga aytiladi.

Rastional, oqilona o'lchovlar tasnifi tizimini tuzishdan maqsad, shunday minimal sonli gavda tiplarini ajratib olish lozimki, bunda ular aholining kiyim o'lchovlariga bo'lgan talablarini maksimal qondirsinar. Bu esa ommaviy kiyim ishlab chiqarishni osonlashtirish uchun kerak.

Ushbu tipik gavdalar tizimi yordamida aholi talablarini qondirish deganda, tipik gavdalar uchun tayyorlangan kiyimlar, ma'lum absolyut yoki nisbiy sonli odamlarga mos kelishi tushuniladi.

Antropologik o'lchovlar standartlari deb maxsus jadvallarga kiritilgan, bir, ikki va undan ortiq bosh o'lchov belgilari hisoblangan, har bir gavda tiplari o'lchov belgilarining o'rtacha qiymatlariga aytiladi.

O'lchovlar tasnifi va antropologik o'lchov standartlarini tuzishda quyidagi masalalar echiladi:

- bosh o'lchov belgilarni tanlash;
- qo'shni tipik gavdalar o'lchovlari orasidagi har bir bosh o'lchov belgi uchun oraliq intervalni belgilash;
- kiyim ishlab chiqarish uchun tipik gavdalarning optimal sonini aniqlash;
- tipik gavdalar bosh o'lchov belgilariga mos ravishda boshqa barcha o'lchov belgilar qiymatlarini hisoblash;

- aholi o'rtasida tanlangan gavda tiplari nisbiy sonini hisoblash (o'lchov-bo'y assortimentini hisoblash).

4.5.1. Bosh o'lchov belgilarini tanlash

Mahsulotni tartib raqamlarga ajratadigan, tipik gavdalar o'lchovlarini ajratishda asos qilib olinadigan o'lchovlarga – bosh o'lchov belgilar deb aytiladi.

Tanlangan bosh o'lchov belgilar yordamida baholanadigan gavdaga – tipik gavda deb aytiladi.

Har qaysi tipik gavda o'lchovlarini batafsil izohlaydigan, qolgan barcha tana o'lchov belgilariga tobe o'lchov belgilar deyiladi. Tobe o'lchov belgilar bosh o'lchov belgilariga bog'liq holda hisoblanadilar.

Rastional antropologik o'lchov standartlari tizimini tuzishda, to'g'ri tanlangan bosh o'lchov belgilar hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Antropologik o'lchov standartlarining rastional qurilgan tizimi deganda, shunday tizim tushuniladiki, bunda tiplar raqamlarining eng kam soni aholining kiyimlarga nisbatan bosh yoki tobe o'lchov belgilari bo'yicha talablari qondirilsin.

Standartlar tizimi tiplarining soni, eng avvalo bosh o'lchov belgilar soniga bog'liq. Gavda o'lchovlarini standartlashtirish uchun birta bosh o'lchov belgini ajratish etarli emas, chunki turli odamlar gavda o'lchovlarining nisbati turlicha. Hatto ikkita bosh o'lchov belgi tanlanganda ham aholi talablari qondirilmaydi. Lekin haqiqatda ko'p sonli bosh o'lchov belgilarini tanlash shart emas. M.V. Ignatev fikricha, o'lchovlar o'zaro bog'liq hamda shunday o'lchovlar borki, ular orasidagi befarqlik intervali kattagina. O'lchov belgilararo korrelyastion bog'lanish bosh o'lchov belgilar sonini kamaytirishga imkoniyat beradi, chunki butun bir guruh o'lchov belgilarini birta bosh belgi orqali ko'rsatish mumkin.

Bosh o'lchov belgilar quyidagi asosiy talablarni qondirish lozim:

- odam gavdasi asosiy o'lchovlarini aniqlash hamda barcha o'lchov belgilar orasidagi eng katta yoki shunga yaqin absolyut qiymatga ega bo'lishi kerak;

- turli tekisliklarda yotishi kerak, chunki har qanday o'lchov belgi u bilan bir yoki parallel tekislikda yotgan o'lchov belgilar bilan yaqin darajada uzviy bog'liq bo'ladi;

- har bir tanlangan bosh o'lchov belgi tobe o'lchov belgilar bilan yaqin uzviy bog'liq bo'lishi, lekin shu bilan birga bosh o'lchov belgilar orasidagi bog'liqligi yuqori darajada bo'lmasligi kerak;

- kiyimni konstrukstiyalash nuqtai nazaridan bosh o'lchov belgilar oson aniqlanishi, hamda kiyim konstrukstiyasi chizmalarini qurishda ishlatiladigan bazis o'lchovlarga mos kelishi lozim.

Ushbu talablarning barchasiga total o'lchov belgilari ko'proq javob beradi: ko'krak aylanasi va tana uzunligi (bo'y). Tikuvchilik sanoatida ushbu ikki o'lchov belgi, bosh o'lchov belgilar deb qabul qilingan.

Ko'krak aylanasi – tana yuqori qismi perimetrini aniqlaydigan katta belgilardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu qismda kiyim figurada yaxshi turishini ta'minlash talab etiladi.

Bo'y – tananing umumiy uzunligini ifodalab, kiyim uzunligini aniqlaydi.

Ushbu o'lchov belgilararo korrelyastiya koeffisienti katta emas: ayollar o'rtasida $r_{1,16} = 0,144$; erkaklar o'rtasida $r_{1,16} = 0,300$ ga teng. Ko'krak aylanasi va bo'yning boshqa ular bilan bir yo'nalishdagi o'lchov belgilar bilan yaqin uzviy bog'liqligi mavjud (4.1-jadval).

4.1-jadval

Aholi o'lchovlar tasnifi ma'lumotlariga ko'ra erkaklar va ayollarning bo'y va ko'krak aylanasi uchinchi o'lchovlariga nisbatan ba'zi o'lchov belgilar korrelyastiyasi

O'lchov belgi shartli belgisi	Korrelyastiya koeffisienti			
	Bo'y bo'yicha (1)		Ko'krak aylanasi uchinchi O _g III (16)	
	Ayollar	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar
V _{b,n} (10)	0,974	0,977	0,208	0,339
D _o (27)	0,892	0,900	0,173	0,300
D _{q,b} (68)	0,738	0,805	0,310	0,395
D _{b,o} (40)	0,545	0,555	0,146	0,303

O _k III (16)	0,144	0,300	1,000	1,000
O _{bel} (18)	0,079	0,164	0,912	0,838
O _{bo'k} (19)	0,214	0,351	0,850	0,798
Sh _{ko'k} (45)	0,183	0,278	0,693	0,658
Sh _{or} (47)	0,219	0,245	0,693	0,641

Lekin shu narsa ma'lum bo'ldiki, ikkita bosh o'lchov belgi aholi talablarini to'la qondirmaydi. Chunki ko'krak aylanasi qiymati ma'lum bo'lganligi bilan bel va bo'ksa aylanalarining ko'krak aylanasi bilan yaqin uzviy bog'liq bo'lishiga qaramasdan ularning mustaqil ravishdagi o'zgaruvchanligi yuqori darajada.

Qorin chiqishini hisobga olgan holda o'lchangan bel va bo'ksa aylanalari katta guruh aholisi jussasining o'zgaruvchanligini yaqqol aks ettiradi. Shuning uchun ham katta yoshli odam to'laligini ifodalovchi tip uchun bel va bo'ksa aylanalari ham uchinchi bosh belgilar sifatida qabul qilindi. Shu narsa aniqlandiki, ayollarda bo'ksa aylanasi, erkaklarda esa qorin aylanasi o'zgaruvchan. Shuning uchun ham to'laligini aniqlovchi uchinchi bosh o'lchov belgi sifatida ayollarda qorin chiqishini inobatga olgan holda bo'ksa aylanasi, erkaklarda esa bel aylanasi qabul qilindi. Erkaklar uchun kiyimning gavdaga yaxshi o'tirishini bel aylanasi bo'ksa aylanasi nisbatan ko'proq ta'minlaydi.

Hozirgi paytda bosh o'lchov belgi sifatida qomatni ifodalovchi gavda holati va yelka balandligi kabi o'lchov belgilarni qabul qilish to'g'risidagi mulohazalar ham mavjud.

Bulardan tashqari, erkin turish uchun ko'p haq berilgan erkaklar ko'ylaklarida to'rtinchi bosh o'lchov belgi – bo'yin aylanasi qabul qilingan.

Unga ko'ra bo'yin aylanasi 31,32,33... (sm) o'lchov qiymatlariga ega.

4.5.2. Befarqlik intervali

Bosh o'lchov belgilar tanlab bo'lingandan so'ng, gavda tiplarining sonlari aniqlanadi. Bu esa nafaqat bosh o'lchov belgilar, ular o'zgaruvchanligi qamroviga, balki kiyim o'zaro qo'shni raqamlari oralig'i intervaliga ham bog'liq. Bu oraliq taxminiy olinmaydi va u befarqlik intervaliga teng bo'lishi lozim.

Standartlashtirish bo'yicha adabiyotlarga «befarqlik intervali» tushunchasi Yu.P. Zibin tomonidan kiritilgan. Kiyim sohasida esa iste'molchilar uchun kiyim o'lchovlariaro bilinmaydigan ahamiyatsiz oraliq qiymatga befarqlik intervali deyiladigan qoidani M.V. Ignatev tadbiq etgan.

Ommaviy kiyim ishlab chiqarishda, befarqlik intervalining bo'lishi zarur shartlardan hisoblanadi, chunki bu farqning nolga yaqinlashuvida Yengil sanoat mahsulotlarini ommaviy ishlab chiqarish mumkin bo'lmay qoladi. Ko'p hollarda befarqlik intervali har ikkala tomondan chegaralanadi, ba'zida esa bir tomondan. Birinchi holda aniq o'lchov belgisi odamlarga u yoki bu tomonga og'adigan katta bo'lmagan sezilarsiz o'lchovdagi kiyimlar mos keladi. Bunday buyumlar turlariga: tikuvchilik, poyabzal, trikotaj buyumlari, bosh kiyim, qo'lqop va paypoqlar kabi mahsulotlar kiradi.

Befarqlik intervali faqat bir tomondan chegaralansa, buyumlar aniqlangan o'lchovdan kichik bo'lishi mumkin emas, ammo ikkinchi tomondan chegara qat'iy belgilanmagan. Bunday mahsulot turlariga bel kamarlarini misol keltirish mumkin. Ikki tomonlama chegaralangan befarqlik intervali, buyum tartib raqamlari soni bilan uzviy bog'liq. Aholi talablarini qondirishda befarqlik intervali qancha katta bo'lsa, shuncha kam raqamli kiyimlar talab etiladi.

Befarqlik intervali kattaligiga turli omillar ta'sir etadi: o'lchov belgi kattaligi, materiallar xususiyatlari va hokazo. Eng katta o'lchov belgi – bo'y uchun befarqlik intervali ham katta. Gazlama va boshqa materiallar cho'ziluvchanligi va elastikligi befarqlik intervaliga katta ta'sir ko'rsatadi. Materiallar cho'ziluvchanligi tufayli mahsulot tartib raqamlari kamayadi, bu esa ommaviy mahsulot ishlab chiqarish uchun qulay. Bunda iste'molchilar qiziqishlariga zarar etmaydi, chunki odamning kiyim o'lchovlari o'zgarishini sezish chegarasi ortadi. Bunday mahsulot turlariga trikotajdan ichki kiyimlarni misol keltirish mumkin. Yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda bosh o'lchov belgilari uchun befarqlik intervallaridan foydalaniladi. Bular tajribaviy yo'l, ya'ni empirik usulda aniqlangan. Ko'krak aylanasi va bo'ksa aylanasi bo'ylab befarqlik intervali 4 sm ni (yarimaylanalar uchun 2 sm), bel aylanasi bo'ylab 6 sm ni (yarimaylana uchun 3 sm) tashkil etadi.

Chet davlatlarda befarqlik intervali o'zgacha qiymatlarga ega. Masalan, AQShda kiyim qo'shni raqamlariaro ko'krak aylanasi bo'ylab befarqlik intervali 1 dyuymni yoki $1 \text{ дюйм} = 2,54 \text{ см}$ ni tashkil etadi. AQShda bo'ylararo befarqlik intervali 2 dyuymni yoki 5,08 sm ni tashkil etadi. Kattalar uchun 34 dan 45-o'lchovgacha kiyim ishlab chiqariladi. Agar buni SI tizimiga o'girsak 42,5 dan 56-o'lchovlarni tashkil etadi.

Bo'y bo'yicha befarqlik intervali eng avvalo odamning tashqi ko'rinishini baholagan, kiyim turi va vazifasiga bog'liq holda belgilanishi lozim. Shuning uchun ham Yengil va ustki kiyimlarni loyihalashda bo'y bo'yicha befarqlik intervali 6 sm ga teng bo'lsa, erkaklar ko'ylagini konstrukstiyalashda 10 sm gacha, trikotaj ichki kiyimlar va boshqa maxsus kiyimlarni loyihalashda esa 12 sm gacha o'zgarishi mumkin.

Befarqlik intervali aniqlangandan so'ng, sanoatda kiyim ishlab chiqarish uchun qulaylik yaratish maqsadida boshqa belgilar aniqlanadi.

4.5.3. Optimal sonli tiplarni aniqlash

Maqsadga muvofiq o'lchovlar tasnifini qurish masalasini echish, ikki qarama-qarshi tomon: iste'molchilar va ishlab chiqarish talablarini o'zaro moslashtirishni taqozo etadi.

Iste'molchining maqsadi: - kiyim maksimal darajada uning gavda shakliga mos kelishi kerak, bunda albatta kiyim raqam sonlari va gavda tiplarining soni ortadi.

Ishlab chiqarish talabi esa ishlab chiqariladigan kiyim raqam sonlarini kamaytirishdan iborat. Ushbu qarama-qarshiliklar standartlarning oqilona (rastional) tizimini tuzish bilan hal qilinadi.

O'lchov variantlari (kiyim raqam sonlari)ning oshishidan, aholi talablarining tobora qondirilish qonuniyatlari, qo'yilgan masalani nazariy hal etish uchun turtki bo'ldi. Bu qonuniyat normal taqsimlanish qonunidan kelib chiqadi. Bu qonuniyatning mohiyati shundaki, o'lchov variantlari sonining oshishi natijasida aholining kiyim o'lchovlaridan qoniqishi dastlab juda tez o'sadi, keyin ma'lum bir

kattalikka etgandan so'ng qoniqish shu darajada sustlashadiki, yangi variantlarni kiritish maqsadga muvofiq bo'lmay qoladi. M.V. Ignatev ma'lumotlariga ko'ra iste'molchilar talablarini etarli darajada qondirish uchun, ikki bosh o'lchov belgilar uyg'unlashuvi natijasida 25 ta kiyim raqamlari, uchta bosh o'lchov belgilar uyg'unlashuvi natijasida 125 ta raqamlar kerakligi, besh o'lchov belgi uyg'unlashuvi natijasida esa kiyimning 1000 ta raqamlari kerakligi qayd etilgan.

Antropologik o'lchovlarni standartlashtirishda ikki turli masalalar echiladi:

1. Berilgan qoniqish darajasida optimal sonli raqamlarni aniqlash;
2. Berilgan raqamlar soniga ko'ra qoniqish darajasini aniqlash.

Ushbu masalalarni echish uchun standartlar ikki o'lchamli tizimida M.V. Ignatev nomogrammasidan foydalanish mumkin (4.7-rasm).

Nomogramma uch o'zgaruvchi orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi:

- qoniqish – P_N , %;
- variantlar soni N va
- bosh o'lchov belgilar orasidagi korrelyatsiya koeffitsienti – r_{12} ;

Nomogramma uch o'zgaruvchi orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi:

- qoniqish – P_N , %;
- variantlar soni N va
- bosh o'lchov belgilar orasidagi korrelyatsiya koeffitsienti – r_{12} ;

Nomogrammadan quyidagicha foydalaniladi. S shkalasiga quyidagi hosila belgilanadi:

$$S = N \cdot \Delta x_1 \cdot \Delta x_2;$$

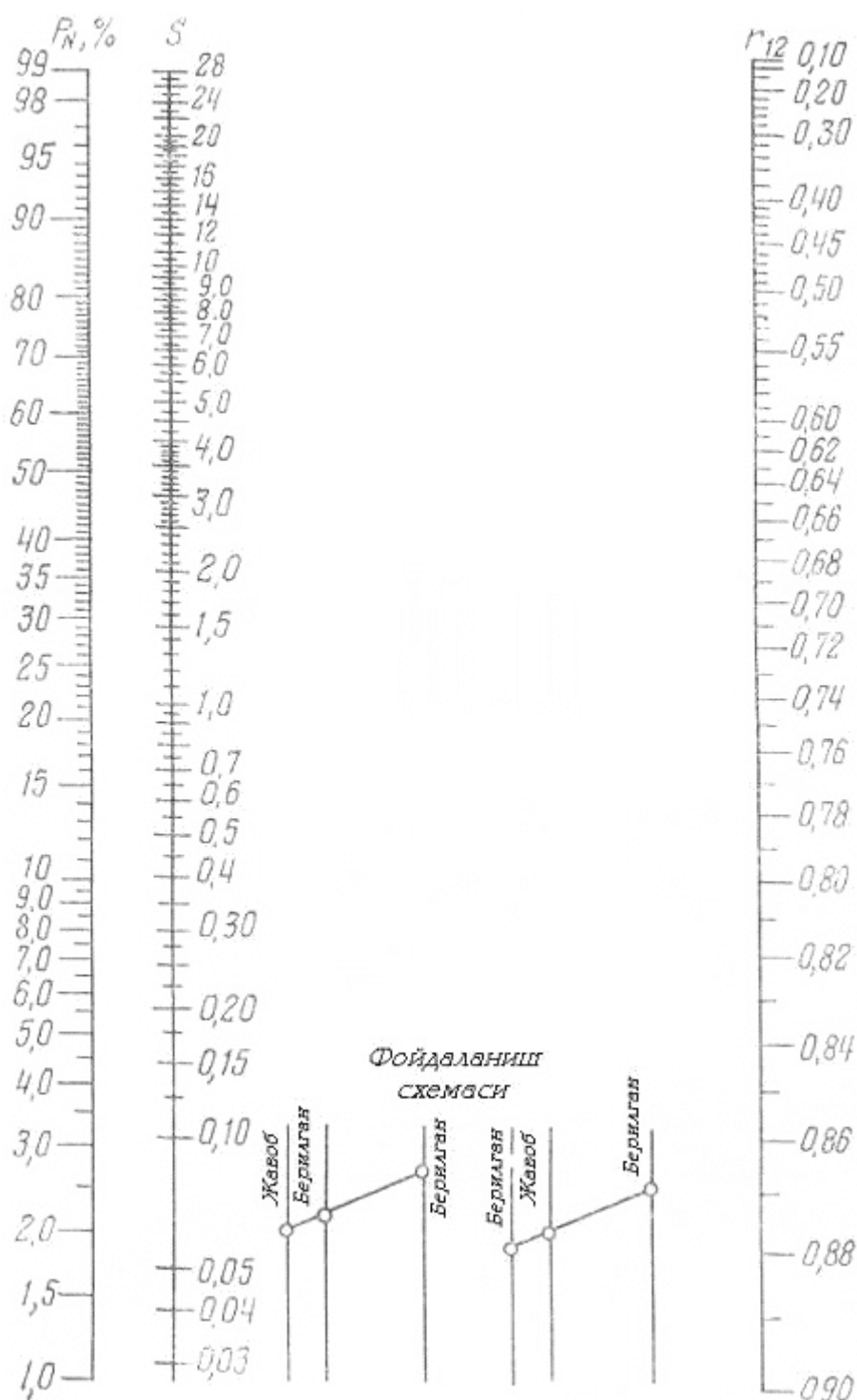
bu erda: Δx_1 va Δx_2 - bosh o'lchov belgilar bo'yicha normalashtirilgan befarqlik intervallari (o'rta kvadratik chetlanishlarga (σ_1 va σ_2) taqsimlangan holda).

Bu erdan raqamlar sonini topish mumkin:

$$N = \frac{S}{\Delta x_1 \Delta x_2};$$

Nomogramma asosida ushbu uch o'zgaruvchilarning har birini qolgan ikkitasi orqali topish mumkin. Izlangan qiymat quyidagicha topiladi: mos

shkalalarda berilgan ikki kattalik qiymatlari topiladi va chizg'ich yordamida tutashtiriladi. Chizg'ichning uchinchi shkalada kesishgan nuqtasi izlangan kattalik qiymati bo'ladi.



4.7-rasm. Ikki bosh o'lchov belgisi kiyimlar raqamlarining soni hamda aholi qoniqish darajasini aniqlaydigan nomogramma

4.5.4. Tobe o'lchov belgilar kattaliklarini aniqlash

O'lchovlar tasnifi asosiy masalalaridan biri gavda alohida qismlari o'lchovlari nisbatini to'g'ri topishdir.

Antropologik o'lchovlar tiplari o'lchov belgilar seriyalari vositasida tasniflanishadi. Bosh o'lchov belgilarga bog'liq holda, tobe o'lchov belgilar eng ma'qul o'rtacha qiymatlari ko'pgina regressiya tenglamalari vositasida aniqlanadi.

O'lchovlar tasnifini tuzishda foydalaniladigan antropometrik o'lchov belgilar orasidagi bog'lanishlarni o'rganish shuni ko'rsatdiki, barcha o'lchov belgilar o'zaro to'g'ri chiziqli bog'langan. Bu eng avvalo aylanma bosh o'lchov belgilarga (ko'krak, bel, bo'ksa aylanalari) tegishli.

Hozirgi paytda katta aholi tipik gavdalarini ifodalovchi tobe o'lchov belgilar regressiya kvadratik tenglamalari bo'yicha hisoblanadi:

Erkaklar uchun: $x_i + a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 \pm ex_{18} + fx_{18}^2$

Ayollar uchun: $x_i + a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 \pm ex_{19} + fx_{19}^2$

bu erda:

x_i – har qanday tobe o'lchov belgi;

x_1 – gavda uzunligi (bo'y);

x_{16} – ko'krak aylanasi uchinchisi;

x_{18} – bel aylanasi;

x_{19} – qorin chiqishi hisobga olingan holatdagi bo'ksa aylanasi;

a, b, c, d, e, f – regressiya tenglamasi koeffitsientlari.

Aylanalar va tobe o'lchov belgilar to'g'ri chiziqli bog'lanishlarida kvadrat hadli tenglama koeffitsientlari nolga teng bo'ladi va kvadrat tenglama oddiy ko'p chiziqli regressiya tenglama shakliga keladi.

Masalan: har bir tipik gavdali erkak x_{40} – belgacha orqa uzunligi o'lchov belgisi o'rtacha qiymati quyidagicha topiladi:

$$x_{40} = 10,748 + 0,166 x_1 + 0,030 x_{16} + 0,015 x_{18};$$

Bu erda $x_1 = 170 \text{ cm}$; $x_{16} = 100 \text{ cm}$; $x_{18} = 88 \text{ cm}$;

$$x_{40} = 10,748 + 0,166 \cdot 170 + 0,030 \cdot 100 - 0,018 \cdot 88 = 40,648 ; x_{40} \approx 40,6 \text{ cm ga teng.}$$

Hisoblashlar natijasida kelib chiqqan o'lchov belgilar absolyut qiymatlari maxsus jadvallar – antropologik o'lchov standartlariga kiritiladi.

4.6. O'zaro Iqtisodiy Yordam Kengashiga (O'IYoK) a'zo davlatlar katta aholisi o'lchov standartlari va zamonaviy o'lchovlar tasnifi

Kattalar uchun ilmiy ishlab chiqilgan o'lchovlar tasnifi va antropologik o'lchov standartlarining tuzilishi birinchi marta Moskva davlat Universiteti qoshidagi Antropologiya ilmiy tadqiqot institutida (MDU, AITI) 1956-1957 yillarda olib borilgan. 60-yillar oxirida qaytadan o'lchovlar olish zarurati tug'ildi. Buning asosiy sabablaridan biri O'IYoK doimiy komissiyasining O'IYoKga a'zo davlatlar uchun yagona o'lchovlar tasnifi tuzish bo'lib, maqsadi barcha davlatlar aholisini nafaqat ichki balki tashqi ishlab chiqarish bazalari asosida tayyor kiyim bilan to'la qanoatlantirish hisoblandi. Bunday o'lchovlar tasnifini tuzish uchun O'IYoK ga a'zo ettita davlatlar: Bolgariya, Vengriya, Germaniya, Polsha, Ruminiya, Chexiya va Sobiq Sovet ittifoqi davlatlarida bir vaqtning o'zida o'lchovlar yagona dasturi va metodikasi asosida antropometrik tadqiqotlar olib borildi.

O'IYoK ga a'zo davlatlarda 1966-70 yillarda qayta olib borilgan antropometrik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki natijalar 1960-yillarda tuzilgan o'lchovlar tasnifidan farq qiladi, chunki oxirgi yillarda tana uzunligi (xususan katta aholi kichik yosh guruhlarida) va aylanma o'lchov belgilar (xususan ayollar guruhlarida) qiymatlarida o'zgarishlar yuz berganligi aniqlandi.

4.6.1. Tanlov tarkibi va tasnifi

Tanlov – bu tarkibiga bir yoki bir necha davlatlar aholisi kirgan bosh (general) majmuaning bir qismidir.

Bosh majmuada o'lchov belgilar turli qiymatlarining qay tarzda tez-tez qaytarilishiga, tanlovdagi o'lchov belgilar qiymatlarining ham shu tarzda

qaytarilishi mos kelsa, tanlov to'g'ri tuzilgan deb hisoblanadi. Bunday tanlovga reprezentativ yoki vakil tanlov deyiladi.

Vakillikni ta'minlash uchun tanlov turli omillar asosida tuzilishi kerak, jumladan:

- shahar va qishloq aholisining foiziy taqsimlanishini, aholi yosh tarkibini aks ettirishi;
- turli kasblarga ega odamlarni kiritishi lozim (shaharda: og'ir va Yengil sanoatda faoliyat yuritadigan erkak va ayollarni);
- ma'lum millatdan tarkib topishi kerak.

Tanlov tasodifiy bo'lishi kerak, ya'ni har bir odamning o'lchanish uchun bir xil imkoniyati bo'lishi lozim. O'IYoK ga a'zo davlatlarning har birida 1,5 mingdan 18 dan 60 yoshgacha bo'lgan erkak va ayollar o'lchandilar. Hammasi bo'lib katta aholi o'rtasida 21 ming kishi o'lchandi. Sobiq Sovet ittifoqida eng ko'p aholiga ega millatlar orasida izlanishlar olib borildi. Barcha olingan natijalar MDU AITI tomonidan ishlab chiqilgan uslubda EHMda matematik ishlab chiqildi.

O'IYoK ga a'zo davlatlar o'rta statistik kattaliklari (M va σ) umumiy va alohida tarzda quyidagi jadvallarda keltirilgan (4.2- va 4.3-jadvallar).

4.2-jadval

O'IYoK ga a'zo davlatlar erkaklari bosh o'lchov belgilarining o'rta arifmetik M va o'rta kvadratik chetlanish σ qiymatlari

Mamlakat	O'lchov belgilar va statik parametrlar					
	$R(1)$		$O_k III(16)$		$O_{bel}(18)$	
	M_1	σ_1	M_{16}	σ_{16}	M_{18}	σ_{18}
Bolgariya	170,4	6,1	97,8	6,6	85,6	10,1
Vengriya	171,8	6,7	98,8	7,8	87,4	11,2
Germaniya	171,6	6,5	100,1	7,2	90,0	10,3
Polsha	169,4	6,2	94,1	6,8	84,5	9,3
Ruminiya	166,6	6,1	93,7	6,6	81,8	10,0
Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi	168,1	6,3	96,1	6,1	81,7	6,6
Chexiya	171,7	6,6	99,0	7,4	87,4	10,2
O'IYoK ga a'zo barcha davlatlar	170,0	6,4	97,1	6,9	85,5	9,7

4.3-jadval

O'IYoK ga a'zo davlatlar ayollari bosh o'lchov belgilarining o'rta arifmetik M va o'rta kvadratik chetlanish σ qiymatlari

Mamlakat	O'lchov belgilar va statik parametrlar					
	$R(1)$		$O_k III(16)$		$O_{bo'k}(19)$	
	M_1	σ_1	M_{16}	σ_{16}	M_{19}	σ_{19}
Bolgariya	157,9	5,7	98,9	8,8	108,4	9,0
Vengriya	159,8	5,9	94,7	8,6	102,9	9,0
Germaniya	159,2	6,3	99,8	9,8	106,3	10,0
Polsha	156,2	5,8	93,7	8,6	103,1	9,0
Ruminiya	155,6	5,7	93,6	9,1	103,5	9,5
Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi	156,2	5,8	97,4	10,0	106,1	9,4
Chexiya	159,6	6,0	96,5	9,00	110,2	9,3
O'IYoK ga a'zo barcha davlatlar	157,9	5,9	96,38	9,1	104,97	9,3

Ushbu jadvaldagi berilgan qiymatlardan ko'rinib turibdiki, O'IYoK ga a'zo davlatlar aholisi total o'lchov belgilari ancha farq qiladi. Germaniya, Vengriya va Chexiya davlatlari aholisining bo'ylari baland. Bolgariya aholisi o'rta bo'yli. Polsha erkaklari Bolgariya erkaklariga nisbatan pastroq lekin Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi davlatlari aholisidan balandroq. Ruminiya aholisining bo'yi nisbatan past.

Germaniya va Chexiya erkaklari ko'krak aylanalarining o'rtacha qiymatlari kattaroq. Germaniya va Bolgariya ayollarining ham xuddi shunday ko'krak aylanalari o'rtacha qiymatlari kattaroq, Ruminiya va Chexiya aholisi ko'krak aylanalari nisbatan kichikroq qiymatlarga ega va hokazo.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, O'IYoK ga a'zo davlatlar aholisi gavda tuzilishining morfologik tiplari o'xshash. Bu esa bosh o'lchov belgi va jussa tiplari qiymatlarining umumiy qatorlarini ajratishga imkon berdi.

4.6.2. Tipik gavdalar tizimini tuzish

Kiyimni ommaviy ishlab chiqarish qulay bo'lishi uchun befarqlik intervaliga teng oraliqdagi har bir bosh o'lchov belgi uchun alohida qiymatlar qatori (variantlar) belgilandi. Shunday qilib, O'IYoK a'zo davlatlar uchun:

Ko'krak aylanasi uchinchi bo'ylab quyidagi variantlar belgilandi:

- erkaklar uchun (15 ta variant) – 72,76,...,96,...,128;

- ayollar uchun (17 ta variant) – 72,76,...,96,...,136.

Bo'y (tana uzunligi) bo'ylab:

- erkaklar uchun (9 variant) – 146,152,...,170,...,194;

- ayollar uchun (9 variant) – 134,140,...,158,...,182.

Bel aylanasi bo'ylab:

- erkaklar uchun (14 variant) – 58,64,...,88,...,136.

Bo'ksa aylanasi bo'ylab:

- ayollar uchun (19 variant) – 80,84,...,104,...,152.

O'IYoK ga a'zo davlatlar aholisi uchun umumlashtirilgan o'lchovlar tasnifini ishlab chiqishda loaqal bir davlatda, uchrashuv tezligi 0,1 % ni (mingdan bir kishi sonidan kam bo'lmagan) tashkil etadigan jussalarning hammasi tipik gavdalar sifatida qabul qilingan.

Shunday qilib, O'IYoK ga a'zo davlatlar erkaklari o'rtasida 360 ta gavda tiplari va ayollar o'rtasida 509 ta gavda tiplari belgilandi. Shular jumlasidan mustaqil davlatlar hamdo'stligi (MDH) hududida yashovchi aholiga tegishli erkaklar o'rtasida 144 ta gavda tiplari, ayollar o'rtasida 253 ta gavda tiplari belgilandi.

4.6.3. Antropologik o'lchov standartlari

Har bir tipik gavda bosh va tobe o'lchov belgilarining aniq qiymatlari bilan ifodalanadi. Ularning kattaliklari bosh o'lchov belgilari berilgan qiymatlariga bog'liq holda ko'pgina regressiya tenglamalari yordamida hisoblanadi.

O'lchov-bo'y antropologik standarti (qisqacha o'lchov standarti) deb ataladigan jadvalda har bir tipik gavda o'lchovlarining absolyut qiymatlari shaklidagi batafsil xarakteristikasi beriladi.

O'IYoK ga a'zo davlatlar tomonidan olib borilgan birgalikdagi ishlar natijasida katta yoshdagi aholi gavda o'lchovlarining umumiy standartlari ishlab chiqildi. Bu standartlar «Standartlashtirish bo'yicha O'IYoK tavsiyalari» deb ataldi. RS-3137-71 «Kiyim. Ayollar va erkaklar tipik gavdalari va kiyim loyihalash uchun ularning o'lchov belgilari». RS-3137-71 asosida GOST 17521-72 «Erkaklar tipik

gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar» hamda GOST 17522-72 «Ayollar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar» kabi standartlar ishlab chiqildi. Soha standartlarini (OST) ishlab chiqishda davlat standartlarining talablari majburiy hisoblanadi. Yuqoridagi davlat standartlari asosida quyidagi soha standartlari tuzilgan va ishlab chiqarishga tadbqiq etilgan: OST 17-325-74 «Tikuvchilik, trikotaj, mo'yna mahsulotlari. Erkaklar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar», OST 17-326-74 «Tikuvchilik, trikotaj, mo'yna mahsulotlari. Ayollar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar». Ushbu soha standartlari talablari asosida 83,3 % ga qoniqtiruvchi erkaklar 93 gavda tiplari uchun kiyim tayyorlash, 64,4 % ga qoniqtiruvchi ayollar 105 gavda tiplari uchun kiyim tayyorlash ko'zda tutilgan.

Soha standartlarida erkaklar tipik gavdalari uchta to'lalilik guruhlariga (1,2,3), ayollar tipik gavdalari esa to'rtta to'lalilik guruhlariga (1,2,3,4) ajratilgan. 2- va 3-to'lalilik guruhleri ko'krak aylanasi bo'yicha kichik guruhlariga bo'lingan. Tipik gavdalar barcha guruh va kichik guruhleri uchun ustivor yoshlar ko'rsatilgan (kichik guruh 18 dan 29 yoshgacha; o'rta guruh – 30 dan 44 yoshgacha; katta guruh 45 yoshdan yuqori).

Birinchi to'lalilik guruhida ikki yosh guruhi (kichik va o'rta) ko'rsatilgan. Ikkinchi to'lalilik guruhidagi: kichik o'lchovlar uchun kichik guruhida uch yosh guruhleri (kichik, o'rta va katta), katta o'lchovlar uchun kichik guruhida ikki yosh guruhleri (o'rta va katta) ko'rsatilgan. Qolgan uchinchi va to'rtinchi to'lalilik guruhlarining kichik guruhlarida barcha uch yosh guruhleri ko'rsatilgan.

OST 17-325-74 va OST 17-326-74 ga bog'liq holda tipik gavdalarning tana uzunligi bo'yicha tasnifi

Bo'y ra- qami	Erkaklar		Ayollar	
	Gavda o'rtacha uzunligi, sm	Gavda uzunli- gining o'zgarish chegaralari, sm	Gavda o'rtacha uzunligi, sm	Gavda uzunli- gining o'zgarish chegaralari, sm
I	158	155-160,9	146	143-148,9
II	164	161-166,9	152	149-154,9
III	170	167-172,9	158	155-160,9
IV	176	173-178,9	164	161-166,9
V	182	179-184,9	170	167-172,9
VI	188	185-190,9	176	173-178,9

Ko'krak aylanasi, to'lalik va yosh guruhlariga nisbatan erkaklar tipik gavdalari tasnifi
(OST 17-325-74 talablari asosida)

Toʻlalik guruhi raqami	Yosh guruh- lari	Gavda uzunligi, sm	Koʻkrak aylanasi boʻyicha tipik gavdalar oʻlchovlari, sm											Tipik gavda oʻrtacha qiymatlari
			88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	
Bel aylanasi														
Birinchi	Kichik Oʻrta	} 164-188	-	70	76	82	88	94	-	-	-	-	-	176-100-82
Ikkinchi	Kichik Oʻrta Katta		} 158-188	70	76	82	88	94	-	-	-	-	-	170-100-88
	Oʻrta Katta	} 164-188		-	-	-	-	-	100	106	112	118	-	-
Uchinchi	Kichik Oʻrta Katta		} 158-176	76	82	88	94	100	-	-	-	-	-	-
	Oʻrta Katta	} 170-176		-	-	-	-	-	106	112	118	124	130	136

**Ko'krak aylanasi, to'lalik va yosh guruhlariga nisbatan ayollar tipik gavdalari tasnifi
(OST 17-326-74 talablari asosida)**

Toʻlalik guruhi raqami	Yosh guruh- lari	Gavda uzunligi, sm	Koʻkrak aylanasi boʻyicha tipik gavdalar oʻlchovlari, sm													Tipik gavda oʻrtacha qiymatlari
			88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	
Boʻksa aylanasi, sm																
Birinchi	Kichik Oʻrta	}152-176	92	96	100	104	108	-	-	-	-	-	-	-	-	158-96-100
Ikkinchi	Kichik Oʻrta Katta		}146-176	96	100	104	108	112	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oʻrta Katta	}152-170		-	-	-	-	-	116	120	124	128	-	-	-	-
	Oʻrta Katta		}158-164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	136	140	144
Uchinchi	Kichik Oʻrta Katta	}146-164		100	104	108	112	116	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oʻrta Katta		}158-164	-	-	-	-	-	120	124	128	132	-	-	-	-
Toʻrtinchi	Kichik Oʻrta Katta	}152-164		104	108	112	116	120	-	-	-	-	-	-	-	-

Erkaklar va ayollar tipik gavdalari bo'y qiymati va tana uzunligi kattaligi (sm) orasidagi nisbat, gavda o'lchami va to'laligiga bog'liq bo'lmagan holda o'zgarmas bo'lib qoladi (4.4-jadval).

Shu bilan bir vaqtda o'lchamni aniqlovchi ko'krak aylanasi uchinchi va ayollar tipik gavdalari to'laligini aniqlovchi bo'ksa aylanasi orasidagi nisbatlar har bir to'lalik guruhida o'zgaradi.

Erkaklar tipik gavdalarida bu nisbat nafaqat to'lalik guruhlararo, balki har bir to'lalik guruhi orasidagi alohida o'lchovlar orasida ham o'zgaradi.

OST 17-325-74 va OST 17-326-74 talablariga asosan erkak va ayollar tipik gavdalari tasniflari quyidagi jadvallarda keltirilgan (4.5- va 4.6-jadvallar).

Berilgan jadvallarda ko'rinib turganidek, erkaklar uchun kiyimlarni modellashtirish 12, ayollar uchun esa 17 to'lalik – yosh guruhleri bo'yicha bajariladi. Konstrukstiyalarni erkaklar o'rta sonli tipik gavdalari besh o'lchov-to'lalikli kichik guruhleri, ayollar o'rta sonli tipik gavdalari etti o'lchov – to'lalikli kichik guruhlar uchun ishlab chiqish kerak.

Ommaviy ishlab chiqarishda kiyimlarni markalash uchun bir chiziq bo'ylab, sm da quyidagi ketma-ketlik bo'yicha o'lchovlar yozilishi lozim: Bo'y (1) – ko'krak aylanasi uchinchi (16) – bel aylanasi (18) yoki bo'ksa aylanasi (19). Masalan: Ikkinchi to'lalik guruhi (birinchi kichik guruh) tipik gavda o'rtacha qiymati erkaklar uchun: 170-100-88; ayollar uchun: 158-96-104 va hokazo.

O'lchov belgilar absolyut qiymatlari jadvalarida bo'yin aylanasi (13) va boshqa barcha gavda aylanma (14-20) hamda ko'ndalang-yoy (45-47) o'lchov belgilari, kiyimlarni konstrukstiyalash tajribalari asosida yarim qiymatda berilgan.

4.7. Bolalar o'lchov tasnifini tuzish xususiyatlari

Katta yoshdagi odamlar o'lchovlar tasnifini qurishga nisbatan bolalar o'lchovlar tasnifini tuzish ancha murakkab hisoblanadi. Bolalar o'sish jarayoni bir tekisda yuz bermaydi. Bu bolalar tana proporstiyalarining yoshga nisbatan o'zgarishi hamda teng yoshdagi bolalar tana o'lchamlarining turlicha ekanligi misolida yaqqol seziladi.

Bolalar umumiy guruhida o'lchov belgilarning mosligi va taqsimlanish xususiyati normadan qat'iy farq qiladi. Shuning uchun ham bolalar o'lchov tasnifini tuzishda maxsus uslubni ishlab chiqish zarurati tug'ildi.

4.7.1. Bolalar tana o'lchovlarini tadqiq etish uslubi

Bolalar o'sish va rivojlanish jarayonini o'rganishning bir necha xil uslublari mavjud. Bulardan eng oddiysi – bolalarni keng yosh diapazonida (masalan: 3 dan 18 yoshgacha) bir marotaba o'rganish. Bunday uslubga ko'ndalang izlanish uslubi deyiladi. Turli yoshdagi bolalar o'lchov belgilarining o'zgaruvchanlik xususiyatlarini inobatga olgan holda, ularni o'lchash va statistik parametrlari (M , σ va hokazo) ni hisoblash ishlari olib boriladi. Bu ishlar dastavval guruhlar bo'yicha normal taqsimlanish qonunini qo'llash mumkin bo'lgan bir yillik kichik intervallarda olib boriladi.

Bolalarni o'lchash, tarkibiga ellikka yaqin o'lchov belgilarni qamrab oluvchi dasturlar asosida olib boriladi (bir yoshargacha bolalarni o'lchashda yigirma xil o'lchov belgilardan foydalaniladi). Bolalarni tavsiflash uchun ma'lumotlar yig'ish har bir jinsning bir yillik muddati uchun o'lchovlar 150 kishida olib boriladi. Bir yoshgacha bo'lgan chaqaloqlarning har bir oy muddati uchun 30 tadan bola tadqiq etiladi.

Bolalar umumlashtirilgan o'lchovlar tasnifi – O'IYoK ga a'zo hamma davlatlar aholisi bolalar guruhlarida olib borilgan antropometrik tadqiqotlar natijalariga asoslanadi. Hammasi bo'lib ikkala jinsga tegishli 3 yoshdan 18 yoshgacha 31,5 ming bolalar o'lchangan. O'lchovlar unifikastiyalangan, 49 o'lchov belgidan iborat dastur asosida olib borildi. Bunda shu narsa aniqlandiki, turli davlatlarda bolalar o'sish jarayoni katta farq qiladi (4.7-jadval). Maksimal gavda uzunligiga ega aholi istiqomat qiluvchi Bolgariya, Vengriya, Germaniya va Chexiya kabi davlatlarda ham o'g'il, ham qiz bolalarda bo'y tez o'sishi bilan birga jinsiy etilish ham ancha barvaqtroq muddatga to'g'ri kelar ekan. Shunday qilib, turli davlatlarda bolalar akselerastiya jarayonining turli muddatlarga to'g'ri kelishi

shundoq ham murakkab bolalar o'lchov tasnifi va antropologik standartlarini ishlab chiqishni yanada qiyinlashtiradi.

4.7-jadval

O'IYoK ga a'zo davlatlardagi bolalar tez o'sishiga mos keladigan yoshlar

Jins	Davlat						
	Bolga-riya	Veng-riya	Germa-niya	Polsha	Rumi-niya	MDH	Chexiya
O'g'il bolalar	10 va 11	12	11 va 12	12	16 va 17	12 va 13	11 va 12
Qizlar	5 va 9	6 va 9	6 va 8	6 va 11	-	6 va 12	5 va 8

4.7.2. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalar yagona o'lchov tipologiyasini qurish uslubi

Bolalar kiyimini ularning yoshi bo'yicha konstruktsiyalash va modellashtirish mumkin emas, chunki har xil yoshdagi bolalar bir xil gavda o'lchamlariga ega bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham turli yoshdagi bolalarni birlashtiruvchi bir tarkibli katta guruhlarda bolalar tana o'lchamlari o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini aniqlash zarur edi. Bu esa MDU AITI tomonidan ishlab chiqilgan, alohida har bir yoshli o'g'il va qiz bolalar guruhi uchun bo'y - x_1 ga bog'liq holda hisoblangan, tana proporstiyalarini aniqlaydigan bo'ylama o'lchov belgilar regressiya tenglamalari (x_i), koeffistientlari a_1 va b_1 larni taqqoslash uslubida amalga oshirildi. Barcha etti davlat materiallari asosida a_1 va b_1 koeffistientlari o'rtacha qiymatlari olindi va tahlil qilindi.

$$x_i = a_1 + b_1 x_1$$

Tahlil natijasida shu narsa aniqlandiki, har xil yosh guruhlarida koeffistientlar o'xshash, bu esa shuni ta'kidlaydiki, bolalar hayotining ma'lum davrida tana alohida qismlarining o'sishi yagona qonuniyatlar asosida yuz beradi. Buning natijasida turli yoshdagi bir tarkibli umumlashtirilgan bolalar yosh guruhlarini tuzish imkoniyati vujudga keldi.

Bundan so'ng yosh guruhlaridan bo'y va ko'krak aylanasi uchinchi kabi bosh o'lchov belgilar mosligi bo'yicha gavda tiplariga o'tish kerak bo'ldi.

O'sish davrida eng ko'p o'zgaradigan belgi tana uzunligi bo'lganligi sababli, birinchi bosh o'lchov belgi sifatida bo'y tanlandi. Har bir yosh guruhlar orasida bo'y variantlari ajratildi. Keyin esa har bir bo'y varianti orasida eng ko'p uchraydigan ko'krak aylanasi variantlari tanlab olindi.

4.7.3. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalari gavda antropologik o'lchov standartlari

Bolalar antropologik o'lchov standartlarini hisoblash uchun, keyinchalik bo'y bo'yicha guruhlariga bo'linadigan o'g'il va qiz bolalarning to'rtta yosh guruhlar ajratildi. Bolalarda ham kattalar kabi bo'y shkalalaridagi farq 6 sm deb qabul qilindi (4.8-jadval).

4.8-jadval

O'IYoK ga a'zo davlatlardagi bolalar yosh va ularga mos bo'y guruhlar

Guruh	Yosh	Bo'y, sm
O'g'il bolalar		
Birinchi	3 dan 5 yoshu 11 oygacha	80,86,92,98,104,110
Ikkinchi	6 dan 12 yoshu 11 oygacha	116,122,128,134,140,146
Uchinchi	13 dan 15 yoshu 5 oygacha	152,158,164
To'rtinchi	15 yosh 6 oydan 17 yoshu 11 oygacha	170,176,182,188 va yuqori
Qiz bolalar		
Birinchi	3 dan 5 yoshu 11 oygacha	80,86,92,98,104,110
Ikkinchi	6 dan 11 yoshu 11 oygacha	116,122,128,134,140,146
Uchinchi	12 dan 14 yoshu 11 oygacha	152,158
To'rtinchi	15 yoshdan 17 yoshu 11 oygacha	164,170,176 va yuqori

O'IYoK ga a'zo davlatlar mutaxassislarining birgalikda olib borgan ishlari natijasida RS-3138-71 «Kiyim. Qiz va o'g'il bolalar tipik gavdalari va o'lchov belgilari» ishlab chiqildi. Ushbu standart o'g'il bolalar uchun 114, qiz bolalar uchun 115 ta tiplarni ajratadi. Bu erga O'IYoK ga a'zo har bir davlat aholisi

o'rtasida 0,1 % (mingdan bir kishidan kam bo'lmagan) miqdorda uchraydigan tipik gavdalar kiritilgan.

O'IYoK ga a'zo davlatlar o'g'il va qiz bolalari umumlashtirilgan o'lchov-bo'y standartlaridagi tobe o'lchov belgilar qiymatlari quyidagi kvadrat tenglamalar asosida hisoblandi:

$$x_i = a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 + ex_1x_{16}$$

bu erda:

x_i – tobe o'lchov belgi qiymati;

x_1x_{16} – bosh o'lchov belgilar (bo'y va ko'krak aylanasi uchinchisi);

a, b, c, d, e – tenglama koeffitsientlari.

O'IYoK ning standartlashtirish bo'yicha tavsiyalari asosida ishlab chiqilgan, barcha O'IYoK ga a'zo davlatlar uchun belgilangan GOST 17916-72 «Qiz bolalar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar» va GOST 17917-72 «O'g'il bolalar tipik gavdalari. Kiyim loyihalash uchun o'lchov belgilar» kabi standartlariga bolalar barcha gavda tiplari kiritildi. Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi hududida ushbu standartlar bo'yicha o'g'il bolalar 89 va qiz bolalarning 87 gavda tiplarining turlari uchraydi. Standartlashtirilgan gavda tiplari bo'yicha ishlab chiqarilgan bolalar kiyimlari aholi talablarini qariyb 100 % ga yaqin qanoatlantirdi.

Lekin hozirgi paytdagi kiyim ishlab chiqarish sharoitlari shuncha katta sonli gavda tiplarining hammasi uchun ham kiyim ishlab chiqarish uchun etarli emas. Shuning uchun ham davlat standartlari asosida ishlab chiqilgan soha standartlari: OST 1766-77 va OST 1767-77 asosida 63 tipli o'g'il va 58 tipli qiz bolalar gavdalariga mos keladigan kiyim-kechak ishlab chiqarilmoqda (4.9- va 4.10-jadvallar).

**Bo'y, ko'krak aylanasi va yosh guruhleri asosida o'g'il bolalar tipik gavdalarining tasnifi
(OST 1767-77 talablari asosida)**

Yosh guruhlari asosida o'g'il bolalar ko'krak aylanalari, sm																					
Yasli (3 yoshgacha)				Maktabgacha (3 dan 7 yoshgacha)				Kichik maktab (7 dan 12 yoshgacha)				Katta maktab (12 dan 15,5 yoshgacha)				O'smirlik (15,5 dan 18 yoshgacha)					
Bo'y asosida, sm																					
74	80	86	92	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164	170	164	170	176	182	188
Ko'krak aylanasi, sm																					
44	48	48	52	52	52	56	56	56	60	60	-	68	68	-	-	80	84	84	84	-	-
48	52	52	-	56	56	60	60	60	64	64	64	72	72	72	-	-	88	88	88	88	-
								64	68	68	68	76	76	76	76	-	-	92	92	92	92
								-	-	72	72	-	-	80	80	-	-	96	96	96	96
																	-	100	100	100	100
																	-	104	104	104	104
																	-	-	-	108	-

Izoh:

1. Ko'krak aylanasi 44 sm ga teng tipik gavdalar faqatgina 9 oygacha bo'lgan chaqaloqlar uchun ich kiyim tayyorlashda ko'zda tutilgan.
2. Kiyim modeli va konstrukstiyasini ramkaga olingan gavda tiplari uchun ishlab chiqish tavsiya etiladi.
3. O'smirlar uchun kiyim modeli va konstrukstiyasi ikki tip uchun ishlab chiqiladi (jadvalda chiziq bilan ajratilgan).

**Bo'y, ko'krak aylanasi va yosh guruhlari asosida qiz bolalar tipik gavdalarining tasnifi
(OST 1766-77 talablari asosida)**

Yosh guruhlari asosida qiz bolalar ko'krak aylanalari, sm																				
Yasli (3 yoshgacha)				Maktabgacha (3 dan 7 yoshgacha)				Kichik maktab (7 dan 12 yoshgacha)				Katta maktab (12 dan 15,5 yoshgacha)				O'smirlik (15,5 dan 18 yoshgacha)				
Bo'y asosida																				
74	80	86	92	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164	152	158	164	170	176
Ko'krak aylanasi, sm																				
44	48	48	52	52	52	52	-	60	60	60	64	-	-	76	-	84	84	84	-	-
48	52	52	-	-	56	56	56	64	64	64	68	68	-	80	80	88	88	88	88	-
								-	-	68	72	72	72	-	-	-	92	92	92	92
												76	76	-	-		96	96	96	96
												-	80	-	-	-	100	100	100	100
																-	104	104	104	-
																-	-	108	108	-

Izoh:

1. Ko'krak aylanasi 44 sm ga teng tipik gavdalar faqatgina 9 oygacha bo'lgan chaqaloqlar uchun ich kiyim tayyorlashda ko'zda tutilgan.
2. Kiyim modeli va konstrukstiyasini ramkaga olingan gavda tiplari uchun ishlab chiqish tavsiya etiladi.
3. O'smirlar uchun kiyim modeli va konstrukstiyasi ikki tip uchun ishlab chiqiladi (jadvalda chiziq bilan ajratilgan).

1976 yilda 6 oydan 3 yoshargacha bolalar o'rtasida qo'shimcha antropometrik izlanishlar olib borildi va izlanishlar natijasida yasli yoshidagi bolalar tipik gavdalari o'lchov belgilari va ularning qiymatlari belgilandi.

Soha standartlariga bo'yi 74 dan 188 sm gacha, ko'krak aylanasi 44 dan 108 sm gacha bo'lgan o'g'il bolalar, bo'yi 74 dan 176 sm gacha ko'krak aylanasi 44 sm dan 108 sm gacha bo'lgan qiz bolalar tipik gavdalari kiritilgan va ular 3 yoshdan 18 yoshgacha bo'lgan 88,6 % o'g'il bolalar, 84,9 % qiz bolalarni qamrab oladi.

4.8. O'lchov assortimenti. Shkalalar

O'lchov assortimenti deb turli hududlar bo'yicha gavda alohida tiplarining foiziy nisbatiga aytiladi. MDU AITI tomonidan belgilanganidek, Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi turli geografik hududlarida yashovchi turli millat aholisi uchun tanlangan tipik gavdalar mos keladi. Tipik gavdalar O'IYoK ga a'zolarga davlatlar aholisiga ham mos keladi. Shuning uchun ham barcha O'IYoK ga a'zo davlatlar aholisi bo'lmish kattalar va bolalar gavdalari uchun umumlashtirilgan Yagona o'lchov-bo'y standartlari ishlab chiqildi.

Lekin ba'zi bir gavda tiplarining nisbiy foizi turli hududlarda turlicha. Bu farq etnik, tarixiy va geografik omillardan kelib chiqadi. Shuning uchun ham kiyim ishlab chiqarish tipik gavdalar turli foiziy taqsimot shkalalari asosida olib borilishi lozim.

Bir yoki bir necha bosh o'lchov belgilari o'rta arifmetik qiymatlari o'rtasidagi aniq farqlar kuzatiladigan hududlarda, turli shkalalar kiritiladi.

Shkalalarni hisoblash asosida o'lchov belgilar mosligining taqsimot qonuni yotadi. Hisoblashda normal taqsimot qonunidan foydalanish uchun har bir geografik rayon uchun bosh o'lchov belgilar o'rta arifmetik qiymatlari, ulaning o'rta kvadratik chetlanishlari va ular orasidagi korrelyastion bog'lanish kattaligini bilish kerak.

1978 yilda sobiq sovet ittifoqi hududida o'lchovlar olib borildi va ular asosida o'lchov shkalalari ishlab chiqildi. Tipik gavdalar foiziy taqsimot

shkalalarini ishlab chiqishda, mingdan bir foizgacha aniqlikda hisoblangan tipik gavdalar uchrashuv tezligi jadvallari asos qilib olindi. Shkalalar uch turda ishlab chiqiladi:

1. Umumiy shkalalar – soha standartlari talablari asosida barcha tipik gavdalar salmog'ining yuz foizi ham ko'rsatiladi.

2. To'lalig guruhlar bo'yicha shkalalar – yuz foizga nisbatan har bir to'lalig guruhi uchun alohida-alohida tipik gavdalar salmog'i ko'rsatiladi.

3. Har bir to'lalig guruhiga mansub kichik guruhlar bo'yicha shkalalar – yuz foizga nisbatan har bir kichik guruh bo'yicha alohida-alohida tipik gavdalar salmog'i ko'rsatiladi.

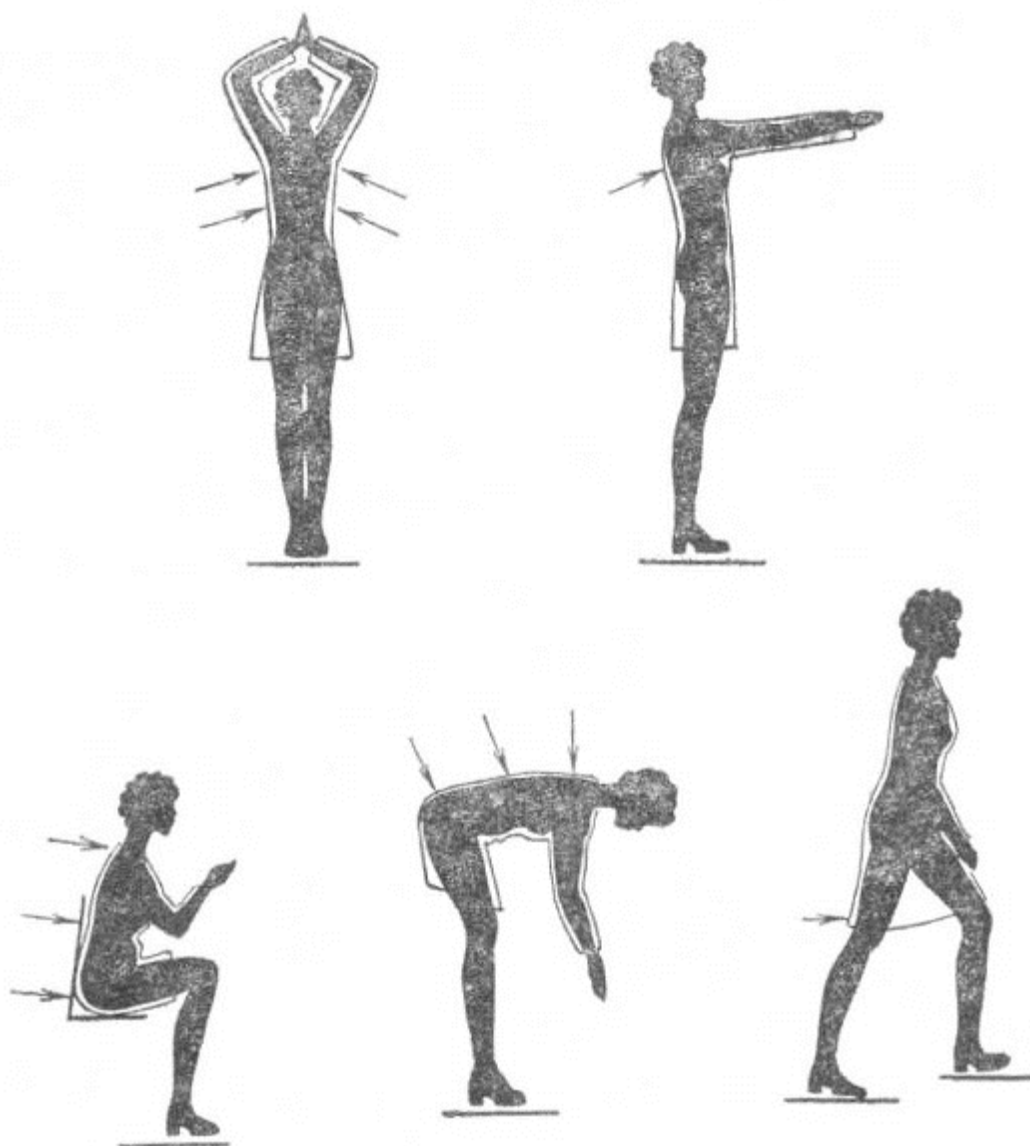
Umumiy shkalalarni hisoblaganda jadvalga bo'y, ko'krak aylanasi, bel yoki bo'ksa aylanalari bo'yicha barcha tipik gavdalar kiritiladi.

Hozirgi vaqtda katta yoshdagi aholi uchun Rossiyada 9 ta shkala, Ukrainada 4 ta va boshqa Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligiga a'zo mamlakatlarning har biri uchun birtadan shkalalar ishlab chiqilgan.

4.9. Dinamik antropometriya

Kiyimlarni loyihalashda qo'llaniladigan antropologik o'lchov standartlari harakatsiz tinch yoki statik holatda olingan erkaklar, ayollar va bolalar o'lchov belgilarini o'z ichiga oladi. Kiyimdan foydalanish jarayonida odam turli harakatlarni bajaradi. Shuning uchun ham konstruktor nafaqat tinch, balki harakatdagi yoki dinamik holatdagi odam gavda o'lchamlari haqidagi ma'lumotlarga ham ega bo'lishi lozim.

Maxsus va maishiy kiyimlarni ekspluatatsiya qilish jarayonida, odam mehnat faoliyatiga bog'liq holda turli harakatlarni bajaradi. Bu harakatlar ichidagi qo'l harakatlari turli-tuman ko'rinishlarga ega. Dinamikadagi «odam-kiyim» tizimi elementlarining o'zaro ta'sir mexanizmini ergonomik izlanishlar orqali aniqlash mumkin (4.8-rasm).



4.8-rasm. Dinamikada odam harakati ergonomik sxemalari

4.9.1. Dinamikada «odam-kiyim» tizimi elementlari o'zaro ta'sir mexanizmi

«Odam-kiyim» tizimidagi elementlar o'zaro ta'sir mexanizmini, yelkaga oid kiyimlar uchun qo'l harakatlarini quyidagi sxema bo'yicha ko'rsatish mumkin: qo'l harakatlari natijasida – englarning ko'chishi hamda kiyim orqa va old detallarining deformastiyalanishi va ko'chishi kuzatiladi. Eksperimental izlanishlar natijalari ushbu mexanizmni tasdiqlaydi. Orqa va old bo'lak materiallarining cho'zilishiga sabab, kiyimda engning mavjudligi hisoblanadi. Izlanishlar natijasida shu narsa aniqlandiki, engi uzun kiyimlar orqa bo'lak eng o'mizi pastki qismining deformastiyalanishi, engsiz kiyimlarga nisbatan 10-12 marta yuqori.

Yelkaga oid kiyimlar bo'ylama yo'nalish bo'yicha berk bo'lmagan konturga ega ekanligi tufayli qo'l yuqoriga ko'tarilsa kiyim ham butun gavda bo'ylab yuqoriga ko'tariladi. Buning natijasida odam va kiyim orasida statikadagi kontakt nuqtalari dinamikadagi kontakt nuqtalariga o'zaro mos tushmaydi. Shuning uchun ham kiyim detallari deformastiyalari va dinamikadagi odam tanasi o'lchovlarining o'zgarish qiymatlari to'la mos tushmaydi.

Natijada dinamikadagi odam gavdasi o'lchovlarining o'zgarishi asosida ushbu o'lchovlarga mos kiyim detallari qismlari deformastiyalari qiymatlarini to'g'ridan to'g'ri hisoblash yaxshi samara bermaydi.

Odamning noqulay parametrlari kiyimga moslashuvi ko'pincha harakatni chegaralash, kuch sarflash me'yorini kamaytirish natijasida erishiladi. Harakatning bir xil ko'lamida tizim ikkinchi elementi bo'lmish kiyimning odamga moslashuvi gazlama deformastiyasi me'yorining o'zgarishida namoyon bo'ladi. Gazlama qancha cho'ziluvchan bo'lsa, moslashuv shuncha oson kechadi.

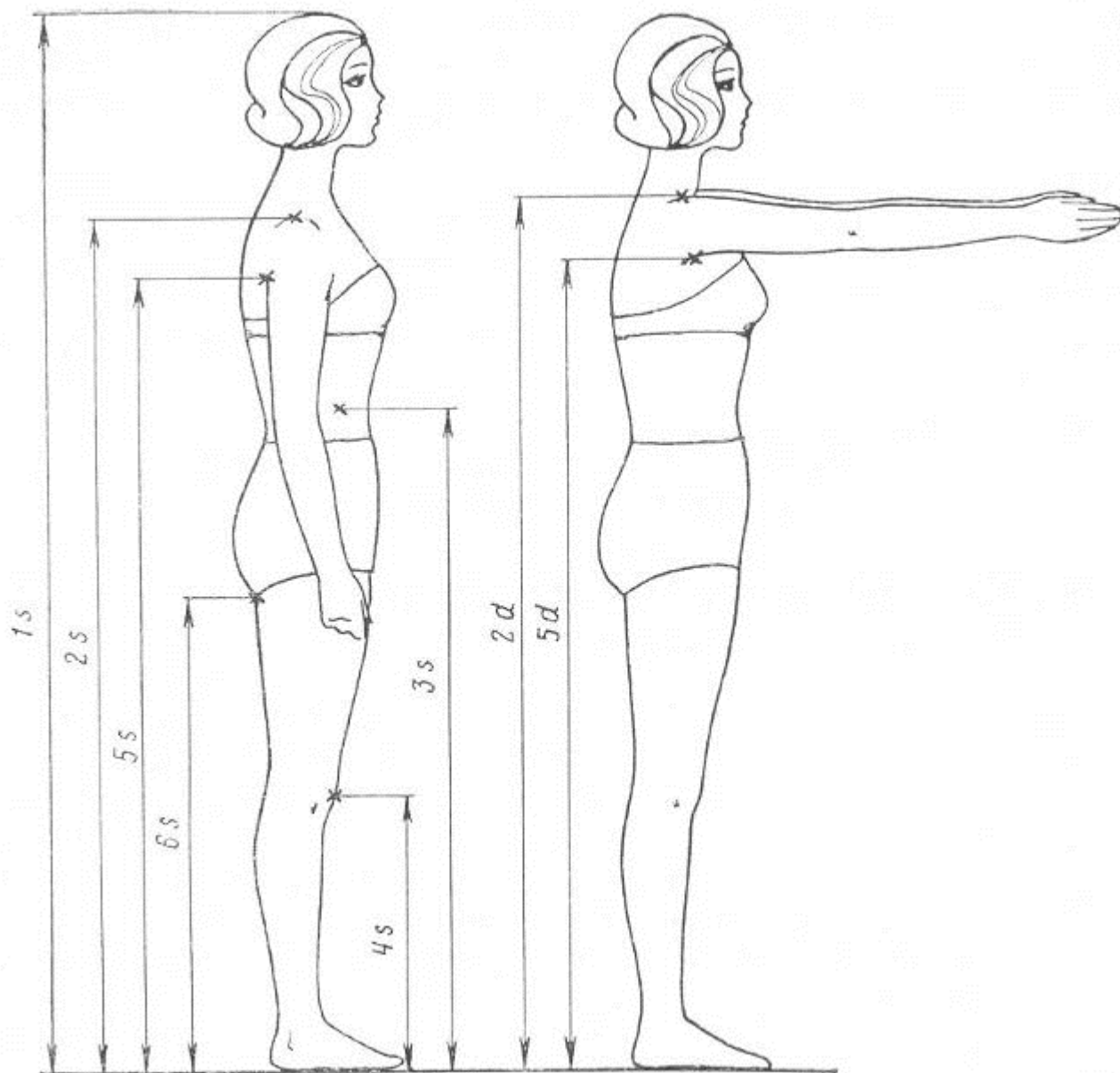
Ikkala qo'lni oldinga cho'zgan holda, kiyimning ko'ndalang berk konturi dinamik moslashuvi shaxsiy zahiralar, ya'ni kiyimga erkin turish uchun beriladigan qo'shimcha haq va qo'shni detallar (orqa bo'lak va englar) materialining cho'ziluvchanligi hisobiga erishiladi. Qo'llar oldinga yoki tepa va oldinga cho'zilganda engni eng o'miziga biriktirish choki kiyimni old tomondan orqa tomonga surilishini chegaralaydi, old tomonda bo'ylama burmalar shaklidagi solqilar hosil bo'ladi. Xuddi shu harakat faqat bir qo'lda bajarilsa, kiyim tarang tortilmagan qismlari ko'ndalang berk kontur bo'ylab kiyimning tarang tortilgan tomoniga suriladi.

«Odam-kiyim» tizimi elementlari o'zaro ta'sirining qulay shartiga ikki qo'lga nisbatan bir qo'lning harakati tufayli erishiladi. Harakat ko'lamining o'zgarmasligi evaziga deformastiyalar me'yorining kamayishiga erishiladi.

4.9.2. O'IYoKga a'zo davlatlarda qabul qilingan statika va dinamikadagi odam gavdasi o'lchamlari va ularni o'lchash uslubi

Statik holat quyidagicha ifodalanadi: odam tik, tabiiy qomatini saqlagan, poshnalar bir joyda, tovon tumshug'i taxminan 15 sm kattalikda tashqariga

burilgan holatda turadi. Bunda gavda og'irligi ikki oyoqqa bir tekisda taqsimlangan, bosh ko'z-quloq gorizontal tekisligi bo'yicha turishi, qo'llar gavda bo'ylab pastga tekis osilgan bo'lishi kerak. Bu holatda o'lchangan belgilar X_s (statikada), harakatdagi holatda o'lchangan belgilar X_d (dinamikada) bilan belgilanadi va ularga qabul qilingan tartib raqamlar qo'yiladi.



4.9-rasm. 1S, 2S, 2d, 3S, 4S, 5S, 5d va 6S o'lchamlarini olish

1-6 gacha bo'lgan balandlik o'lchamlari antropometr vositasida, poldan tegishli nuqtalargacha bo'lgan masofalarda o'lchanadi (4.9-rasm).

7-29 gacha bo'lgan statik va dinamik o'lchovlar santimetrli tasma yordamida olinadi (4.10-rasm).

4.11-jadval

Statika va dinamikada olinadigan o'lchamlar uslubi

Standart bo'yicha tartib raqam	Statika yoki dinami- kadagi o'lchov belgi raqami	O'lchov nomlanishi	O'lchamlarni olish qoidasi
1	1S	Tepa do'ngi nuqtasi balandligi	Tana uzunligi – poldan tepa do'ngi nuqtasigacha bo'lgan masofa
5	2S	Yelka nuqtasi balandligi	Poldan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofa
5	2d	Yelka nuqtasi balandligi	Qo'llar oldinga uzatilgan, kaftlar birlashtirilgan holatdagi poldan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofa
7	3S	Bel chizig'i balandligi	Poldan bel chizig'i balandligi nuqtasigacha bo'lgan masofa
9	4S	Tizza nuqtasi balandligi	Poldan tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa
11	5S	Qo'ltiq osti orqa burchagi balandligi	Poldan qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasigacha bo'lgan masofa
11	5d	Qo'ltiq osti orqa burchagi balandligi	Qo'llar oldinga uzatilgan, kaftlar birlashtirilgan holatdagi poldan qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasigacha bo'lgan masofa
12	6S	Dumba osti burmasi balandligi	Poldan dumba osti burma o'rtasigacha bo'lgan masofa
14	7S	Ko'krak aylanasi birinchi	Faqat ayollarda kurak suyaklari, qo'ltiq osti orqa burchagi chetlari va ko'krak bezlari yuqorisi bo'ylab gorizontal aylanma masofa
14	7d	Ko'krak aylanasi birinchi	Faqat ayollarda to'la nafas olgan holatda kurak suyaklari, qo'ltiq osti orqa burchagi chetlari va ko'krak bezlari yuqorisi bo'ylab gorizontal aylanma masofa
15	8S	Ko'krak aylanasi ikkinchi	Kurak suyaklari, qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtalari bo'ylab, oldinda ko'krak uchlari bezlari bo'ylab gorizontal aylanma masofa

15	8d	Ko'krak ikkinchi aylanasi	To'la nafas olgan holatda kurak suyaklari, qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtalari bo'ylab, oldinda ko'krak uchlari bezlari bo'ylab gorizontal aylanma masofa
16	9S	Ko'krak uchinchi aylanasi	Ko'krak bezlari orqali gorizontal ravishda o'lchanadigan aylanma masofa
16	9d	Ko'krak uchinchi aylanasi	To'la nafas olgan holatda ko'krak bezlari orqali gorizontal ravishda o'lchanadigan aylanma masofa
18	10S	Bel aylanasi	Bel chizig'i bo'ylab tana atrofi gorizontal aylanasi
18	10d	Bel aylanasi	O'tirgan holatda, nafas olish bir tekis bel chizig'i bo'ylab tana atrofi gorizontal aylanasi
36	11S	Bel old uzunligi	Bo'yin nuqtasi, bo'yin asosi nuqtasi, ko'krak bezlari nuqtalari orqali bel chizig'igacha bo'lgan masofa
36	11d	Bel old uzunligi	To'la nafas olgan holatda bo'yin nuqtasi, bo'yin asosi nuqtasi, ko'krak bezlari nuqtalari orqali bel chizig'igacha bo'lgan masofa
36	11ad	Bel old uzunligi	Gavda va boshni orqa tomonga eggan holatda bo'yin nuqtasi, bo'yin asosi nuqtasi, ko'krak bezlari nuqtalari orqali bel chizig'igacha bo'lgan masofa
	12S	Peshona eng chuqur nuqtasidan bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa	Sagittal tekislikda peshona burun asosidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi orqali bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa
	12d	Peshona eng chuqur nuqtasidan bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa	Iyakni ko'krakka tekkizib, boshni pastga eggan holatda peshona burun asosidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi orqali bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa
	12ad	Peshona eng chuqur nuqtasidan bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa	Gavdani, boshni to'la pastga eggan, iyakni ko'krakka tekkizgan holatda peshona burun asosidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi orqali bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa
	13S	Peshona eng chuqur nuqtasidan, kurak suyaklarining turtib	Peshona burun asosidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi, bo'yin nuqtasi orqali erkaklarda ko'krak aylanasi ikkinchi,

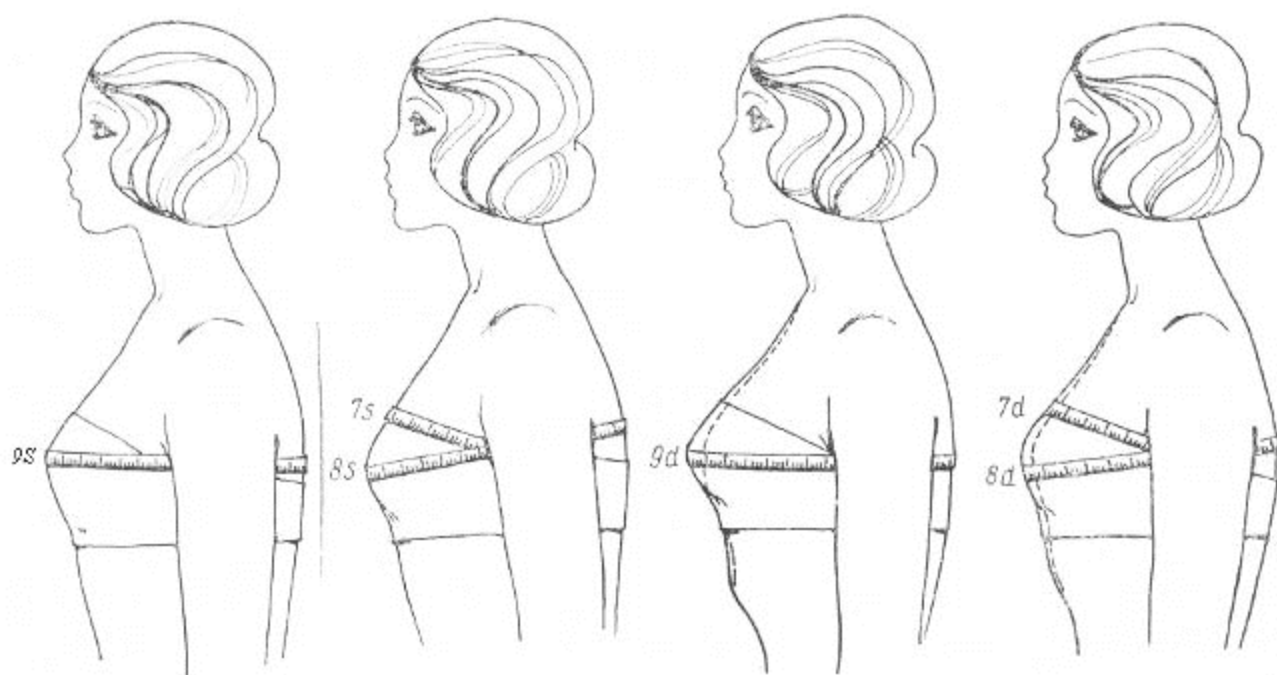
		chiqqanligi nazarga olingan holatda ko'krak aylanasi bir va ikkigacha bo'lgan masofa	ayollarda ko'krak aylanasi birinchi o'lchov chizig'igacha bo'lgan masofa (bo'yin nuqtasidan ko'krak aylanasi bir yoki ikkigacha bo'lgan masofa – 13S o'lcham qiymatidan 12S o'lchami qiymatini ayirish yo'li bilan topiladi)
	13d	Kurak suyaklari inobatga olingan holatda burun asosi nuqtasidan ko'krak aylanasi bir va ikkilar sathigacha bo'lgan masofa	Tizza bo'g'imlarini bukmasdan, iyakni ko'krakka tekkizib, kaftlarni bir-biriga yopishtirgan holatda qo'lni pastga osiltirib, gavgani pastga to'la bukkan holda burun asosidan peshona, bosh tepa do'ngi, bo'yin nuqtalari orqali ayollarda ko'krak aylanasi birinchi, erkaklarda ko'krak aylanasi ikkinchi o'lchovlari sathigacha bo'lgan masofa
	14S	Kurak suyaklari inobatga olingan holatda burun asosi nuqtasidan belgacha bo'lgan masofa	Kurak suyaklariga yupqa plastinka qo'yib burun asosi nuqtasidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi, bo'yin nuqtasi, kurak usti plastinkasi orqali bel chizig'igacha bo'lgan masofa (bo'yin nuqtasidan belgacha bo'lgan masofa – 14S o'lchovdan 12S o'lchov ayirib topiladi)
	14d	Kurak suyaklari inobatga olingan holatda burun asosi nuqtasidan belgacha bo'lgan masofa	Tizza bo'g'imlarini bukmasdan, iyakni ko'krakka tekkizib, kaftlarni bir-biriga yopishtirgan holatda qo'lni pastga osiltirib, gavgani pastga to'la eggan holda burun asosi nuqtasidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi, bo'yin nuqtasi orqali belgacha bo'lgan masofa
41	15S	Yelka qiya balandligi	Bel chizig'ining umurtqa pog'onasi bilan kesishgan nuqtasidan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofa
41	15d	Yelka qiya balandligi	Tizza bo'g'imlarini bukmasdan, iyakni ko'krakka tekkizib, kaftlarni bir-biriga yopishtirgan holatda qo'lni pastga osiltirib, gavgani pastga to'la bukkan holda bel chizig'ining umurtqa pog'onasi bilan kesishgan nuqtasidan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofa
	16S	Bel chizig'idan qo'ltiq osti orqa	Bel chizig'idan qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi

		burchagigacha bo'lgan masofa	
	16d	Bel chizig'idan qo'ltiq osti orqa burchagigacha bo'lgan masofa	Kaftlarni birga yopishtirib, qo'llarni yuqoriga tik ko'targan holatda bel chizig'idan qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
47	17S	Orqa kengligi	Ayollar uchun ko'krak aylanasi birinchi, erkaklar uchun ko'krak aylanasi ikkinchi o'lchovlari chizig'i bo'ylab, kurak suyaklari ustidan qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtalari orasidagi masofa
	17d	Orqa kengligi	Kaftlarni birga yopishtirib, qo'llarni oldinga gorizontal uzatgan holda ayollar uchun ko'krak aylanasi birinchi, erkaklar uchun ko'krak aylanasi ikkinchi o'lchovlari chizig'i bo'ylab, kurak suyaklari ustidan qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtalari orasidagi masofa
	17ad	Orqa kengligi	Tizza bo'g'imlarini bukmasdan, iyakni ko'krakka tekkizib, kaftlarni bir-biriga yopishtirgan holatda, qo'llarni pastga osiltirib gavdani pastga to'la bukkani holda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtalari orasidagi masofa
45	18S	Ko'krak kengligi	Ayollarda ko'krak ustidan ko'krak aylanasi birinchi o'lchovi chizig'i bo'ylab qo'ltiq osti old burchagi nuqtalari, erkaklarda ham ushbu nuqtalar orasidagi masofa
45	18d	Ko'krak kengligi	Qo'llar pastga osilgan, ko'krakni kerib, kurak suyaklarini o'zaro maksimal yaqinlashtirgan holda ayollarda ko'krak ustidan ko'krak aylanasi birinchi o'lchovi chizig'i bo'ylab qo'ltiq osti old burchagi nuqtalari, erkaklarda ham ushbu nuqtalar orasidagi masofa
	19S	Qo'ltiqosti orqa burchagidan tirsak nuqtasigacha bo'lgan masofa	Qo'llar tekis pastga tushirilgan holatda qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtasidan tirsak nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	19d	Qo'ltiqosti orqa burchagidan tirsak	Tik turib, qo'lni tirsak bo'g'imida 90° li burchak ostida, kaftni ochib oldinga

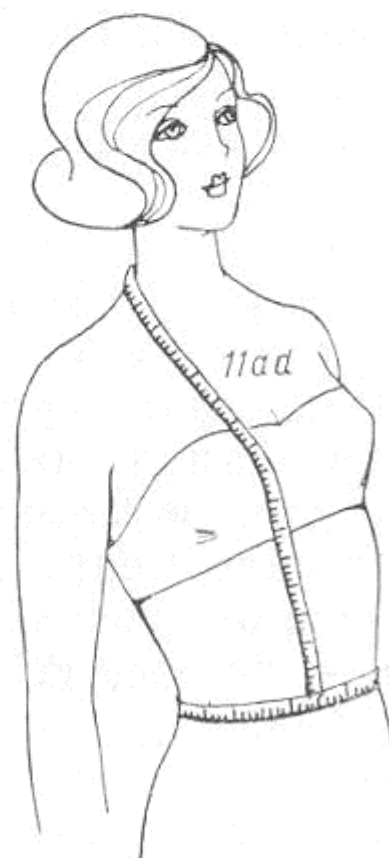
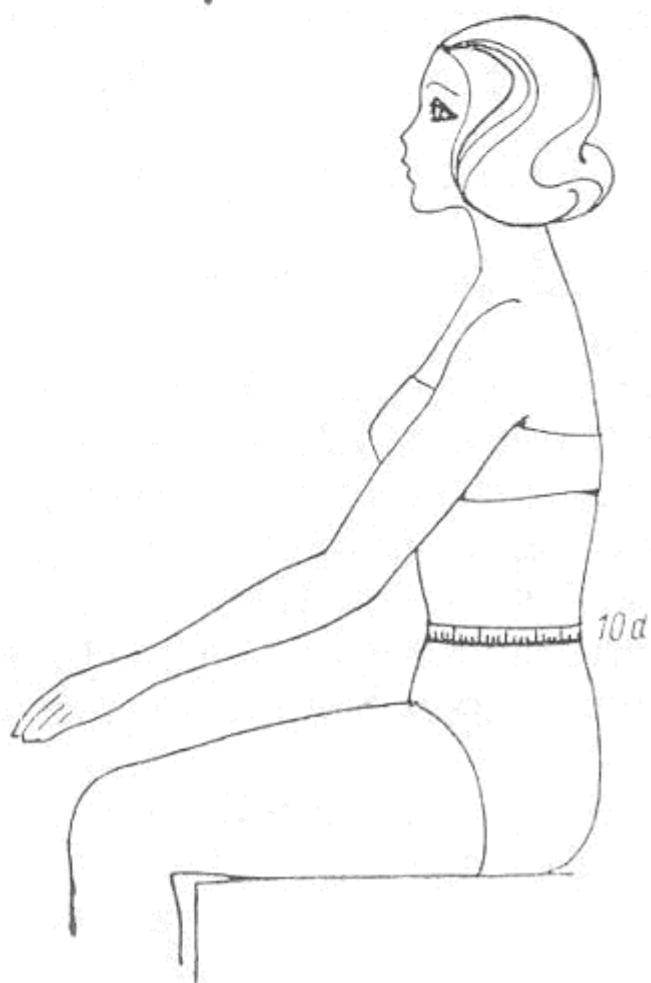
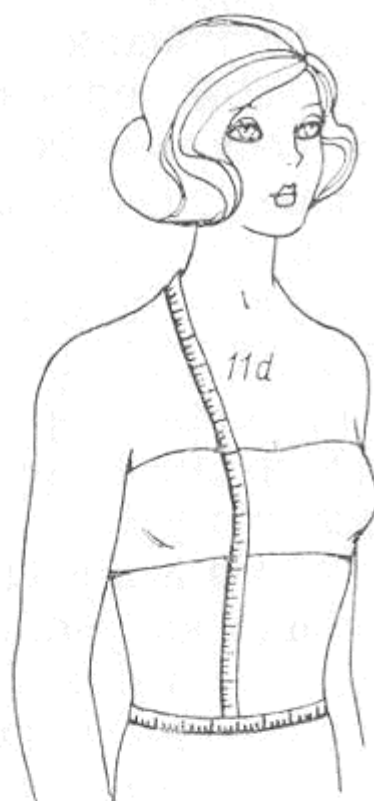
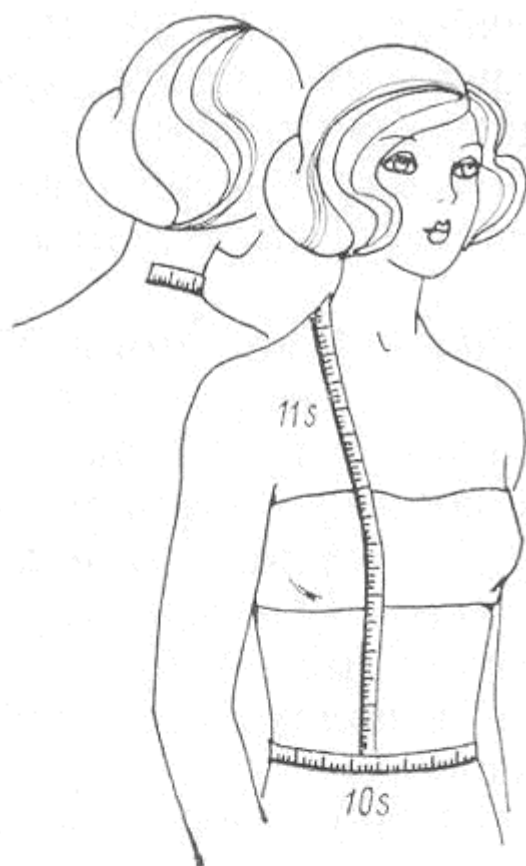
		nuqtasigacha bo'lgan masofa	gorizontal uzatgan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasidan tirsak nuqtasigacha o'lchanadi
	19ad	Qo'ltiqosti orqa burchagidan tirsak nuqtasigacha bo'lgan masofa	Tik turib, qo'lni yelka qismidan oldinga uzatib, tirsak bo'g'imida 90^0 li burchak hosil qilib, gorizontal tekislikda buklagan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasidan tirsak nuqtasigacha o'lchanadi
	20S	Qo'ltiq osti orqa burchagidan tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa	Qo'l tekis pastga tushirilgan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasidan, tirsak nuqtasi orqali, tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	20d	Qo'ltiq osti orqa burchagidan tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa	Tik turib, qo'lni tirsak bo'g'imida 90^0 li burchak ostida, kaftni ochib oldinga gorizontal uzatgan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasi orqali tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	20ad	Qo'ltiq osti orqa burchagidan tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa	Tik turib, qo'lni yelka qismidan oldinga uzatib, tirsak bo'g'imida 90^0 li burchak hosil qilib, gorizontal tekislikda buklagan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasi orqali tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
28	21S	Yelka aylanasi	Qo'llar pastga erkin osilgan, yelka o'qiga perpendikulyar holatda qo'ltiq osti orqa burchaklari nuqtalariga tekkizib, yelka aylanasi qo'l usti bo'ylab o'lchanadi
28	21aS	Yelka eng rivojlangan mushagi bo'ylab yelka aylanasi	Qo'llar pastga erkin osilgan, yelka o'qiga perpendikulyar holatda, yelka suyagi eng rivojlangan mushagi bo'ylab yelka aylanasi o'lchanadi
28	21ad	Yelka eng rivojlangan mushagi bo'ylab yelka aylanasi	Qo'l tirsak bo'g'imida o'tkir burchak hosil qilgan holda oldinga bukiladi va yelka o'qiga perpendikulyar holatda yelka suyagi eng rivojlangan mushagi bo'ylab yelka aylanasi o'lchanadi

	22S	Tirsak bo'g'imida qo'l aylanasi	Qo'lni pastga erkin osiltirib, qo'l o'qiga perpendikulyar holatda tirsak nuqtasi orqali aylanma tarzda tirsak bo'g'imida qo'l aylanasi o'lchanadi
	22d	Tirsak bo'g'imida qo'l aylanasi	Qo'lni tirsak bo'g'imida 90^0 burchak ostida bukib tirsak nuqtasi orqali aylanma tarzda tirsak bo'g'imida qo'l aylanasi o'lchanadi
	23S	Son uzunligi	Old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son yuzasi bo'ylab tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	23d	Son uzunligi	Tik turib oyoqni chanoq-son va tizza bo'g'imlarida to'g'ri burchak ostida bukkan holatda old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son yuzasi bo'ylab tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	23ad	Son uzunligi	Cho'kkalab o'tirgan holatda old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son yuzasi bo'ylab tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	24S	Old yuza bo'ylab, to'piqqacha bo'lgan oyoq uzunligi	Old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son va boldir yuzasi bo'ylab old tomondan ichki to'piq sathigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	24d	Old yuza bo'ylab, to'piqqacha bo'lgan oyoq uzunligi	Tik turib, oyoqni chanoq-son va tizza bo'g'imlarida to'g'ri burchak ostida bukkan holatda old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son va boldir yuzasi bo'ylab old tomondan ichki to'piq sathigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	24ad	Old yuza bo'ylab, to'piqqacha bo'lgan oyoq uzunligi	Cho'kkalab o'tirgan holatda old tomondan dumba osti burmasi chizig'i sathidan son va boldir yuzasi bo'ylab ichki to'piq sathigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
21	25S	Son aylanasi	Dumba osti burmasiga tekkizib, son aylanma gorizonttal ravishda o'lchanadi
	25d	Son aylanasi	Tik turib, oyoqni chanoq-son va tizza bo'g'imlarida to'g'ri burchak ostida

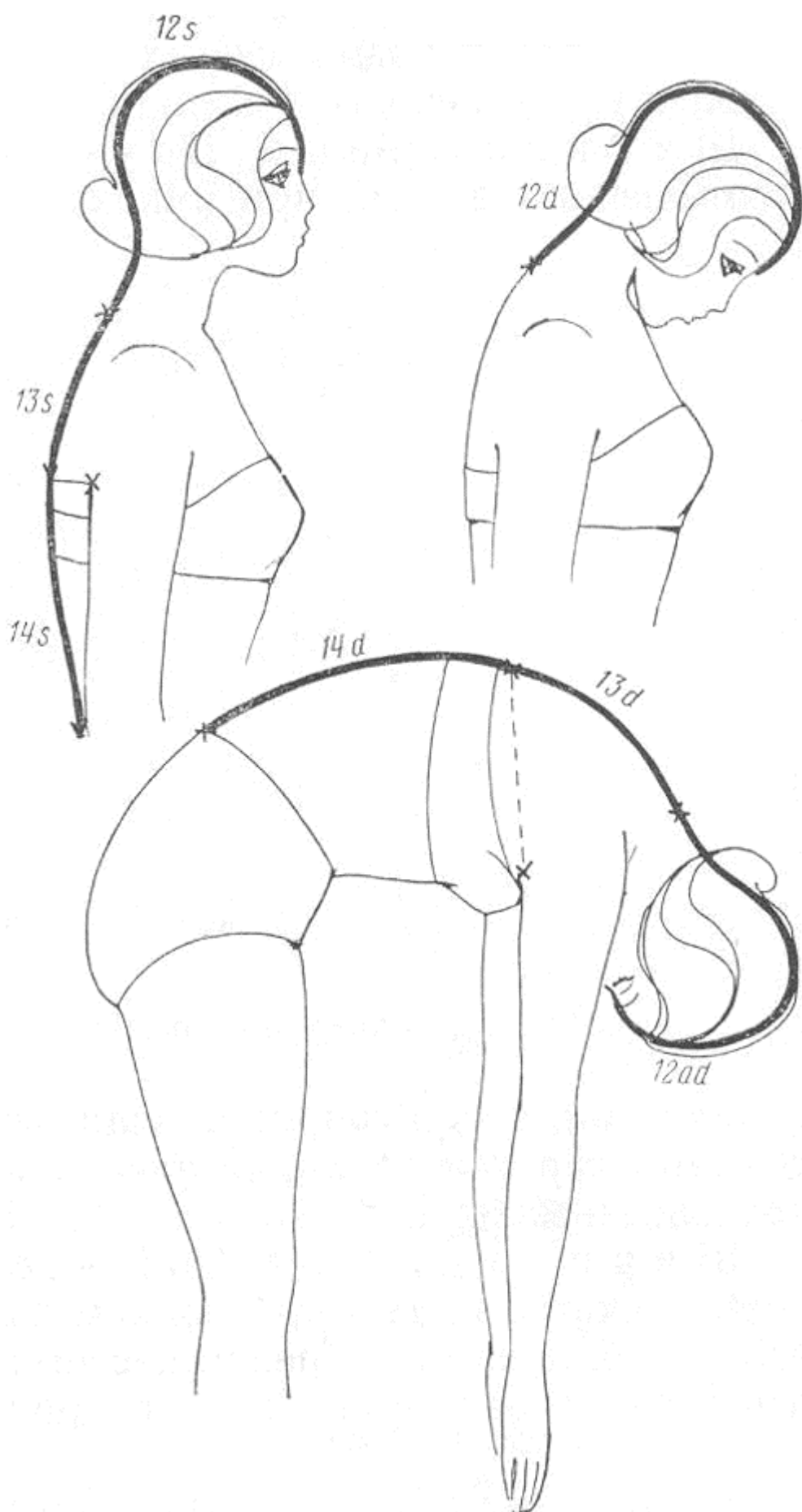
			bukkan holatda dumba osti burmasiga tekkizib son aylanasi o'lchanadi
22	26S	Tizza aylanasi	Tik turib, tizza nuqtasi sathi bo'ylab, tizza aylanasi o'lchanadi
22	26d	Tizza aylanasi	Tik turib, oyoqni chanoq-son va tizza bo'g'imlarida to'g'ri burchak ostida bukkani holatda tizza nuqtasi va tizza osti chuqurchasi bo'ylab tizza aylanasi o'lchanadi
	27S	Bel aylanasi chizig'idan dumbaosti burmasigacha bo'lgan yoysimon masofa	Bel aylanasi chizig'idan dumba nuqtasi bo'ylab, dumba osti burmasigacha bo'lgan yoysimon masofa, tasmani tekkizib o'lchanadi
	27d	Bel aylanasi chizig'idan dumbaosti burmasigacha bo'lgan yoysimon masofa	Tizzalarni bukkasdan, qo'llarni pastga osiltirib gavgani oldinga to'la bukkani holatda bel aylanasi chizig'idan dumba nuqtasi bo'ylab, dumba osti burmasigacha bo'lgan yoysimon masofa, tasmani tekkizib o'lchanadi
	28S	Bel aylanasi chizig'idan tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa	Bel aylanasi chizig'idan dumba nuqtasi, dumba osti burmasining o'rtasi orqali orqa tomondan tizza nuqtasi sathigacha o'lchanadi
	28d	Bel aylanasi chizig'idan tizza nuqtasigacha bo'lgan masofa	Tizzalarni bukkasdan qo'llarni pastga osiltirib, gavgani pastga to'la bukkani holatda bel aylanasi chizig'idan dumba nuqtasi, dumba osti burmasining o'rtasi orqali orqa tomondan tizza nuqtasi sathigacha o'lchanadi
	29S	Dumba sohasidagi orqa ko'ndalang yoy	Gorizontal tekislikda dumba nuqtalari sathi bo'ylab bo'ksa yon chizig'idagi son suyaklarining yuqori ko'sti nuqtalari orasidagi masofa
	29d	Dumba sohasidagi orqa ko'ndalang yoy	Tizzalarni bukkasdan qo'llarni pastga osiltirib, gavgani pastga to'la bukkani holda gorizontal tekislikda dumba nuqtalari sathi bo'ylab bo'ksa yon chizig'idagi son suyaklarining yuqori ko'sti nuqtalari orasidagi masofa



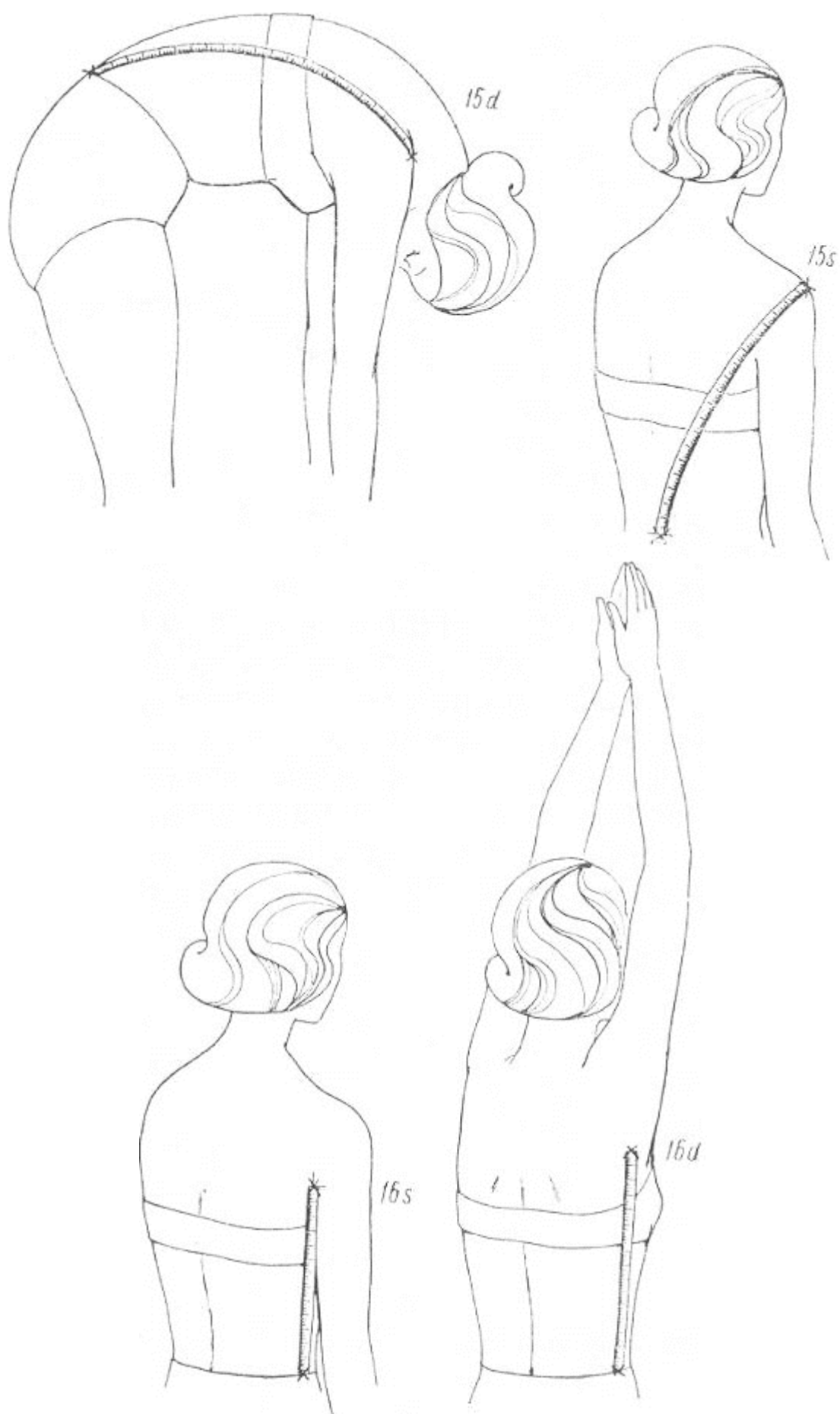
a) 7 S, 7d, 8S, 8d, 9S, 9d o'lchovlarning olinishi



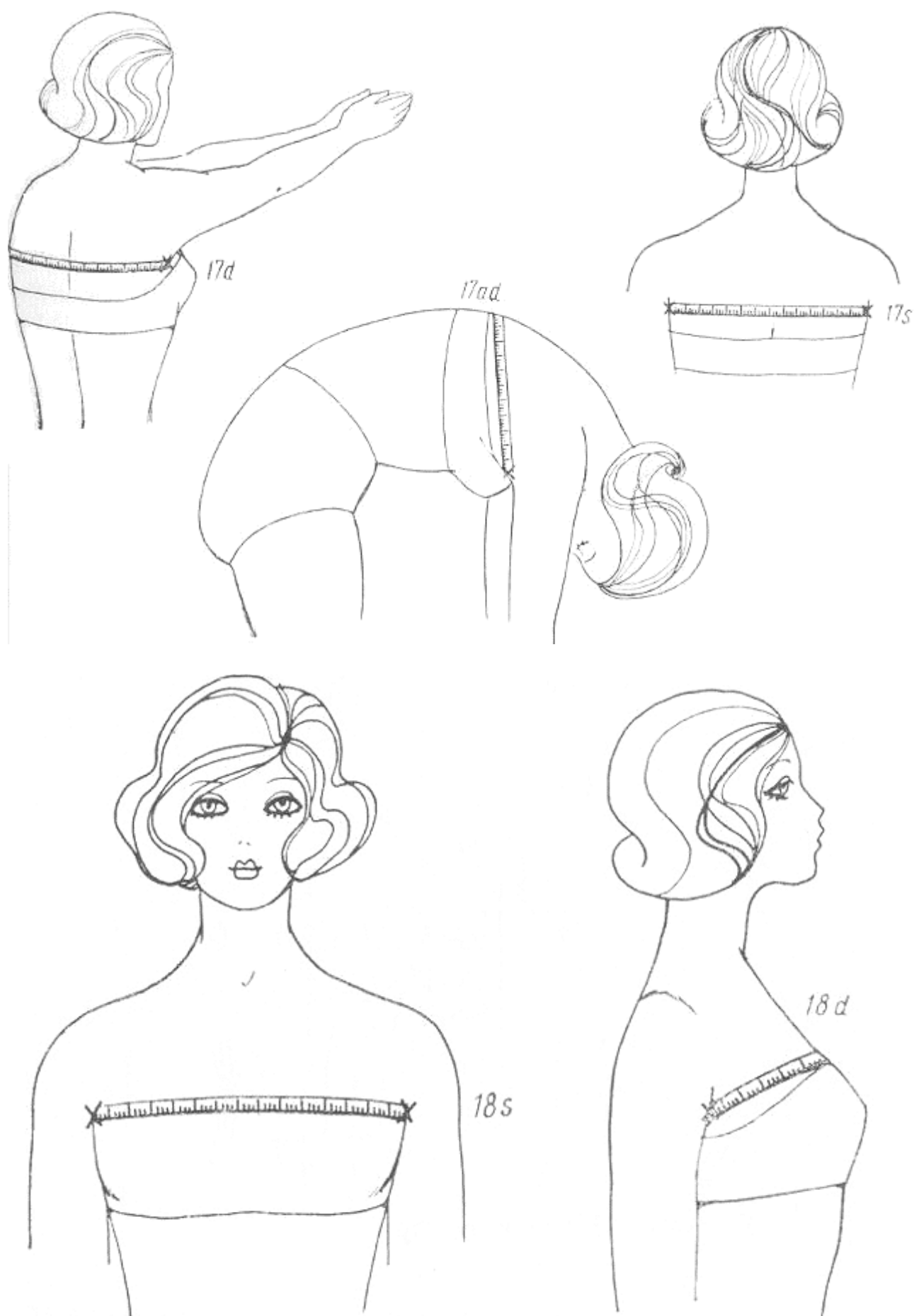
b) 10S, 10d, 11S, 11d, 11ad o'lchovlarning olinishi



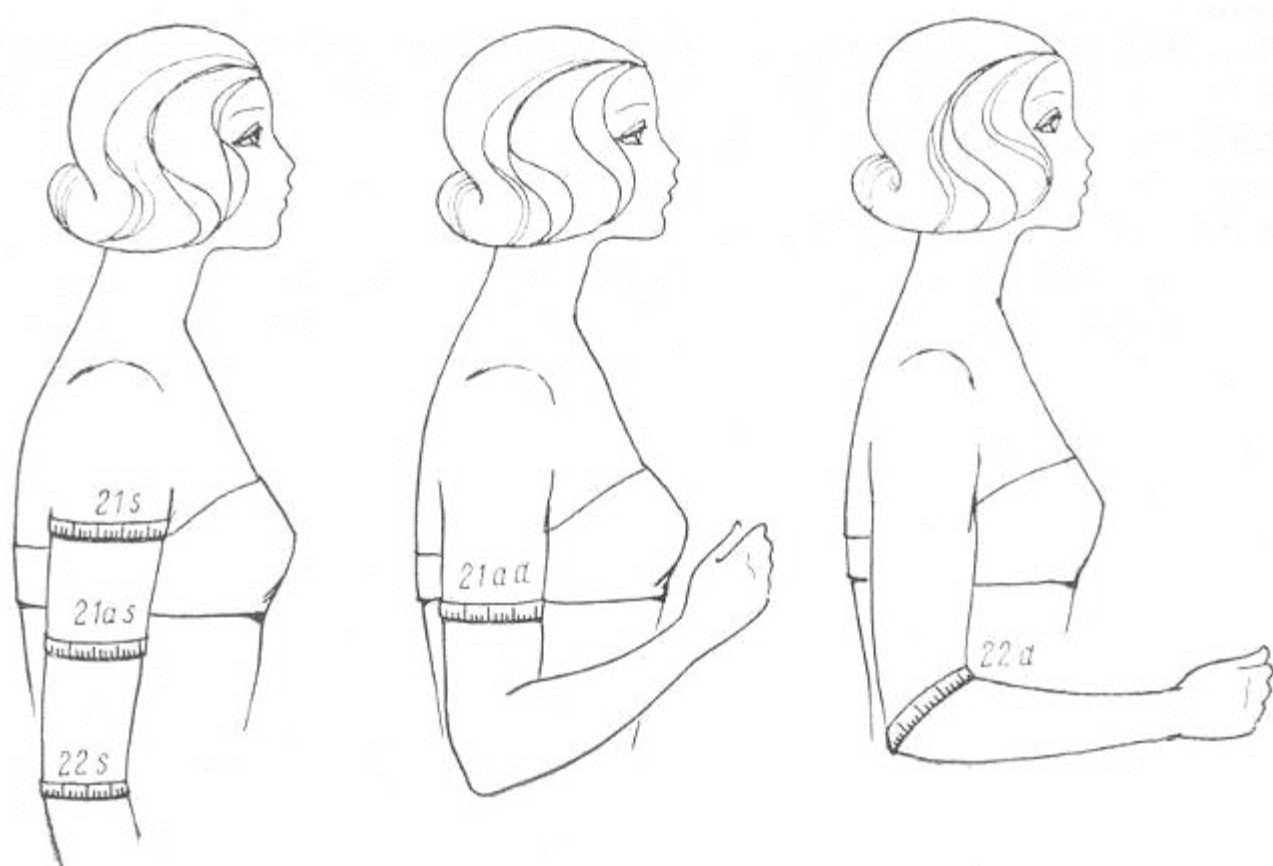
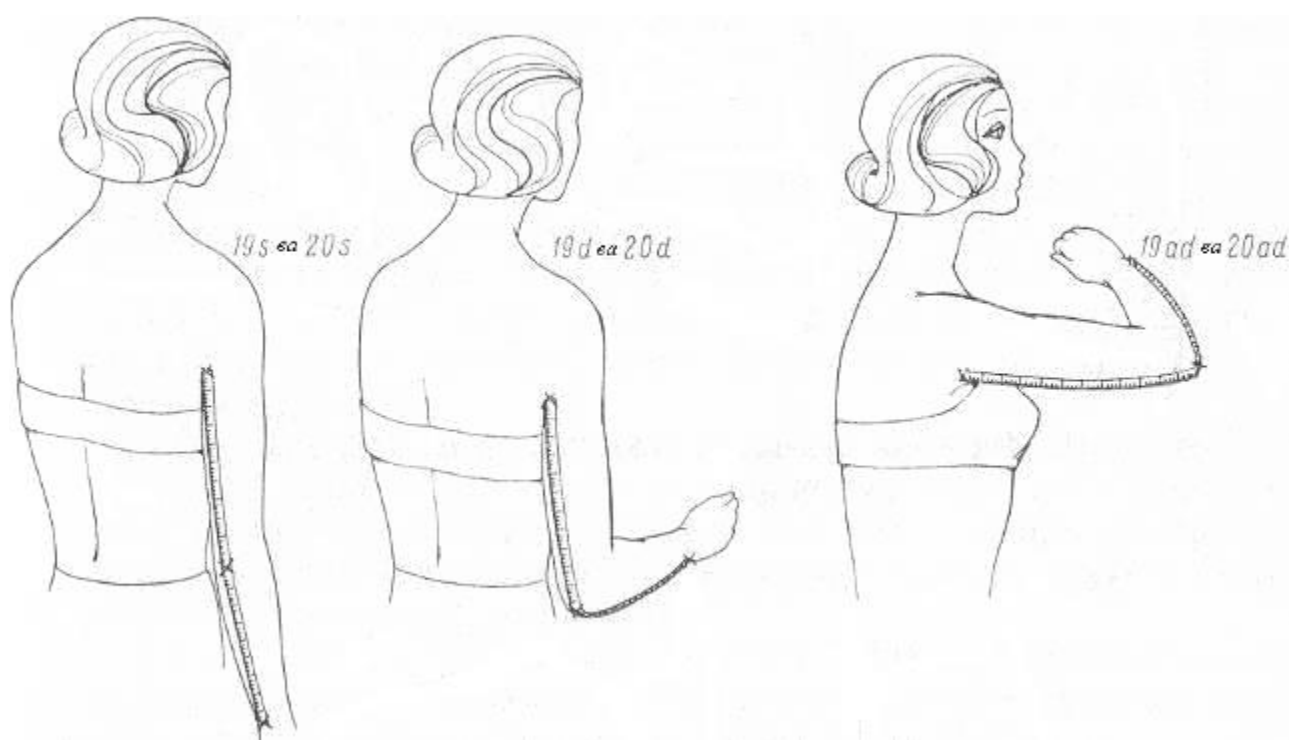
v) 12S, 12d, 12ad, 13S, 13d, 14S, 14d o'lchovlarning olinishi



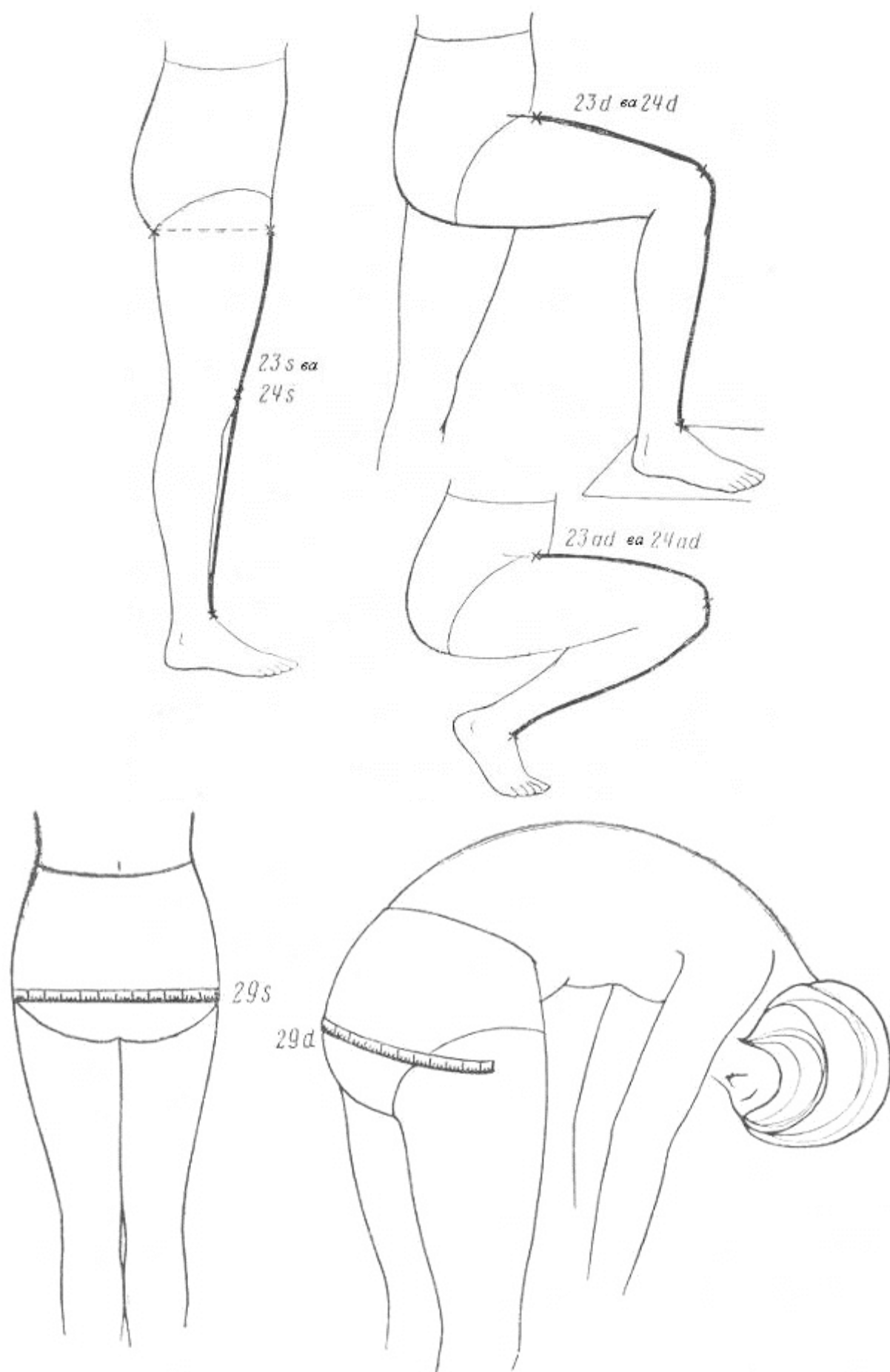
g) 15S, 15d, 16S, 16d o'lchovlarning olinishi



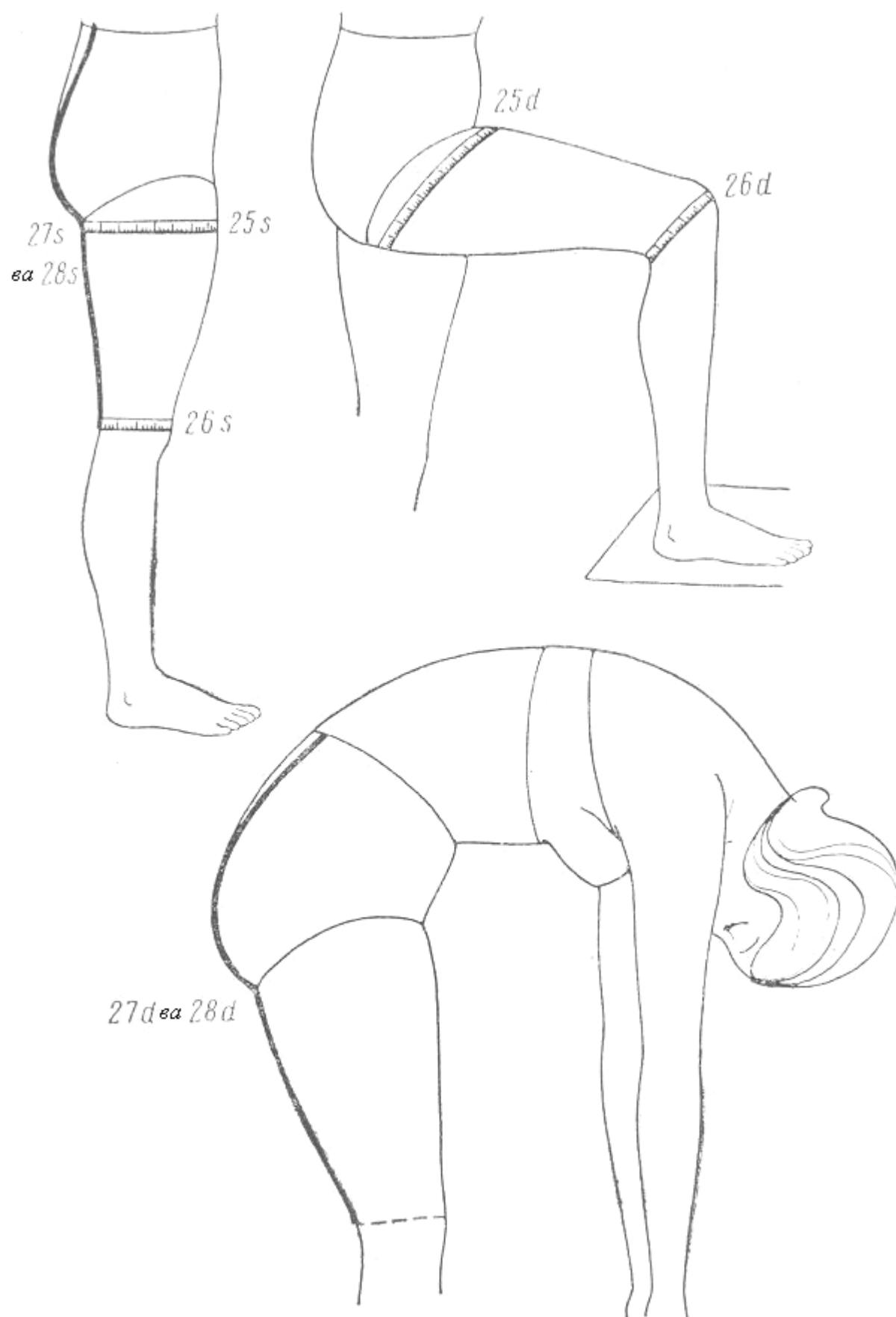
d) 17S, 17d, 17ad, 18S, 18d o'lchovlarning olinishi



e) 19S, 19d, 20S, 20d, 19ad, 20ad, 21S, 21aS, 21ad, 22S, 22d o'lchovlarning olinishi



j) 23S, 24S, 23d, 24d, 23ad, 24ad, 29S, 29d o'lchovlarning olinishi



z) 25S, 25d, 26S, 26d, 27S, 27d, 28S, 29d o'lchovlarning olinishi

4.10-rasm. Statikada va dinamikada odam gavdasidan o'lchovlarning olinishi

4.9.3. Ergonomik izlanishlar natijalari tahlili

Erkin, tinch turgan holatda olingan o'lchovlarga statik o'lchov belgilar deyiladi va $x_i^{(s)}$ bilan, gavdaning boshqa turli harakatdagi holatlarida olingan o'lchovlarga dinamik o'lchov belgilar deyiladi va $x_i^{(d)}$ bilan belgilanadi (bu erda i – o'lchov belgi tartib raqami).

Dinamik va statik o'lchov belgilar orasidagi farqqa gavda harakat samarasi yoki dinamik samara (effekt) deb aytiladi.

Aniq bir odam shaxsiy dinamik samarasini quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)}$$

bu erda:

d_i – i -nchi odamning shaxsiy dinamik samarasi;

($i=1,2,\dots,n$);

$x_i^{(s)}$ – i -nchi odam statik o'lchov belgisining qiymati;

$x_i^{(d)}$ – i -nchi odam dinamik o'lchov belgisining qiymati.

Dinamik o'lchov belgilarni ma'lum taqsimlanish ehtimolli tasodifiy kattalik deb hisoblash qabul qilingan.

Dinamik samara o'rta arifmetik qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

bu erda:

n – tanlov hajmi (o'lchovlar soni).

Dinamik samara o'rta arifmetik qiymatlarini kiyim qo'shimcha haqlari bilan solishtirishdan shu narsa ma'lum bo'ldiki (4.12-jadval), dinamik samara talabiga javob beradigan qo'shimcha haqlar qiymatlari juda katta. Shuning uchun ham maishiy kiyim tayyorlashda bu qiymatlardan to'la foydalanish mumkin emas. Bu qiymatlardan faqatgina maxsus yoki sport turidagi kiyimlar andozalarini konstrukstiyalashda to'la foydalanish mumkin.

4.12-jadval

**Ba'zi bir dinamik samaralarning ularga mos statik o'lchov belgilar qiymatlari
foizidan kelib chiqqan o'rtacha qiymatlari**

O'lchov belgi	O'lchov belgi ko'rinishi	Erkaklar	Ayollar
Yelka nuqtasi balandligi	2d	3,59	2,50
Qo'ltiq osti orqa burchagi balandligi	5d	3,19	2,83
Ko'krak aylanasi birinchi	7d	-	3,10
Ko'krak aylanasi ikkinchi	8d	2,61	2,30
Ko'krak aylanasi uchinchi	9d	-	3,05
Bel old uzunligi	11d	4,89	3,01
Bel old uzunligi	11ad	7,79	6,98
Orqa bel uzunligi	14d-12d	12,72	11,59
Yelka qiya balandligi	15d	16,30	14,54
Qo'ltiqosti orqa burchagidan bel chizig'i sathigacha bo'lgan masofa	16d	37,08	54,59
Orqa kenglik	17d	30,65	43,39
Orqa kenglik	17ad	39,70	57,94
Ko'krak kengligi	18d	22,81	18,04
Qo'ltiq osti orqa burchagidan tirsak suyagi pastki boshchasigacha bo'lgan masofa	20d	30,13	7,87
Yelka mushagining eng rivojlangan sathidagi yelka aylanasi	21ad	8,75	4,35
Tirsak bo'g'imida qo'l aylanasi	22d	20,07	13,52

4.12-jadvalda berilgan qiymatlar tahlilidan shu narsa ma'lum bo'ldiki: u yoki bu statik o'lchov belgining kichik qiymatiga dinamik samaraning katta qiymati va aksincha katta qiymatiga dinamik samaraning kichik qiymati mos keladi. Ba'zi bir o'lchov belgilarda bu farqlar ma'lum emas, ba'zilarida masalan: orqa kengligi, ko'krak kengligi kabi o'lchov belgilarda esa farqlar ancha katta. Shuning uchun ham kiyimlarni konstrukstiyalash yoki andozalarni ko'paytirish paytida, turli o'lchov guruhli mahsulotlar uchun qo'shimcha haqlarning tabaqalashtirilgan (differenstiyalangan) qiymatlarini tanlash zaruriyati tug'iladi.

5. OYOQ VA QO'L PANJALARI ANTROPOMETRIYASI

5.1. Oyoq va qo'l panjalarini o'lchash va tadqiqot usullari

Odamlarning oyoq tuzilishi bir xil bo'lgani bilan, ularning o'lchamlari bir-biridan juda katta farq qiladi. Ommaviy poyabzal va qo'lqoplar ishlab chiqarish uchun oyoq va qo'l panjasining tuzilishini o'rganish kifoya qilmay, balki iste'molchilarning oyoq va qo'l panjasining o'lchamlarini ham bilish kerak.

Agar har bir iste'molchi uchun alohida poyabzal yoki qo'lqop tikiladigan bo'lsa ommaviy charm mahsulotlari ishlab chiqaradigan korxonalarni og'ir ahvolga solib qyilgan bo'lib, bir korxonada son-sanoqsiz qoliplar ishlatilishiga to'g'ri keladi.

Ommaviy charm mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarda, bunday ishlash imkoniyati ham yo'q va shunday ishlash ham shart emas.

Charm mahsulotlari korxonalari ma'lum muddat ichida zamonaviy, moda yo'nalishiga qarab charm mahsulotlari ishlab chiqaradi. Bu ishlab chiqarilgan charm mahsulotlar, o'z o'lchamlari bilan aholi talablarini qondirishi kerak.

Qo'l va oyoq panjasini ommaviy o'lchash va o'rganish natijasida, ularni shakli va o'lchamlari bo'yicha guruhlariga bo'linadi. Bu muammoga bag'ishlangan juda ko'p rus tibbiyot va antropolog olimlarining ilmiy ishlari bor.

Aholining oyoq panjalarini ommaviy o'lchashda ishtirok etgan poyabzalchi texnologlar Yu.P. Zibin, B.P. Xoxdov, X.X. Liokumovich, K.I. Chenstova, O.V. Farnieva va boshqalar, tibbiyot va antropolog olimlar M.A. Petro, V.V. Bunak, P.R. Zenkevich, P.N. Bashkirov, M.V. Ignatev, V.M. Krans va boshqalar iblan birga ilmiy tadqiqot ishlarni olib borishdi. Bu ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari yordamida, poyabzal sanoatida alohida qulay va oyoq panjasining o'lchamlariga mos keladigan poyabzal ishlab chiqarish imkoni yaratildi.

Har qanday antropometrik tadqiqotni ikki etapga bo'lish mumkin:

birinchi – izlanishga oid muammolar yig'indisini tuzish;

ikkinchi – izlanish.

Birinchi etapda: izlanish maqsadlari aniqlanadi, izlanish usuli va o'lchov asboblari tanlanadi; o'lchanadiganlar soni aniqlanib, ishlovchilarni kerakli asbob-uskunalar bilan ta'minlanib, o'qitib o'rgatiladi, hamda kerakli hujjatlar tayyorlanadi.

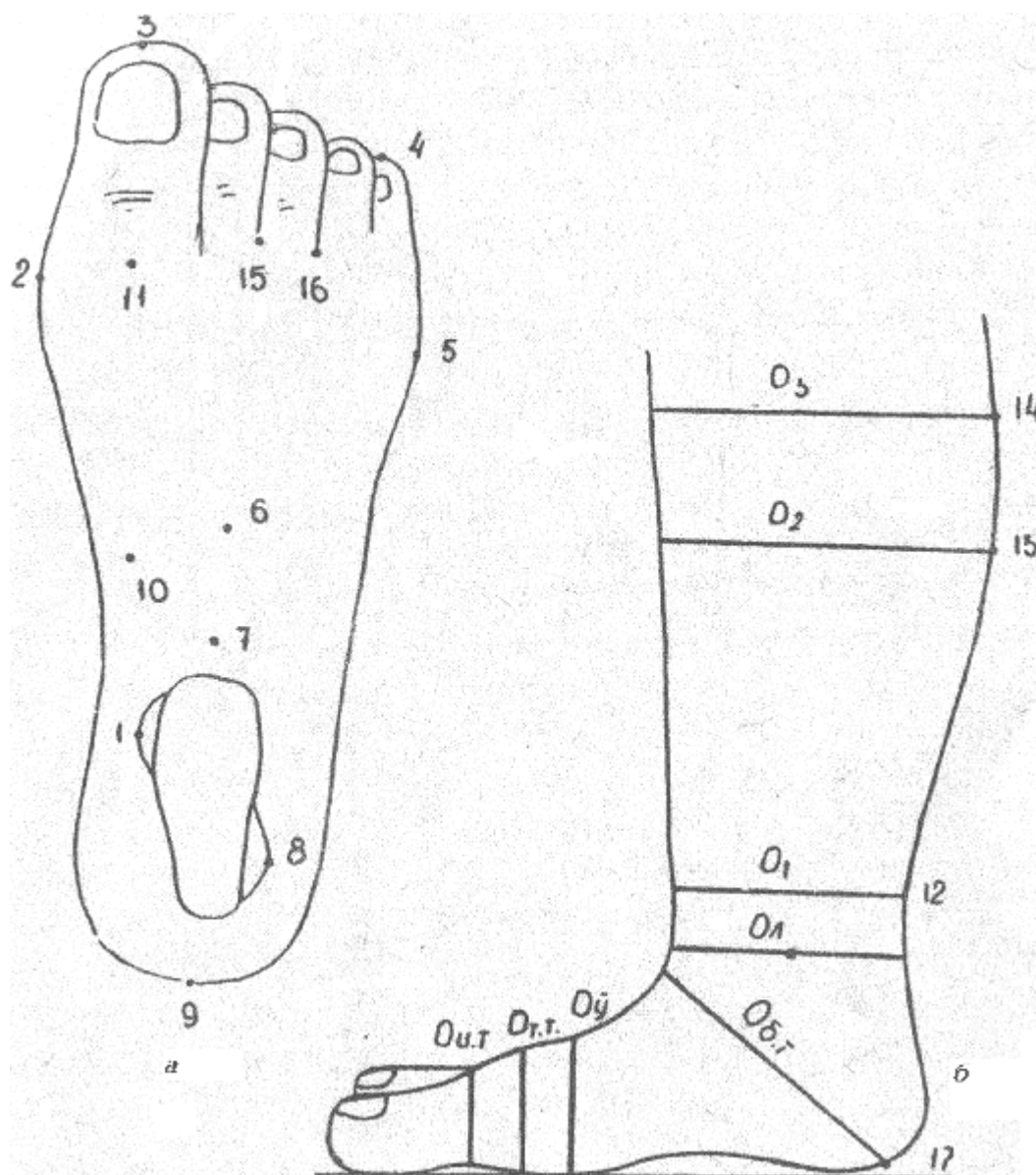
Sifatli antropometrik izlanishlar olib borishning zaruriy sharti bu aniq unifikastiya qilingan usuldan foydalanib, o'lchovlar texnikasiga aniq rioya qilish hisoblanadi. Antropometrik usullarning osonligi va oddiyligi shunchaki ko'rinish xolos. Chunki odam gavdasi, oyoq yoki qo'l panjasining aniq o'lchovlarini olish, o'lchanuvchining turish holatiga bog'liq.

Shuning uchun xoh u odam gavdasi bo'lsin, xosh u oyoq yoki qo'l panjasi bo'lsin o'lchovlar olib borganda, o'lchov olishdagi turish holatlari shartlariga qat'iy rioya qilinishi kerak. Masalan, oyoqdagi o'lchamlar olinishi uchun gavda tik vertikal holatda, tovonlar orasidagi masofa 20 sm bo'lishi, hamda og'irlik ikki oyoqqa teng tushib turishi lozim va hokazolar.

Xuddi shunday, o'lchov asboblari ham metodini talablariga mos raivshdagi holatda bo'lishi lozim. O'lchovlar texnikasi va usullariga rioya qilish, aniq va taqqoslash mumkin bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lish garovidir.

5.2. Tovu antropometriyasi

Oyoq panjasini va boldirni o'lchash uchun kerakli asosiy anatomik nuqtalarni belgilash. Oyoq panjasini va boldirni o'lchash uchun uning asosiy anatomik nuqtalarining o'rni belgilanishi kerak (5.1-rasm). Bular tovon qismini orqa tomonidagi eng bo'rtib chiqqan joyi (9), bukilish nuqtasi (7), oyoq panjasining uzunligining o'rtasi (6), kaft suyaklarining (birinchi (2) va beshinchi (5) distal boshchasining markazi, birinchi yoki ikkinchi barmoqning old nuqtasi (3) beshinchi barmoqning oxiri (4), tashqi to'piqning markazga (8), ichki to'piqning markazi (1), qayiqsimon suyakning bo'rtib chiqqan joyi (10), birinchi kaft barmoq bo'g'imining markazini eng bo'rtib chiqqan nuqtasi (11), boldirning rivojlangan qismi (14) lardan iborat.



5.1-rasm. Oyoq panjasini a) va boldirni b) anatomik nuqtalarini belgilash tasviri

Oyoq panjasining va boldirning uzunlik hamda balandlik o'lchamlarini olish.

Uzunlik va balandlik o'lchamlarini olish uchun o'ng oyoq panjasini oyoq o'lchagichga shunday quyish kerakki, shtir ikkinchi va uchinchi barmoqlar orasida, tovon qismi yon va orqa plastinkalarga tegib turishi kerak. Odam tanasining og'irligiga ikkala oyoq bir xil tushishi va ular orasidagi masofa 200 mm li bo'lishi kerak. Shunday holatda turganda oyoq panjasining uzunlik o'lchamlarini 9 nuqtadan, to 1,2,3,4,5,6,7,8 nuqtalarigacha (5.1-rasm) balandlik o'lchamlari esa tayanch tekisligidan to 1,8,7,6,10,11 nuqtalarigacha o'lchanadi. Boldirning o'lchamlari esa tayanch tekisligidan to 12,13,14 nuqtalargacha o'lchanadi.

Oyoq panjasining izini va konturini, hamda uning en o'lchamlarini aniqlash.

Oyoq panjasining izini va gorizontaal proekstiyasini olish uchun plantografika (5.2-rasm) bosmaxona bo'yog'ini surtib, asosga oq qog'oz qo'yiladi va polivinilxlorid plyonkali ramka yopiladi.

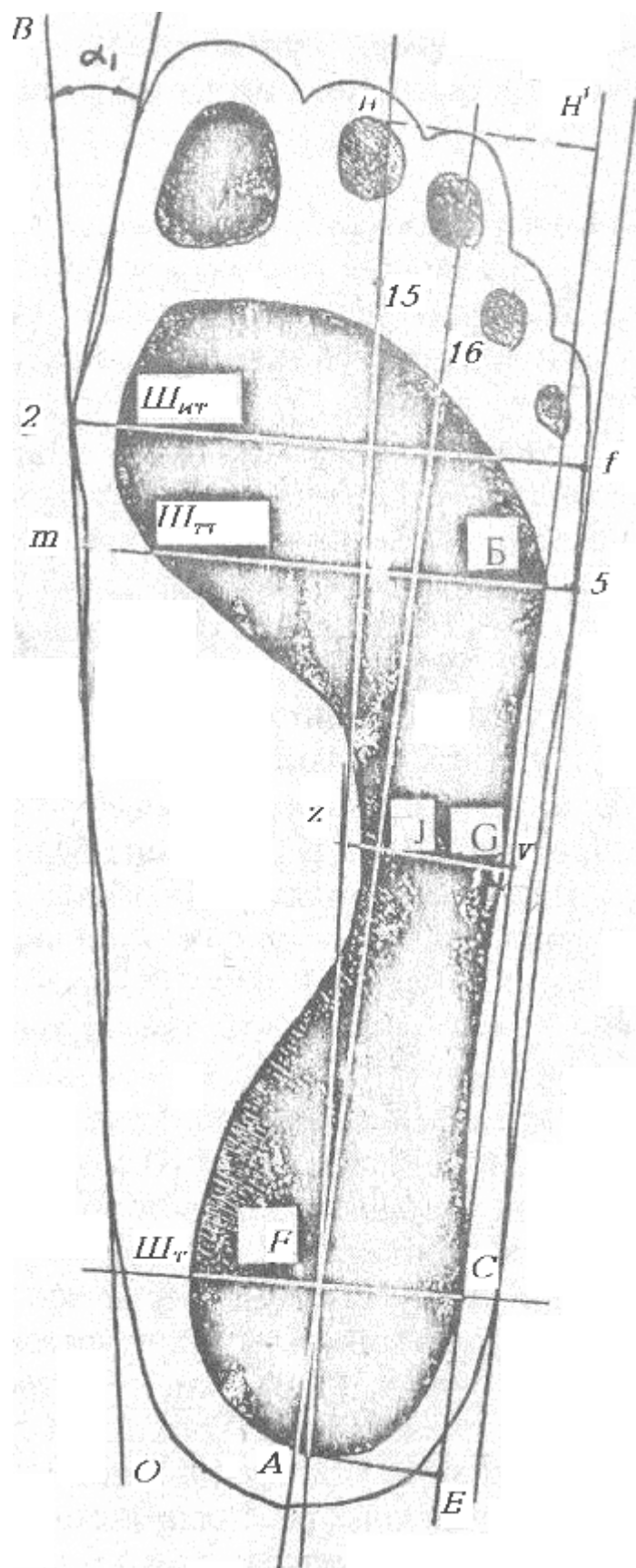
Polinilxlorid plyonkaga, o'ng oyoqning panjasi qo'yiladi va elektrokontaktlik konturograf yoki bo'lmasa – oddiy, uchi yaxshi ochilgan qalamni tayanch tekisligiga tik qilib oyoq panjasining konturi chizib olinadi.

Konturni chizayotgan 2,5 nuqtalar, hamda barmoqlarning orasi 15,16 nuqtalar belgilab qo'yilishi kerak.

Oyoq panjasining en o'lchamlari va bosh barmog'ining og'ish burchagi plantogrammadan olinadi.

Plantogrammaga I.K. Chenstova tavsiya qilgan quyidagi usul bilan ishlov beriladi. Tovon qismining o'rtasi F, hajmi ikkinchi va uchinchi barmoqlar o'rtasi 15 orqali, oyoq panjasining bo'ylama o'qi o'tkaziladi. Oyoq panjasining konturida belgilangan 2,5 nuqtalar orqali bo'ylama yoqqa tik tushiriladi va ular o'z navbatida gorizontaal proekstiyaning konturi bilan kesishuvchi davom ettiriladi (m va f nuqtalar). 2-f nuqtalar orasidagi masofa ichki tutamning $Sh_{i,t}$ va 5 m nuqtalar orasidagi masofa tashqi tutamning $Sh_{t,t}$ enlarini bildiradi.

Oyoq panjasini tovon qismining gorizontaal proekstiyasini eng keng joyida, tovon qismini eni Sh_t o'lchanadi. Oyoq panjasining gorizontaal proekstiyasi konturiga (2) nuqta orqali urinma OV o'tkaziladi. Bosh barmoq konturiga o'tkazilgan urinma bilan OV orasidagi burchak, bosh barmoqning og'ish burchagi d_i ni bildiradi. Agar d_i -10^0 dan 10^0 bo'lsa, normal hola, d_i 11^0 dan 15^0 bo'lsa, tashqi tomonga burilgan. d_i 16 dan katta bo'lsa, qiyshiq bosh barmoq hisoblanadi.



5.2-rasm. Oyoq panjasining plantogrammasiga ishlov berish tasviri

Oyoq panjasini gumbazining holatini belgilovchi koeffitsienti (K) ni topish uchun oyoq panjasini ichki va tashqi bo'laklarga ajratuvchi, F, 16 to'g'ri chizig'i o'tkaziladi.

Oyoq panjasining izini tashqi tomoniga, eng bo'rtib chiqqan, nuqtalar 5 va S orqali urinma o'tkaziladi. 5 va S chizig'iga, A va N nuqtalardan tik tushirib E va N nuqtalari topiladi. Topilgan EN kesma oyoq panjasi izining uzunligini bildiradi.

E nuqtadan urinma B, S bo'yicha $EV=0,46 EN$ kesma qo'yiladi. Topilgan V nuqtadan urinma B, S ga tik tushiriladi va kesmalar VZ va IG o'lchanadi. Bu erda VZ tashqi gumbazning eni, IG izning eni. Koeffitsient K quyidagicha formula bo'yicha topiladi:

$$K = \frac{IG}{VZ}$$

Koeffitsient K quyidagi qiymatlarga teng bo'lsa:

$K=0,5$ yoki kichik bo'lsa, gumbazi ko'tarilgan;

$K=0,51$ dan $1,1$ gacha – normal;

$K=1,11$ dan $1,2$ gacha gumbazi past;

$K=1,21$ dan $1,3$ gacha 1 – darajali yassi;

$K=1,31$ dan $1,5$ gacha 2 – darajali yassi;

$K=1,5$ va undan katta bulsa 3 – darajali yassi oyoq panja deyiladi.

Oyoq panjasini va boldirning quchoq o'lchamlarini o'lchash. Quchoq o'lchamlari cho'zilmaydigan millimetrli shkalasi bor lenta yordamida o'lchanadi. Ichki va tashqi tutamlarning quchoq o'lchamlarini o'lchayotganda, lentaning cheti tovon tomonga yo'nalgan bo'lib, o'z navbatida 2 va 5 nuqtalarida yotishi kerak. Oyoq panjasining o'rtasini ko'ndalang perimetri o'lchanayotganda, 6 nuqtada yotadi. Qiyshiq quchoq o'lchami O_{bt} o'lchanayotganda lenta bukilish nuqtasi 7 va tovonning 17-nuqtasi orqali o'tishi kerak. Boldirning quchoq o'lchamlari $O_1, O_2, O_3, 12, 13, 14$ nuqtalar orqali o'lchanadi. O'lchanayotganda lenta boldirga yopishib, boldirning shartli vertikal o'qiga tik bo'lishi kerak.

5.3. Qo'l panjasi antropometriyasi

Qo'lqoplarni o'lchov va shakli, qo'l panjasining o'lchovi va shakliga monandligi qo'lqopning sifati va qulayligi kabi ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi.

1. Qo'l panjasining uzunlik o'lchamlarini aniqlash

1. Qo'l panjasining orqa tomonini (dorsal) uzunligi D qo'l panjasining asosini o'rtasida (S_d nuqtasi) dan, to eng uzun (uchinchi yoki ikkinchi) barmoqning oxirgi nuqtasigacha (5.3-rasm).

2. Qo'l panjasining kaft tomonini (fleksor) uzunligi L_K – qo'l panjasining asosini o'rtasidan (S_k) to eng uzun barmoqning oxirigacha.

3. Kaftning uzunligi beshinchi barmoqning nurining davomida 1_o – qo'l panjasining asosidan, to to'rtinchi va beshinchi barmoqlar orasigacha. Yuqorida keltirilgan uzunlik o'lchamlarini o'lchayotganda qo'l panjasi osilib, barmoqlar esa to'g'ri turishi kerak.

4. Beshta barmoqning har birini fleksor uzunligiga (kaft tomonidan) $1_1, 1_2, 1_3, 1_4, 1_5$ va dorsal uzunligi (orqa tomonidan) D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 , har bir barmoqni orasidagi nuqtadan, to barmoqlarning oxirigacha.

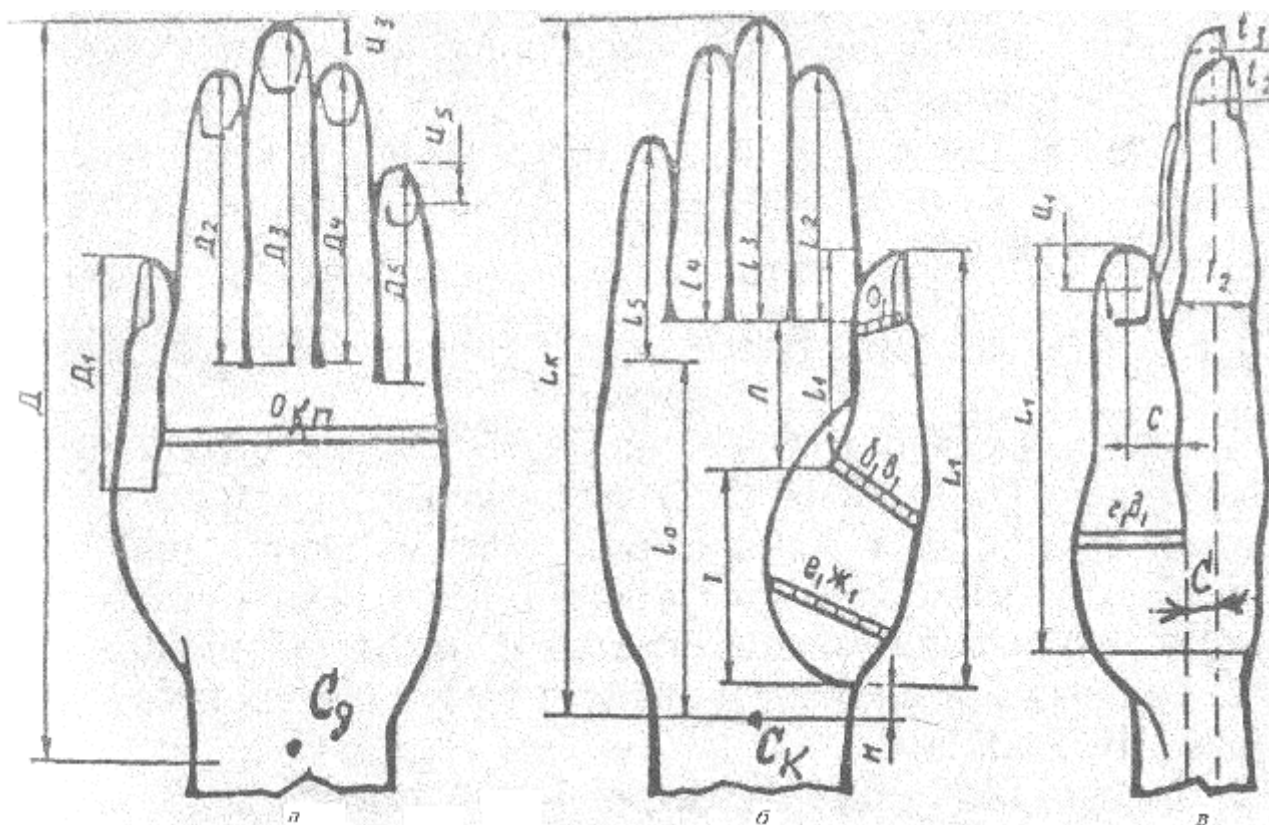
5. Tenarning (bosh barmoqning do'mbog'i) asosidan, qo'l panjasining asosigacha N – kaft tomonidan o'lchanadi.

6. Har bir barmoqning tirnog'ini o'rtasidan, to barmoqning oxirigacha bo'lgan masofa U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 (5.3-rasm).

7. Birinchi barmoqning oxiridan tenarning asosigacha bo'lgan masofani L_i (-rasm).

8. Tenarning asosidan, to birinchi va ikkinchi barmoqlarning orasining o'rtasigacha.

Bu beshta o'lchamlarni olayotganda qo'l panjasi stolda dorsal tomoni bilan yotgan bo'lib birinchi barmoq ikkinchi barmoqning oldida joylashishi, ya'ni birinchi barmoq ikkinchi barmoqqa nisbatan 35^0 yotishi kerak. Birinchi barmoqlar orasidagi nuqtadan o'tkazilgan yordamchi chizig'idan to ikkinchi barmoqning radial yuzasidan o'tkazilgan o'qqacha bo'lgan masofa, S (5.3-rasm).



5.3-rasm. Qo'l kaftidan o'lchovlar olish tasviri

2. Qo'l panjasining va barmoqlarning quchoq o'lchamlarini aniqlash

Qo'l panjasining beshinchi kaft-barmoq bo'g'imi bo'yicha quchoq o'lchami, O_k . (5.3-rasm, a)

a) beshinchi kaft suyakning distal boshchasi orqali, qo'l panjasining bo'ylama o'qiga tik qilib mm li lenta yordamida o'lchanadi. Qo'l panjasi stol ustida, barmoqlar to'g'rilangan holatda yotadi. Bosh barmoq o'lchanmaydi.

2. Birinchi barmoqning tirnog'ini o'rtasi bo'yicha quchoq o'lcham O_1 (5.3-rasm, b)

3. Birini kaft-barmoq bo'g'imi bo'yicha quchoq o'lcham b_{1V1} .

3. Qo'l panjasining eni o'lchamlarini va barmoqlarini qalinligini aniqlash

1. Qo'l panjasini eni Sh_{kp} – beshinchi kaft suyakni boshchasidan; to ikkinchi barmoqning radial chetigacha bo'lgan masofa. Qo'l panjasini kaft tomoni bilan stolga qo'yilgan holda o'lchanadi.

2. Ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, beshinchi barmoqlarining tirnokqlarini o'rtasi bo'yicha qalinligi t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 (5.3-rasm, v) t_4 va t_5 rasmda ko'rinmaydi.

3. Birinchi barmoqning qalinligi T_1 , birinchi barmoqlararo nuqtada.
4. Ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, beshinchi barmoqlarning qalinligi T_2, T_3, T_4, T_5 , barmoqlararo nuqtada.
5. Tenarning birinchi yoyini uzunligi g_1, d_1 (5.3-rasm, v) mm li lenta yordamida birinchi barmoqning «ariqchasidan», to yordamchi chiziqqacha, tenarning eng keng joyida o'lchanadi.
6. Tenarning ikkinchi yoyini uzunligi e_1, j_1 tenarning uzunligini 3 dan bir qismida joylashgan bo'lib, birinchi barmoqning ariqchasidan to yordamchi chiziqqacha bo'lgan masofa.

4. Olingan o'lchamlarni o'rta tipik qiymatlar bilan solishtirish

M.V. Lomonosov nomli Moskva Davlat Universiteti qoshidagi, D.N. Anuchin nomli antropologiya ilmiy-tekshirish institutida olib borilgan qo'l panjasini ommaviy o'lchashi natijalari shuni ko'rsatadiki, qo'l panjasining o'lchamlarini taqsimlar va o'zaro bog'lanishi, xuddi oyoq panjasining taqsimlanishi va o'zaro bog'lanishi qonuniyatlariga mos keladi.

1. Qo'l panjasining o'lchamlarini taqsimlanishi, tekis taqsimlanishi qonuniga bo'ysunadi.

$$Y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M_x)^2}{2\sigma^2}}$$

2. Qo'l panjasining ko'ndalang kesimini o'rtacha o'lchamlari, uning uzunligi bilan $y = kx + b$ ko'rinishda to'g'ri chiziqli bog'langan.

Erkaklar uchun $O_{\kappa,n} = 142,2 + 0,092 l_3$

Ayollar uchun $O_{\kappa,n} = 116,9 + 0,099 l_3$

3. Qo'l panjasining hamma uzunlik o'lchamlari l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 , uning uzunligi D bilan $y = kx$ ko'rinishda proporsional bog'langan.

$$l_1 = 0,285 D, l_2 = 0,35 D, l_3 = 0,425 D, l_4 = 0,38 D, l_5 = 0,29 D$$

4. Qo'l panjasining hamma ko'ndalang kesim o'lchamlari, uning quchoq o'lcham $O_{q,p}$ bilan proporsional bog'langan. Quyida proporsionallik koeffitsientlari berilgan.

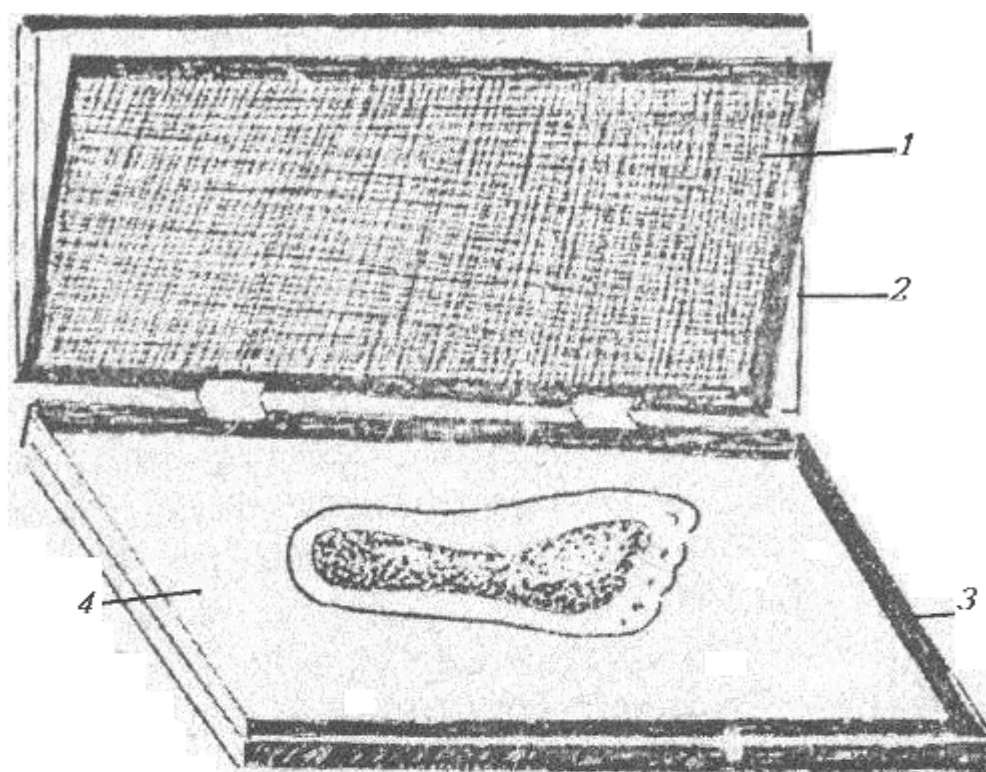
Qo'l panjasining eni	0,41
Barmoqlarning qalinligi;	
barmoqlararo nuqtada	
birinchi T_1	0,08
uchinchi T_3	0,09
quchoq o'lchamlari barmoqlararo nuqtada	
birinchi O_1	0,30
ikkinchi O_2	0,31
uchinchi O_3	0,31
to'rtinchi O_4	0,30
beshinchi O_5	0,30

Qo'l panjasini fleksor (kaft) uzunligiga $L_{q,p}$ va uchinchi barmoqlarning uzunligiga l_3 asoslanib, qolgan o'lchamlarni tenglamalar yordamida topiladi va jadval to'ldiriladi, so'ngra tenglamalar yordamida topilgan qiymatlarni haqiqiy o'lchangan qiymatlar bilan solishtirib, xulosa yoziladi.

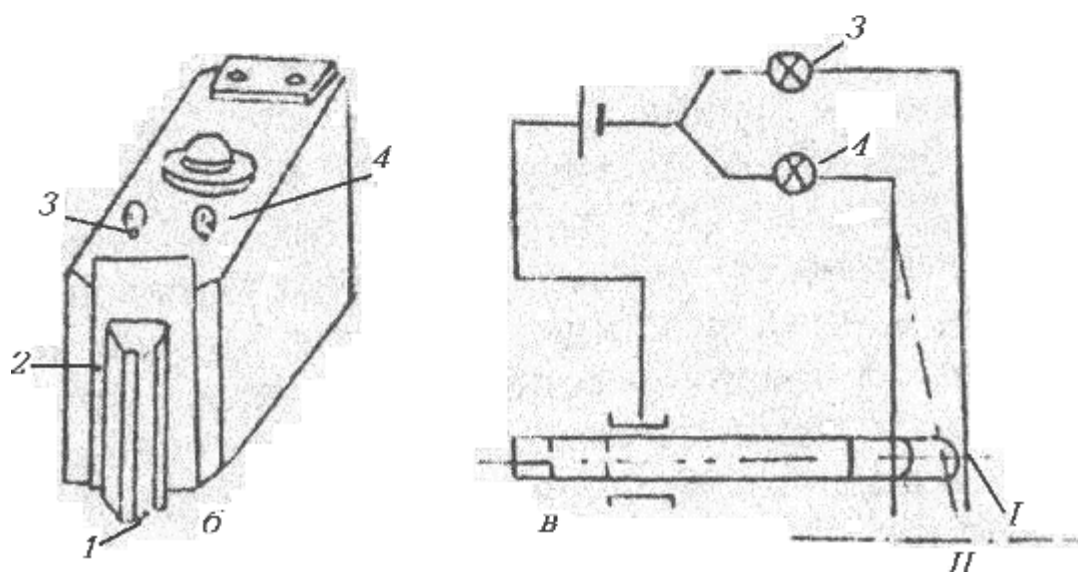
Tekis taqsimlanish sonini faqat, qo'l panjasining quchoq o'lchami $O_{q,p}$ uchun topiladi. Bunda erkaklarning qo'l panjalarining o'rtacha quchoq o'lchami $O_{\kappa,n} = 214 \text{ mm}$, ayollarniki $O_{\kappa,n} = 190 \text{ mm}$ bo'lganda, $\sigma_{\kappa,n} = 9 \text{ mm}$ ga teng bo'ladi.

5.4. Oyoq panjasi va boldirni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari va moslamalar

a) plantograf (5.4-rasm, a), oyoq panjasining konturini va izi (plantogrammasi) ni olishga mo'ljallagan moslama. Bu moslama juda sodda bo'lib asos 3 ga sharnir yordamida biriktirilgan ramka 2 dan tashkil topgan. Ramkaga to'qima materiali (doka) va polivinilxlorid plyonka 1 tortilgan bo'ladi. Bosmaxona bo'yog'ini dokaga surib, asosga oq qog'oz 4 ni qo'yib ramka oyopiladi. So'ngra o'ng oyoq panjasini plyonka ustiga qo'yib, uni konturi chizib olinadi.



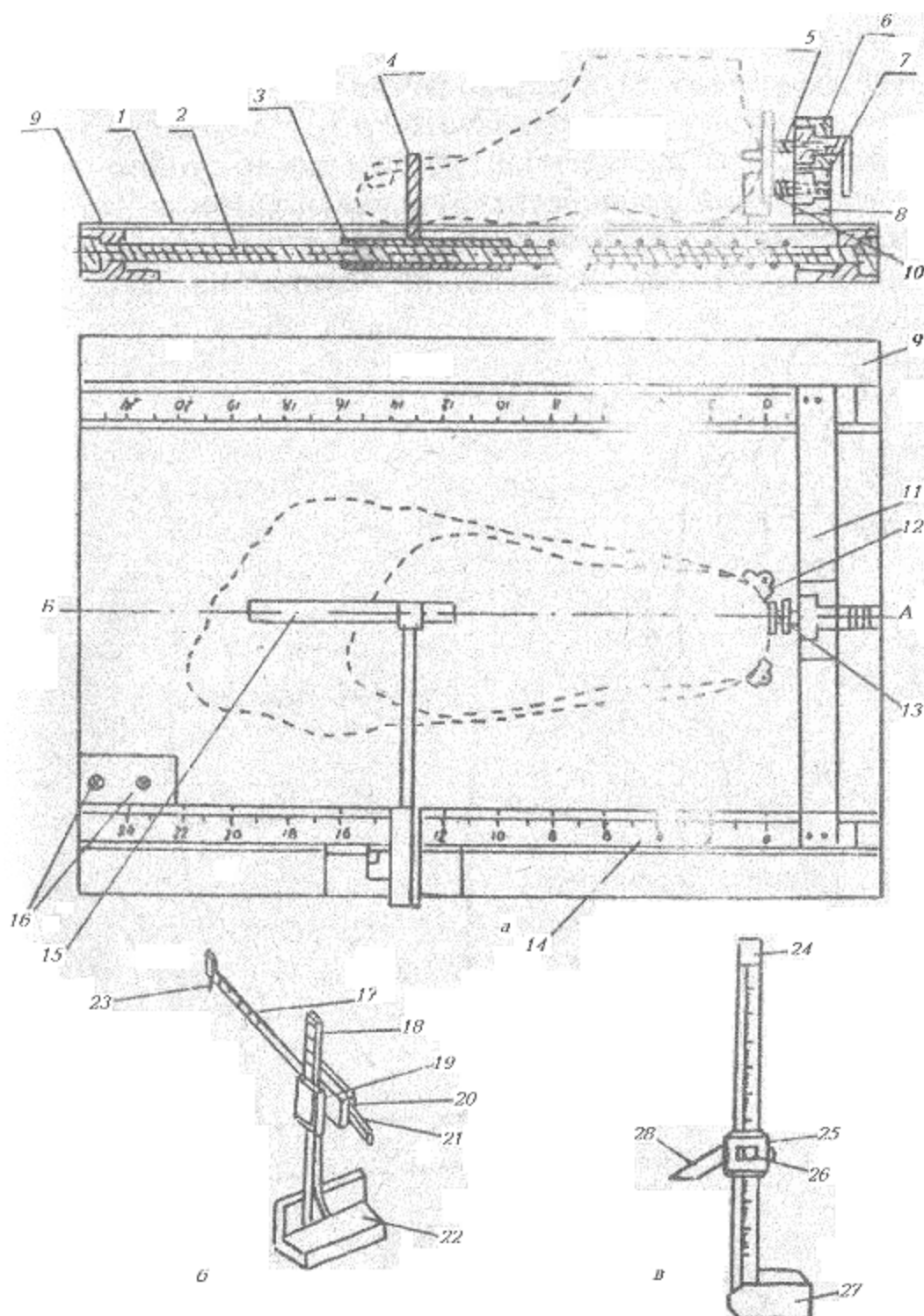
a



5.4-rasm. Oyoq panjasining plantogrammsini hosil qiluvchi asboblari

b) elektrkontaktli konturograf (5.4-rasm, b), oyoq panjasini plantografga qo'ygandan keyin, uning konturini chizib olishda ishlatiladigan asbob. Uning uchburchak shaklidagi ishchi qismi 2 da chizish uchun igna 2 bo'ladi. Oyoq panjasiga ta'sir qiladigan bosimni nazorat qilish uchun elektr sxema bilan ta'minlangan. Agar oyoq panjasining konturini chizayotganda, konturografni normal bosimda oyoq panjasiga tekkizib, uning konturi bo'yicha yurgizilsa, birinchi lampochka 4 yonadi (5.4-rasm, v), normadan oshib ketsa ikkinchi

lampochka 3 yonadi. Bu esa oyoq panjasining konturini chizishda xatoga yo'l qo'yilayotganini bildiradi.



5.5-rasm. Oyoq o'lchash asboblarning tasviri

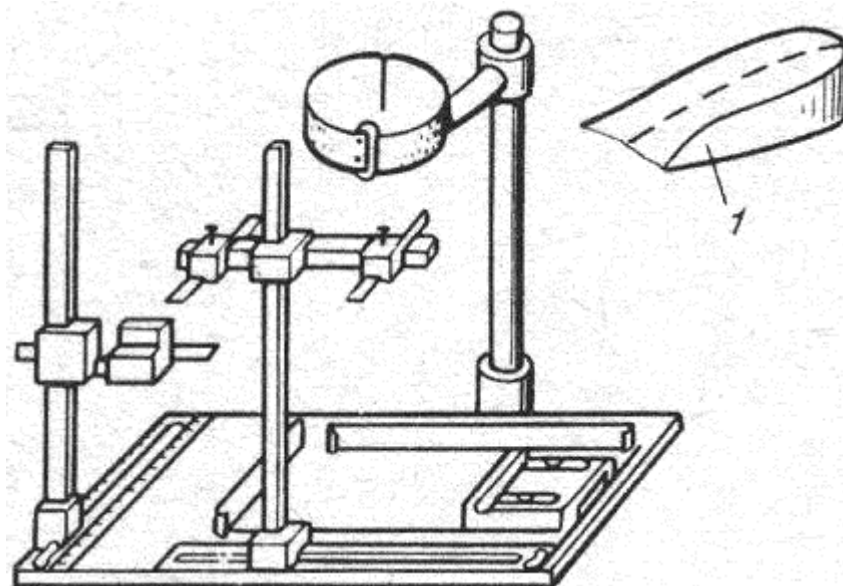
v) oyoq panjasini o'lchaydigan asbob (5.5-rasm) Yu.P. Zibin va V.K. Makaricheva tomonidan ixtiro qilingan. Uning ramkali asosi 9 shaffof (tiniq) tayanch plastika 1 dan tashkil topgan, bu plastinkada, paz 5 bo'lib unda shtir 4 joylashadi. Shtir uzunlik bo'yicha yo'naltiruvchi 2 prujinali vtulka 3 ga o'rnatilgan.

Shtir 4 shaffof plastinkaning uzunligi bo'yicha harakat qiladi. Chizg'ichlar 14 plastinka 11 yordamida o'zaro birlashtirilgan bo'lib, asosning yo'naltiruvchi 2 pazida harakat qiladi. Oyoq panjasining tovon qismi ikkita yon 12 va bitta orqa 13 plastinkaga tegib turishi kerak. Ular 7 va 8 vtulkalar yordamida stoyka 6 orqali, plastinka 11 ga biriktirilgan. Ular o'z navbatida prujinali sozlanadigan sterjen 10 va 5 orqali, plastinka 13 va signal berish tizimi 16 ga ulangan. O'lchash tizimi (5.5-rasm, b) asos 22 ga biriktirilgan oyoq 17 dan va balandligini o'lchaydigan vertikal chizg'ich 18 dan tashkil topgan. Vertikal chizg'ich 18 ning nolnchi nuqtasi, mufta 19 ni yuqori sathiga teng bo'ladi, qachonki gorizontal chizg'ich 17 ning, o'tkir uchi 23 shaffof tayanch plastinkani yuqori yuzasiga tegib tursa. Gorizontal chizg'ichning nolnchi nuqtasi mufta 20 ning yon sathi bilan teng joylashadi, qachonki uning o'tkir uchi 23, chizg'ich 14 larga, parallel o'qda yotsa. Bu o'lchash tizimi oyoq o'lchagichning uzunligi bo'yicha harakat qiladi. Oyoq panjasini oyoq o'lchagichga shunday qo'yish kerakki, shtir 4 ikkinchi va uchinchi barmoqlar orasida, tovon qismi, yon va orqa plastinkalarga tegib turishi kerak. Oyoq panjasining tovon qismi plastinkalarga tegib turganda, uni ezilish darajasi signal tizimi orqali nazorat qilinadi.

g) oyoq panjasi va boldirning balandligini o'lchaydigan o'lchash asbobi (5.5-rasm, v), asos 27 ga millimetrli shkalasi bor chizg'ichli stoyka 24 biriktirilgan. Bu stoykaga gorizontal ko'rsatkich 28, harakatlanuvchi mufta 25 yordamida biriktiriladi. Undagi maxsus teshik 26 orqali, anatomik nuqtalarning balandlik o'lchamlari yozib olinadi. Quchoq o'chamlari, eni 6-7 mm bo'lgan millimetrli lentlarda o'lchanadi.

d) boldir va tovon o'lchagich (golenostopomer) – stopomer bazasida yaratilgan bo'lib, poshnani turli balandlikka ko'targan holatlarda boldir va tovonni o'lchash mumkin (5.6-rasm);

e) sirg'aluvchi stirkul yoki shtangenstirkul panjadagi antropometrik nuqtalar orasidagi eng qisqa masofalarni aniqlaydi (5.6-rasm, g).



5.6-rasm. Boldir va tovon o'lchagich (golenostopomer)

Kontaktsiz usuldagi o'lchov asboblari:

- fotogrammetrik;
- rengenografik;
- golografik-interferometrlarga bo'linadi.

Fotogrammetrik usulda: tekis fotografik surat bo'yicha ob'ekt shakl va o'lchovlari aniqlanadi.

Rengenografik usulda: rentgen nurlari asosida tekis tasvir olinadi.

Golografik-interferometr usulda interferent to'lqinlar yordamida ob'ektning hajmiy tasviri hosil qilinadi.

Odam gavdasining fotosurati yordamida antropometrik izlanishlar olib borishni birinchi marta V.V. Bunak va P.N. Bashkirovlar taklif qilganlar. Bu usulda ob'ektni ko'pgina anatomik xususiyatlarini o'rganish mumkinki, ularni eskiz chizmalarida ko'rsatish mushkul.

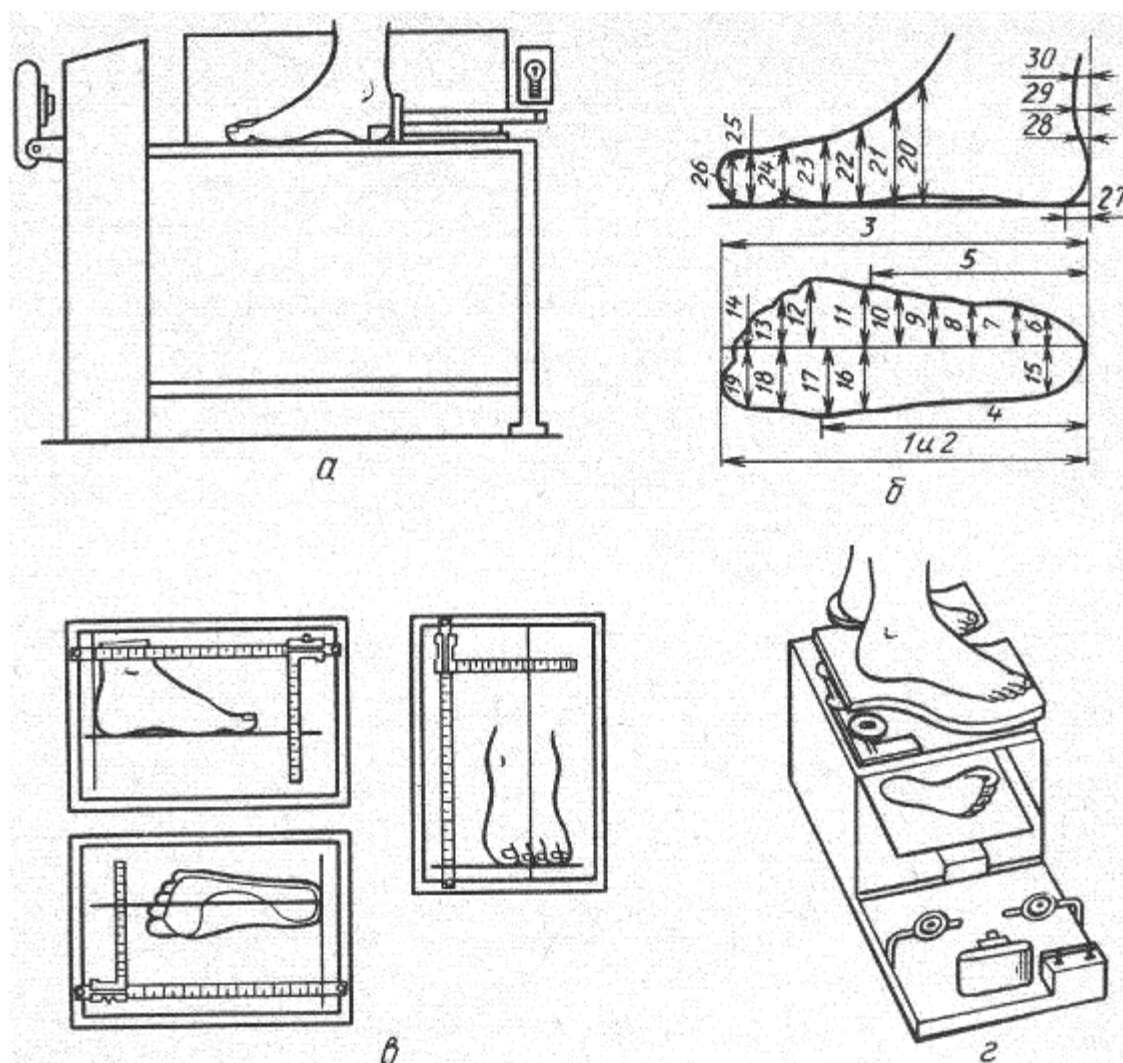
Odam gavdasining qismlari va morfologik xususiyatlarini fotosuratlar yaqqol tasvirlaydi.

Kontaktsiz usulda izlanishlar olib borishda ishlatiladigan asboblari:

a) fotostopomer – bu asbob tovonning to'rt tomondan olingan tasvirini ko'rsatadi. U oynalar majmui, fotokamera va qisuvchi elektrik kontaktdan iborat (5.7-rasm, a).

Suratlarga ishlov berishda ma'lumotlarni hisoblash uchun, elektron va mexanik qurilmalardan foydalaniladi. 5.7-rasm, b da elektron qurilma yordamida berilgan parametrlarni hisoblash uchun kerakli o'lchovlar olinadigan kesimlar ko'rsatilgan. 5.7-rasm, v da – tovonning yon, frontal va plantar yuzalari fotosuratlariga ishlov berish usullari ko'rsatilgan.

b) Ukraina olimi V.Z. Ilchenko tomonidan ishlab chiqilgan foto-uskuna: fotoplantograf va fotogabaritograflar kombinastiyasidan tuzilgan bo'lib, tovonning hajmiy zonalari tasvirlarini belgilab aniqlashga imkoniyat yaratadi (5.7-rasm, g).

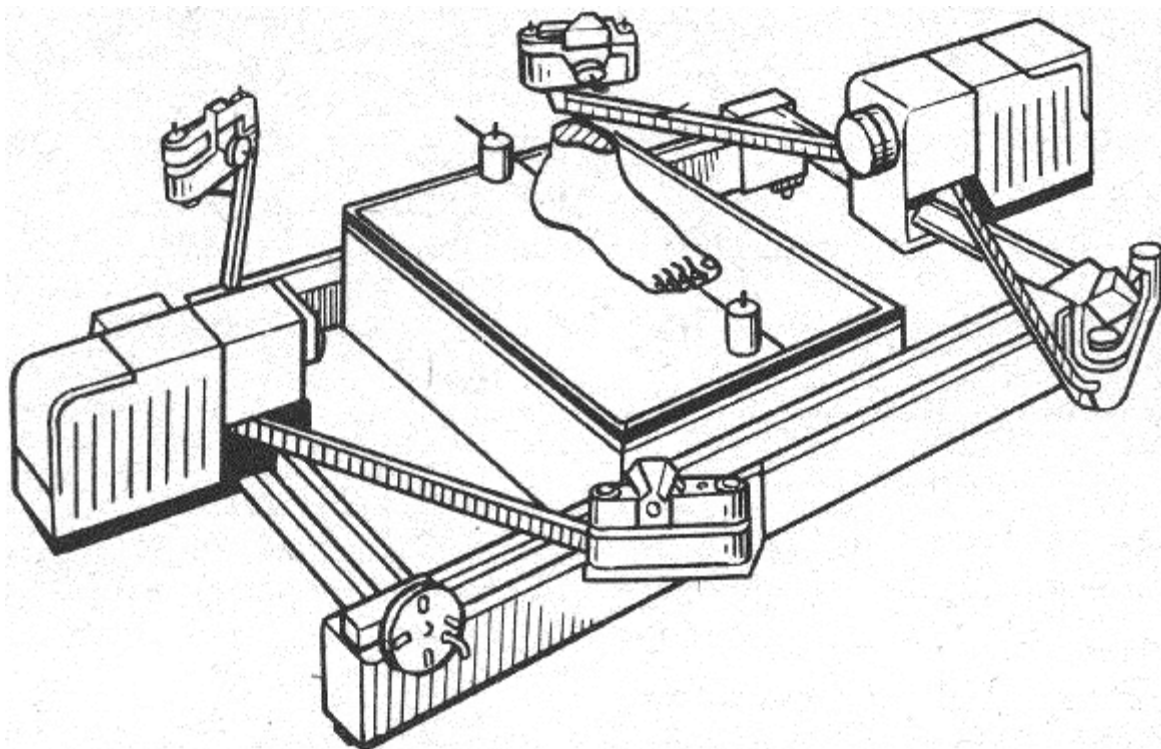


5.7-rasm. Fotostopomer va uning ma'lumotlarini ishlab chiqish sxemalari
Bunda o'rganilayotgan tovon perforastiyalangan tayanch maydonchasiga qo'yiladi.

v) Yu.P. Zibin va V.A. Fukinlar tomonidan yaratilgan fotostopomer 5.8-rasm egri ortoskopik loyihalash usuliga asoslangan.

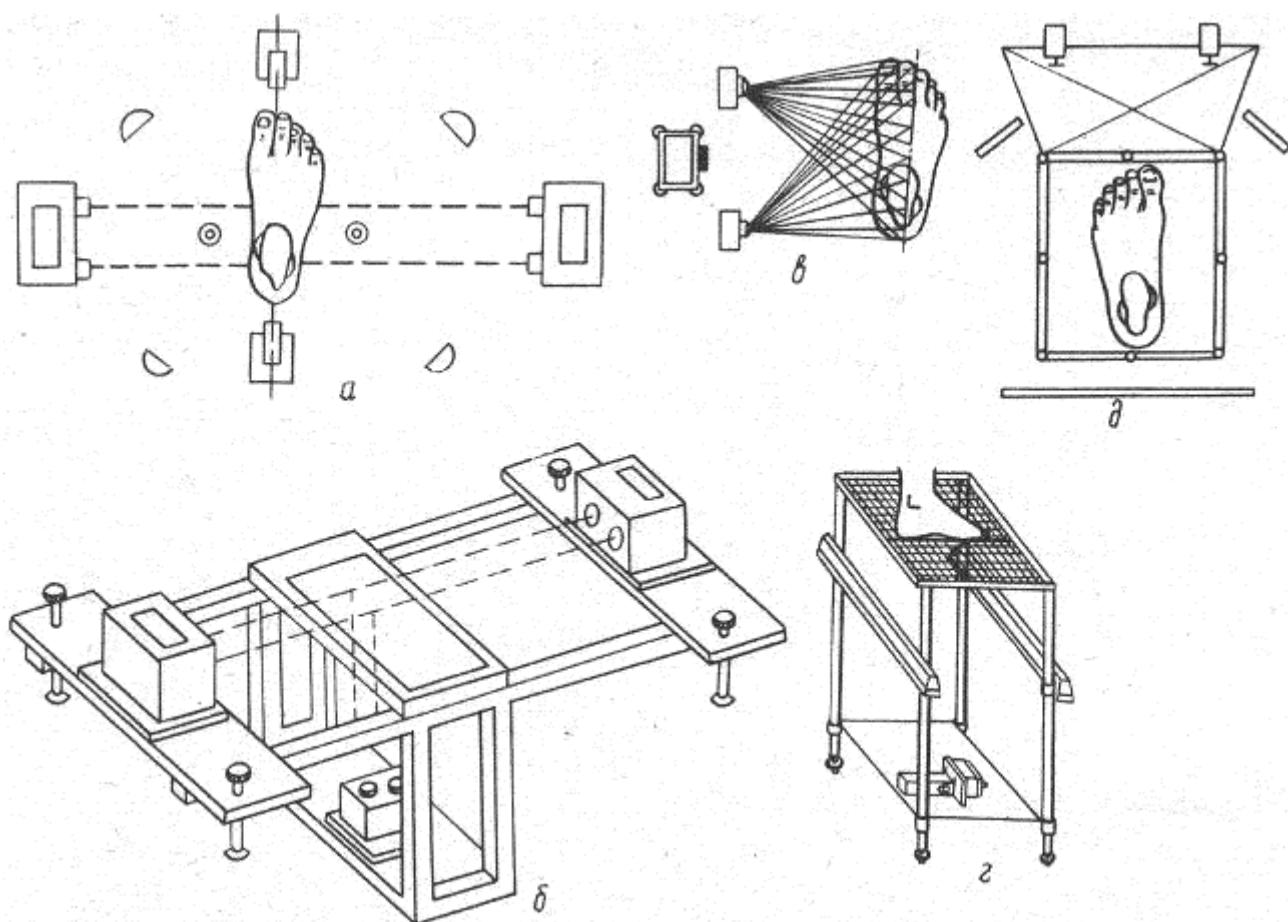
Bunda ingichka parallel yorug'lik nur tutamlari yordamida kesim konturlari aksining fotoob'ektivning fokal optik tizimiga tushishi natijasida ob'ekt o'rganiladi.

Ob'ektlarning nurli kesmalar yordamida hosil bo'lgan tasvirida «o'lik zonalar» hosil bo'ladi, bular, bosh optik o'q yo'nalishida ko'rinmaydi. Shuning uchun ushbu asbobda ob'ektivning bosh optik o'qiga nisbatan ma'lum burchak ostida fokal yuza o'rnatilgan va bu usulga egri ortoskopik loyihalash usuli deb aytiladi. Hosil bo'lgan egri kesimlar egik ekranlar yordamida tasvirlanadi.



5.8-rasm. Yu.P. Zibin va V.A. Fukin fotostopomeri

g) stereofotostopomer (5.9-rasm, a,b,v) va stereofotoplantograf (5.9-rasm, g,d) kabi asboblari rentgenografik usulga asoslangan. Bunda hajmiy ob'ektlar stereokameralar yordamida ikki nuqtadan rasmga tushiriladi, bu bo'lsa stereosuratlarini hajmiy ravishda qabul qilishni ta'minlaydi.

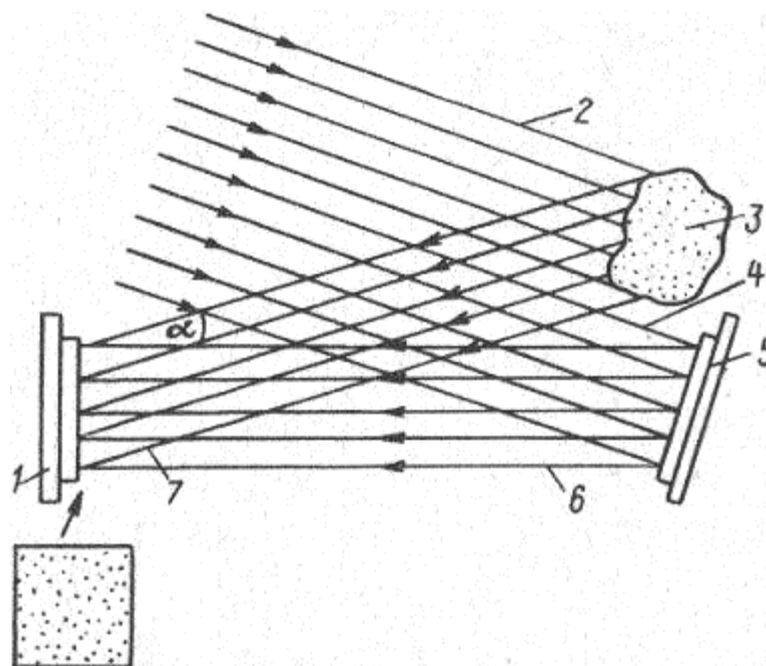


5.9-rasm. Rastrli optik tizimlar yordamida tovon tasvirini olishda ishlatiladigan asboblarning sxemalari

Stereosuratlar, stereokomparatordan tashkil topgan stereoavtograf yordamida shilab chiqiladi, bu esa suratlardagi koordinata nuqtalari, chiziqlar tizimi bazis va chizma qurilmalari (koordinatograf) ni aniqlash uchun mo'ljallangan. Bu asbobda birdaniga maxsus rentgenli fototasmalarda odam gavdasi turli kesimlari va bo'laklarini biriktirish mumkin. Lekin rengenografik usul chegaralangan, chunki bunday suratlar faqat klinik sharoitlarda hamda odam organizmiga rentgen nurlarining zarar keltirishi mumkinligi hisobga olingan.

Golografik interferometr usuli ob'ektning uch o'lchovli (hajmli) tasvirini olishga asoslangan. Bu tasvirlar optik kvantli, lazerli – generatorlar yordamida olinadi. Bunda lazer nuri optik tizimga yo'naltiriladi, optik tizim uni shakllantiradi va kengaytiradi (5.10-rasm).

Bu usulning kelajagi porloq, lekin hozircha odam gavdasini ommaviy o'lchashlar uchun etarlicha ishlab chiqilmagan.



5.10-rasm. Golografik interferometr usulida buyumni hajmiy tasvirini olish sxemasi:
1 – fotoplastinka; 2,4 – nurlanishlar; 3 – ob’ekt; 5 – oyna; 6,7 – akslantirilgan nurlar

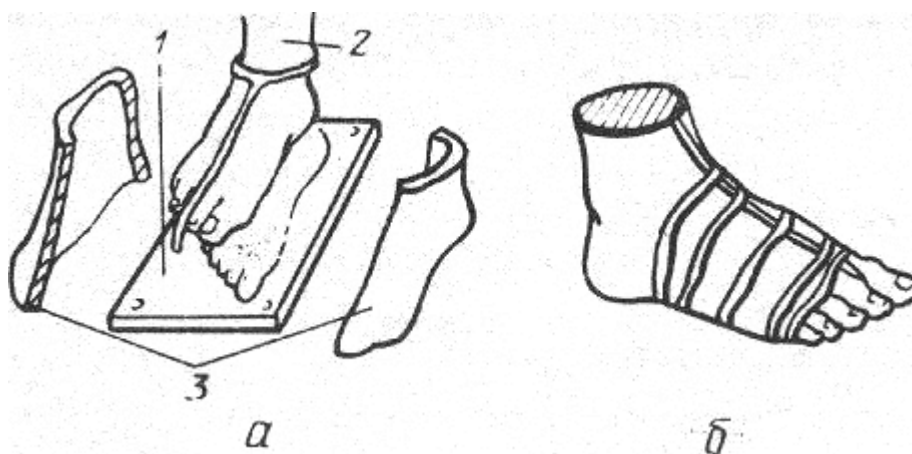
5.5. Qo’l va oyoq panjalaridan ganch yordamida nusxalar olish

Qo’l va oyoq panjalarini ganchli nusxalar orqali o’rganish diskret va analogik axborotlar beradi.

Ganchli nusxa olish uchun tovon yoki qo’l panjasiga vazelin surtiladi. Tukli joylarga ko’proq surish lozim. Tadqiqot paytida qaysi bir o’lchov o’zgarishi aniqlanishi lozim bo’lsa, o’sha antropometrik nuqta yoki chiziq kimyoviy qalamda chiziladi. Nusxa tayyorlash uchun ganch quruq bo’lishi kerak (namlik 6 % dan ko’p emas). Bunday ganch qaymoq quyuqligida suv bilan qorilgandan so’ng 5-8 minutda qotishi kerak. Ganch qorishmasini rezina formada tayyorlash kerak. Bunda quyidagi proporstiyalarga amal qilinadi: uch qism og’irligidagi suvga to’rt qism og’irlikdagi ganch solinadi. Ushbu qorishma massasi mustahkamroq va kam sinadigan bo’ladi. Ganch tezgina qoriladi va formaga solinadi (uncha baland bo’lmagan taxta yoki karton quti). Bu quti ichiga oldindan vazelin surilishi kerak. Formadagi qorishma balandligi taxminan 40 millimetr bo’lishi kerak. Ganch salgina quyuqlashgandan keying unga qo’l yoki oyoq panjasi tiqiladi. Bunda tovon 15-20 mm da, qo’l panjasi 8-10 mm botishi kerak.

Gips qotgandan so’ng qo’l yoki oyoq panjasi tortib olinadi. Hosil bo’lgan nusxa negativi 1 ga ishlov beriladi (5.11-rasm, a).

Yuqorigi va tashqi yuzalar pichoq yordamida tekislanadi. Negativ yuqori gorizontal yuzasi burchaklariga shtapel yoki pichoq yordamida chuqurchalar qilinadi, ular shaklni yuqori va pastki qismlarini aniqlash uchun xizmat qiladi. Negativda hosil bo'lgan nuqta va chiziqlar bo'yicha pichoq yoki qattiq qalamda chuqur bo'lmagan nuqtalar yoki chiziqlar o'yiladi. Barcha ichki yon va tashqi yuzalarga vazelin suriladi.



5.11-rasm. Tovon ganch nusxasi hosil qilish sxemalari
a: 1 – negativ; 2 – oyoq; 3 – yon bo'laklar; b: pozitiv

Tadqiqot maqsadiga ko'ra oyoq 2 ga zig'ir yoki qalin kapron ip shunday bog'lanadiki, bunda old tomonda ip 35 sm uzunlikda bo'lsin. Orqa tomondan ham poshna bo'ylab uzun ip bog'lanadi. Bu iplar ganchli shaklni ikkiga bo'lish uchun kerak. Hosil qilingan tovon ostki qism yuzasiga ipli oyoq joylashtiriladi va bir tekisda 10 mm qalinlikda kerakli balandlikda oyoqqa ganchli massa surib chiqiladi. Keyin ustidan yana 15-20 mm gacha bo'lgan qalinlikda ganch suriladi. Ganch qota boshlaganda tashqi shakl iplar yordamida ikki bo'lakka bo'linadi 3. Lekin oyoq faqatgina ganch tamoman qurigandan keyingina bo'laklardan chiqarib olinadi. 2 yon bo'lak shakllari ichki yuzalariga vazelin surtib birlashtiradilar. Bizda panja tashqi shaklining negativi hosil bo'ldi. Endi oyoq panjasining pozitivini hosil qilish uchun rezina formada ganch va iliq suvning qaymoqsimon quyuvlikdagi qorishmasi hosil qilinib, negativ shaklga quyiladi. Ganch qotgandan so'ng negativ shakllar ehtiyotkorona echib olinadi. Nihoyat, oyoq panjasi pozitivini hosil qilindi (5.11-rasm, b).

5.6. Tovon tuzilishi va funkstiyalaridagi asosiy patologik o'zgarishlar

Tovon statik deformastiyalari sabablarini shartli ravishda ichki va tashqi sabablarga bo'lish mumkin. Tashqi sabablarga: kasbga bog'liq zo'riqishlar, noqulay poyabzalda yurish, hamda tashqi muhitning salbiy ta'sirlari kirsam, ichki sabablarga – suyaklar rivojlanishi va qurilishining irsiy omillari hamda mushaklar apparatining birlamchi sustligi misol bo'ladi.

G.N. Kramarenko, ortiqcha statik zo'riqishlar natijasidagi tovon patologik holatlarini quyidagicha sinflarga ajratadi:

- funkstional etishmovchilik;
- statik deformastiyalar;
- funkstional etishmovchilik va statik deformastiyalar natijasidagi kasalliklar.

Statik deformastiyalariga: bo'ylama yassioyoqlilik, ko'ndalang yassioyoqlilik va bolg'asimon barmoqlar misol bo'ladi.

Oyoq panjasining izi (plantogrammasi) tovon bo'ylama va ko'ndalang gumbazlari holati to'g'risida axborot beradi (5.12-rasm).

Ushbu statik patologik o'zgarishlar ichida eng keng tarqalgani, bu yassi oyoqlilik. Oyoq panjasining uzunasiga yassi bo'lishi bo'layma yassioyoqlilik, eniga yassi bo'lishi – ko'ndalang yassioyoqlilik deyiladi. Bunday hollarda, gumbaz bajaradigan barcha funkstiya yo'qoladi, natijada oyoq panjasining tayanch vazifasini bajarish imkoniyatlari buziladi, amortizastiya qobiliyati yo'qoladi, mushaklar zararlanadi, chunki ularning qon bilan ta'minlanishi izdan chiqadi. Yassioyoqlilik sababli odam qad-qomatining rasoligi buziladi. Bu uning yurishiga ta'sir qiladi, u ko'p yurolmaydi, yugura olmaydi va sakrashga qiynaladi.

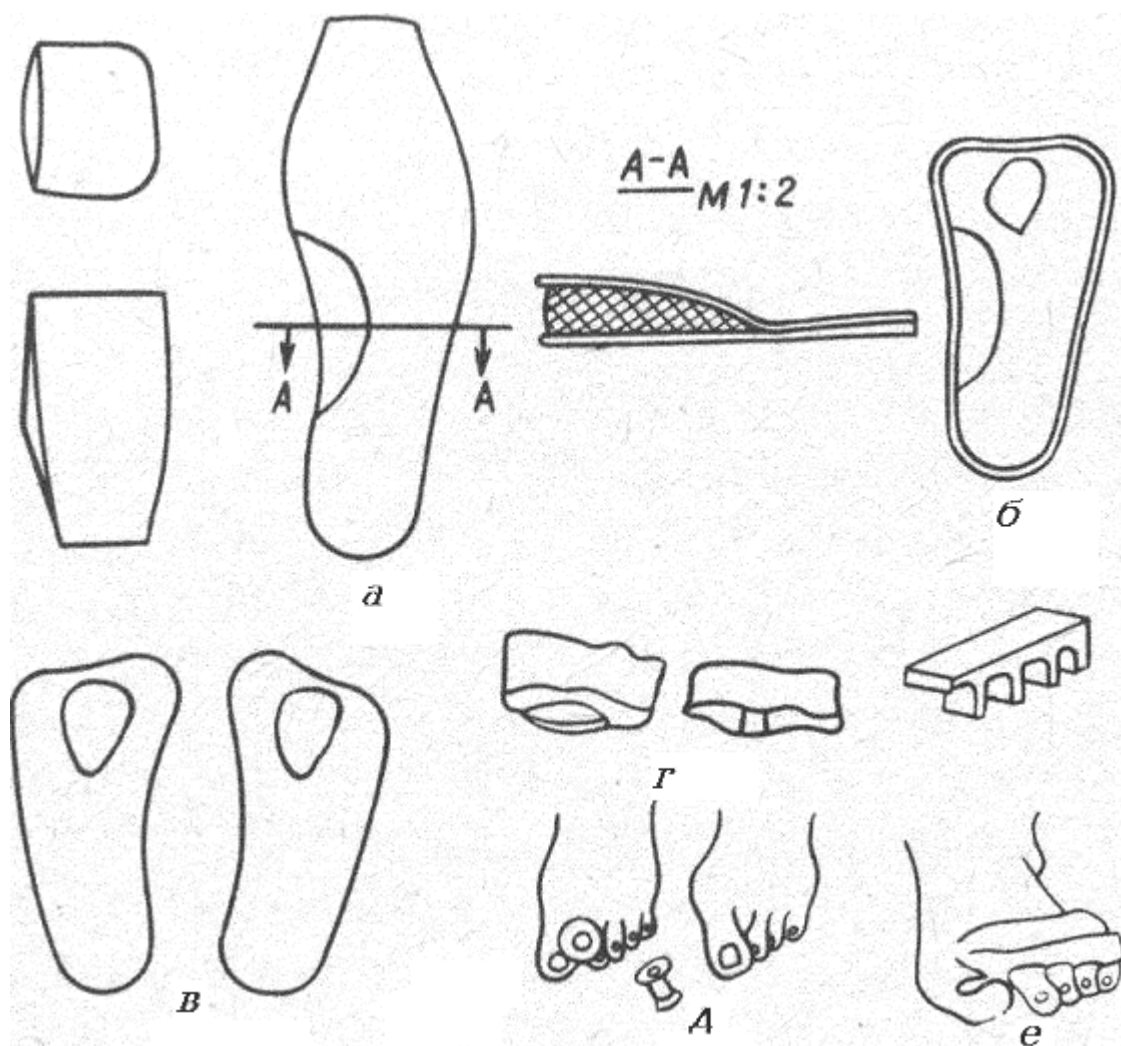
Gumbaz mushaklarining chiniqmagan kuchsizlanganligi sababli boylamlari zaiflashadi va gumbazning normal vaziyatda tutib tura olmaydi. Natijada gumbaz pasayib, yassilashib qoladi. Tor, baland poshnali poyabzalni erta kiyish, og'ir yuk ko'tarish tufayli ham yassioyoqlilik kelib chiqadi. Turli xil terlama, skarlatina, bo'g'im va oyoq tomirlarining kasalliklari natijasida ham panja mushaklari boylam apparatining cho'zilib ketishiga va yassioyoqligiga olib kelishi mumkin. Yuqorida

aytilganidek, mushak-boylam apparatining kuchsizligi tug'ma ham bo'lishi mumkin. Yassioyoqlilikning inson organizmiga ko'rsatadigan zarari juda katta. Shuning uchun ham, tovon deformastiyalarining yassioyoqlilik bilan bog'liq patologiyalarining oldini olish hamda tuzatish umumdavlat ahamiyatiga ega. Tovu deformastiyalari oldini olish uchun rastional konstruksiyadagi poyabzalda yurish, mehnat tartibiga rioya qilish, mehnat va turmush tarzi sharoitlarini yaxshilash, jismoniy mashq va muolajalarni bajarish kabi shartlar bajarilishi lozim.



5.12-rasm. Oyoq panjasining izlari

Tovu deformastiyasini tuzatish moslamalari. Yassioyoqlilik, bosh barmoq qiyshayishi, bolg'asimon barmoqlar va boshqa deformastiyalarni tuzatishda korrekstiya moslamalaridan foydalaniladi. Tuzatish-korrekstiya moslamalarining vazifasi – deformastiyalar xurujining oldini olish, bo'ylama va ko'ndalang gumbazlar holatini mexanik ravishda saqlash orqali mushak-boylam apparatini zo'riqishlardan va tovonning deformastiyalangan qism va barmoqlarni ishqalanishdan va qavarilishlardan himoya qilish bo'lib hisoblanadi (5.13-rasm).



5.13-rasm. Korrekstiya-tuzatish moslamalari

a – bo'ylama gumbazni tutib turuvchi; b – bo'ylama va ko'ndalang gumbazni tutib turuvchi supinator; v – ko'ndalang gumbazni tutuvchi patak; ko'ndalang gumbazni tutuvchi rezina bandak; d – bosh barmoqlar uchun g'altak; e – barmoqlar uchun taroqsimon moslama

Tuzatish moslamalari normal poyabzalga qo'shimcha bo'lib, individual yoki ko'p miqdorda tayyorlanishi mumkin. Ulardan biri supinatorlar bo'lib, ularning vazifasi mushaklarning charchashi mobaynida tovon gumbazini saqlab turishdir. Supinatorlar og'riqni olib, deformastiyalar hosil bo'lishining oldini oladi. Ular deformastiyalar turlaridan kelib chiqib, bo'ylama gumbazni tutib turuvchi, ko'ndalang gumbazni tutuvchi hamda bo'ylama-ko'ndalang gumbazni tutuvchi xillariga bo'linadilar. Ular qattiq: metall plastinkali charmdan tayyorlangan va elastik ya'ni plastmassa yoki rezina do'mboqlik charm patakdan iborat bo'lishi mumkin.

Bosh barmoq qiyshiqligidan birinchi va ikkinchi barmoq o'rtasiga g'altaksimon moslama qo'yiladi. Ushbu moslama o'lchovlari rezina, plastmassa

yoki paxtali kiritmalar yordamida o'zgartiriladi. Bolalardagi bolg'asimon barmoqlarni tuzatish uchun penopoliuretandan tayyorlangan taroqlar ishlatiladi. Bu taroq tishlari orasi barmoqlar uchun mo'ljallangan.

5.7. Oyoq va qo'l panjasi o'lchamlar dasturi

Har qanday antropometrik o'rganish o'lchamlarning muayyan dasturi bo'yicha o'tkazilib, unga qo'yilgan masala echimi uchun zarur belgilargina kiritilishi kerak. Masalan, o'lchovlar tovon o'lcham tipologiyasini tuzish uchun bajariladigan bo'lsa, tovon uzunligini va uning quchoq o'lchamlarini, barmoq uchlari o'lcham tipologiyasini tuzish uchun beshinchi suyak boshchasi darajasidagi aylanasi va uchinchi barmoq fleksor uzunligini o'lchash kifoya. Qolgan barcha o'lchamlar qoliplar va poyabzal yoki qo'lqoplarni loyihalash uchun kerakli tiplar morfologik tavsifini to'ldiradi. Tovuq proporstiyalarini aniqlash uchun uning uzunligi, tutam quchoq o'lchamlari, tashqi va ichki tutamlar bo'yicha kengligi, tashqi va ichki tutamlargacha uzunligi, poshna markazigacha va barmoqlar uchi nuqtasigacha, ichki va tashqi to'piqlar markazigacha uzunligi va balandligi kabi o'lchov belgilarni bilish kerak.

Qolip izini loyihalash uchun, shuningdek tovon deformastiyasi darajasini aniqlash va tavsiflash uchun o'lchamlar dasturiga tovon plantogrammasini hosil qilishni kiritish zarur.

Maxsus va ishlab chiqarish qo'lqoplari va poyabzalining ba'zi turlarini tayyorlash uchun ba'zi o'lcham belgilari qanday o'zgarishini bilish zarur. Bu hollarda o'lchamlarning maxsus dasturlari ishlab chiqiladi. Maxsus dasturlarga kiritilgan o'lchov belgilar ham statikada, ham dinamikada o'lchanadi. Statika va dinamikada o'lchamlar bir boshlanish nuqtalarining orasida bajariladi.

Har qanday dasturda har bir o'lcham belgisiga birta nomer berilishi kerak. Bir xil o'lchov belgilar nomerlari va ularni o'lchash texnikasi hamma dasturlarda saqlanadi.

Tovon uzunligi bo'yicha o'lchamlar 9 nuqtadan (5.1-rasm, a) 2,3,5,6,8,11,12,13 nuqtagacha, tovon balandligi bo'yicha – tayanch tekisligidan 1,7,10,6,11,8 nuqtalargacha bo'lgan masofalarda o'lchanadi.

Tizza balandligi bo'yicha o'lchamlar (5.1-rasm, b) tayanch yuzasidan 12,13 va 14 nuqtalargacha bajariladi. Kengligi bo'yicha tovonni quyidagi tarzda ishlab chiqiluvchi (5.2-rasm) plantogramma bo'yicha o'lchanadi. Poshna tayanchi markazining F nuqtasi orqali izning eng keng joyida va ikkinchi barmoq o'rtasi oralig'idan 15 nuqtadan o'q o'tkaziladi (5.1-rasm).

Gorizantal proekstiyada belgilangan 2 va 5 nuqtalardan o'qqa perpendikulyarlar tushiriladi va ularning gorizantal proekstiya konturi bilan kesishgan nuqtalari ichki (m nuqta) va tashqi (f nuqta) belgilanadi. 5 va m nuqtalar o'rtasidagi masofa tovonning tashqi tutam bo'yicha kengligini $Sh_{t,b}$ 2 va f nuqtalari o'rtasidagi ichki tutam bo'yicha kengligini $Sh_{i,t}$ tavsiflaydi. Tovu-poshna kengligi Sh_p oyoq kafti tovonni izining eng keng joyida gorizantal proekstiya bo'yicha o'lchanadi.

Katta barmoq og'ishi α burchagini OV nur va ichki tutamning 2 nuqtasidan o'tkazilgan katta barmoq gorizantal proekstiyasi konturiga teguvchi urinma o'rtasida o'lchanadi.

Quchoq o'lchamlar (5.1-rasm, b) millimetr bo'linishli egiluvchan tasma bilan o'lchanadi. Panjaning ichki $O_{i,t}$ tashqi $O_{t,t}$ tutamlar bo'yicha aylanasi o'lchashda tasmaning o'lchash cheti tovon tomonga qaratilgan va muvofiq 2 hamda 5 nuqtalarda yotishi kerak. Tovuoning o'rtasidan o'tadigan quchoq o'lchamni panja orqa yuzasining 6 nuqtasidan tasmani o'tqazish bilan aniqlanadi (9.3-rasm, a). O'lchov tasmasi o'lchanuvchi bo'lakka zich yotishi, lekin tortilmasligi kerak va tizza shartli vertikal o'qiga perpendikulyar joylashishi kerak.

D_k – panjaning kaft va tashqi tomondan uzunligi D_t (5.3-rasm, a,v) – panja asosi o'rtasidan kaft old va orqa tomonidan uchinchi barmoq oxirgi nuqtasigacha bo'lgan masofa.

Qo'l panjasining qolgan o'lchovlarini olish qoidolari 5.3-mavzuda to'liq yoritilgan.

O'lchovlar olingandan so'ng har bir kishi o'lchamlari blankga kiritiladi. Blankdagi belgilar raqamlari o'lchamlar dasturi belgilari raqamlanishiga mos kelishi kerak. Blank 5.1-jadvaldagidek ko'rinishida to'ldirilishi lozim.

5.8. Antropometrik belgilar o'zgaruvchanligi va taqsimlanish qonuniyatlari

Hozirgi paytda charm mahsulotlarini ommaviy tarzda «noma'lum» iste'molchi uchun ishlab chiqarilishida har bir individuumning oyoq va qo'l panjalaridan bevosita o'lcham olish imkoniyati bo'lmaydi. Ayni paytda sanoat mamlakat aholisini qulay mahsulotlar bilan maksimal ta'minlashi shart. Bunga sanoat va aholi uchun qo'l (oyoq) panjalari turlarining optimal soni taqdim etilgan holdagina erishish mumkin. Shunda tanlangan turdagi o'lcham belgilari bo'yicha tayyorlangan mahsulotlar mamlakatimiz aholisining ko'pchiligini qoniqtira oladi. Bunday oyoq va qo'l panja turlari tizimiga o'lchovlar tipologiyasi deb ataladi. Ajratilgan turlarning har biriga mamlakatimiz hududida yashovchi qancha kishi tegishli ekanligini ham bilish zarur. Bundan tashqari, qulay mahsulotlarni yaratish uchun qo'l va oyoq panjalari o'lcham va shakllarining umuman poyabzal (qo'lqoplar) o'lcham va shakllari bilan ham, uning detallari bilan ham to'g'ri nisbatini topish kerak. Buning uchun esa antropometrik belgilar o'rtasida aloqa o'rnatish lozim.

Ko'rsatib o'tilgan masalalarni hal etish uchun aholi o'rtasida uchraydigan morfologik turlarning batafsil tavsifini olish zarur, morfologik turlar, aholi turli guruhlari ichida va orasida belgilarning o'zgaruvchanlik chegarasi (variabelligi), qo'l va oyoq panjalari o'lchamlarining nisbatini tavsiflovchi antropometrik belgilar

kattaligini aniqlash lozim. Yuqorida qayd etilganidek, ko'rsatilgan ma'lumotlar muvofiq dastur bo'yicha antropologik o'rganishlar davomida olinadi.

Tadqiqotlarning o'tkazilishidan oldin poyabzal (qo'lqoplar)ni loyihalashtirish uchun zarur bo'lgan o'lchov belgilarini tanlash, o'lchovlar dasturi va metodikasini ishlab chiqish, o'lcham olinishiga mo'ljallangan shaxslar sonini, ularning kasbiy va milliy tarkibini, o'lchash joyi (punkti) ni aniqlash kerak.

5.9. General majmua (yig'indi) va tanlov

Belgilangan dastur bo'yicha o'rganilayotgan aholi vakillari sifatida xizmat qilishi mumkin bo'lgan odamlar guruhidan o'lchamlar olinadi. Barcha aholida uchraydigan o'lchov belgilarining turli qiymati kabi o'lchanayotgan odamlar guruhi o'lchovlari qiymatlari ham tez-tez uchrasagina, bu guruh qabul qilinadi.

Mamlakatimizda yashovchi butun aholini general majmua deb ataymiz. Mamlakatimiz butun aholisi, ya'ni general yig'indisining, oyoq va qo'l panjalarini o'lchashning imkoni ham, zaruriyati ham yo'q. Biroq shuncha miqdordagi odamlar oyoq (qo'l) panjalarini o'lchash kerakki, u etarli darajada butun mamlakat aholisi oyoq (qo'l) panjalarini tavsiflay olsin. Oyoq (qo'l) panjalari o'lchanadigan odamlar guruhiga tanlov deb aytiladi.

Tadqiqotlar maqsadidan kelib chiqib qo'yilgan talablarga rioya qilingan holda, general majmuadan ajratib olingan bir qism yig'indiga tanlov deb aytiladi. Tanlov butun general majmuani izohlashi kerak. Tanlab olish general yig'indining proporsiyalarini etarlicha yaxshi namoyon eta olgan taqdirdagina butun general yig'indi uchun reprezentativ deb ataladi (masalan, ajratilgan panja turlarining soni butun aholida shunchalik tez-tez uchrab turishi lozim). Tanlov tuzishda asosiy talabga rioya qilinishi lozim – u tasodifiy (stoxastik) bo'lishi kerak, ya'ni har bir kishi o'lchov olinishida teng imkoniyatga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, katta yoshdagi aholidan o'lcham olishda, tanlovga hamma yosh guruhiga taalluqli katta kishilar kiritilishi kerak: kichik yosh guruhi – 18-29 yosh, o'rta yosh guruhi – 30-44 yosh, katta yosh guruhi – 45 dan yuqori. Har bir yosh guruhidagi kishilar, yosh bo'yicha taqsimlanishini hisobga olinishi kerak.

Izlanishlar shahar aholisi hamda qishloq aholisi orasida ham o'tkazilishi kerak. Tanlashga turli kasbdagi kishilar olinadi, chunki turli kasbdagi kishilarda oyoq panjalari, ayniqsa qo'l panjalarida sezilarli og'ishlar kuzatiladi.

Ko'rsatib o'tilgan har bir toifadagilar soni tanlovga general yig'indidagi proporsiyalar va o'sha tez-tez nisbiy uchrashuvlar kabi kiritilishi kerak.

Keyin o'lchovlar olish ko'zda tutilgan aholi punktlari belgilanadi.

Bolalar oyoq (qo'l) panjalaridan o'lchamlar olish maqsadidagi izlanishlarda tanlovlarga ma'lum bir yosh davridagi bolalar kiritiladi, chunki bunda bir yil ichida panja uzunligi o'sishini topish mumkin. Yoki tanlovga barcha yosh guruhlaridan bolalar, ya'ni 1 yoshdan 18 yoshgacha alohida. Bular bolalar panjalari o'lchov tipologiyasini ishlab chiqish uchun kerak.

Tanlov – tipologik bo'lishi mumkin, ya'ni o'rganish ob'ektlarini ongli ravishda, ularning tipikligi va ushbu tipga tegishlilikini hisobga olgan holda tanlab olinadi. Masalan, panjaralar uzunligi va quchoq o'lchamlar o'rtacha qiymatlarini aniqlash uchun tasodifiy tanlov tuziladi. O'lchov belgilari o'rtasidagi bog'lanishni o'rganish uchun tipologik tanlov tuziladi-ki, bunda tovon uzunligi va tovon tutamidagi quchoq o'lchamlari o'lchov belgilari o'rta tipik qiymatlarga teng bo'lgan kishilar kiritiladi.

Tanlanuvchilar hajmi (soni) ishning yakuniy maqsadiga bog'liq. Oyoq va qo'l panjalarini o'lchashda tanlanganlar soni 500 kishidan kam bo'lmaganda o'rganish natijalarini to'g'ri deb hisoblash mumkin. Tipologik tanlov hajmi stoxastik hajmidan kamroq.

Har bir yosh davridagi bolalarini o'rganishda, har bir jinsdan 100-150 bola panjalari o'lchanadi.

5.10. Antropometrik o'lchov belgilarning o'zgaruvchanligi (variastion qator)

O'lchov natijalariga matematik statistika uslublari bilan ishlov beriladi. Har bir o'lchov belgilari uchun shunday ko'rsatkichlar aniqlanadiki, u tanlanganlarda, ya'ni general yig'indida belgining qiymati va variabelligini tavsiflasin.

O'rganilayotgan odamlar guruhi qanchalik bir turli bo'lmasin, antropometrik belgilardan istalganining qiymatlari o'zgaruvchanlikni ko'rsatadi, ya'ni antropometrik o'lchov belgilardan istalganining turli qiymatlari turli miqdorda – biri ko'proq, boshqalari kamroq – uchrab turadi. Antropometrik belgilarning variabelligini tavsiflash uchun, eng avvalo o'lchov ma'lumotlariga ishlov berishda, variastion qator tuziladi. U sinflarga guruhlangan va har bir variantlar sinfiga mos keluvchi o'lchov belgi qiymatlaridan iborat bo'lgan raqamlarning qo'sh qatoridan iborat. Variantlar chastotasi deb u yoki bu sinfga tushuvchi variantlar soniga aytiladi. Variastion qatorni grafik ravishda variastion egriligi yoki taqsimlanish egriligi ko'rinishida tasvirlash mumkin.

Aniq misolda variastion qator tuzish va taqsimlanish egriligini qurish misolini ko'rib chiqamiz. Aytaylik, 124 bola oyoq panja uzunligini o'lchashda olingan ma'lumotlarni tahlil qilish kerak. Dastlab, bu ma'lumotlar tartibga solingan jadval ko'rinishida berilib, unda hamma olingan oyoq panja uzunliklari o'sib borish tartibida joylashtiriladi (10.2-jadval). Keyin eng kichik (min) va eng katta (max) panja uzunliklari qiymatlari aniqlanadi: min=144,2 mm, max=172 mm.

Bolalar panjasi uzunligi, mm

№	D, mm	№	D, mm	№	D, mm	№	D, mm	№	D, mm
1	144,2	26	153,9	51	157,1	76	159,3	101	162,2
2	145,5	27	154,1	52	157,3	77	159,3	102	162,4
3	<u>147,2</u>	28	154,2	53	<u>157,4</u>	78	159,4	103	162,7
4	147,6	29	154,6	54	157,6	79	<u>159,4</u>	104	162,7
5	147,9	30	154,8	55	157,6	80	159,8	105	163,1
6	148,5	31	154,9	56	157,7	81	159,9	106	163,3
7	149,2	32	155,2	57	157,8	82	160,0	107	<u>163,4</u>
8	<u>149,4</u>	33	155,2	58	157,8	83	160,1	108	163,5
9	150,3	34	155,3	59	157,9	84	160,2	109	163,6
10	150,9	35	<u>155,4</u>	60	158,0	85	160,4	110	163,8
11	151,2	36	155,5	61	158,2	86	160,4	111	163,9
12	151,3	37	155,7	62	158,2	87	160,6	112	164,0
13	<u>151,4</u>	38	155,7	63	158,3	88	160,7	113	164,7
14	151,6	39	155,8	64	158,3	89	160,7	114	165,2
15	151,9	40	155,9	65	158,4	90	160,8	115	<u>165,4</u>
16	152,3	41	155,9	66	158,5	91	160,9	116	165,5
17	152,4	42	156,0	67	158,5	92	161,2	117	165,7
18	152,8	43	156,0	68	158,6	93	161,2	118	166,0
19	153,1	44	156,3	69	158,7	94	161,3	119	166,2
20	153,2	45	156,4	70	158,8	95	<u>161,4</u>	120	167,1
21	153,2	46	156,4	71	159,0	96	161,5	121	168,4
22	153,4	47	156,6	72	159,0	97	161,6	122	169,1
23	<u>153,4</u>	48	156,7	73	159,1	98	161,8	123	171,1
24	153,6	49	156,8	74	159,2	99	161,8	124	<u>172,0</u>
25	153,8	50	156,9	75	159,2	100	162,0	125	

Keyingi hisoblashlarni bajarish qulay bo'lishi uchun o'lchov belgi qiymatlari sinflarga guruhlanadi. Sinflar soni 10-15 ta bo'lishi kerak, chunki undan kam sinflar soni hisoblash aniqligini pasaytiradi. Tanlovda kuzatishlar soni 30 dan kam bo'lsa, belgi qiymatlari sinflarga guruhlanmaydi.

Sinfiy interval – ikki qo'shni sinflar o'rtasidagi interval $d_x = \frac{(\max - \min)}{k}$,

bu erda $k=10$ yoki 15 .

Tanlovda max-min o'rtasidagi farqga o'lchov belgi variabelligi ko'lami deb aytiladi. Sinf intervalini hisoblashda kasr qiymat chiqsa, u butun songacha yoki $0,5$ gacha yaxlitlanadi.

Bizning misolimizda (5.2-jadvalga qarang).

Bir sinfga birlashtirilgan qiymatlar chiziq bilan ajratilgan.

$$d_x = \frac{172 - 144,2}{15} = 2 \text{ mm}$$

Bu demakki, bir sinfga bir-biridan 2 mm dan ko'p farqlanmaydigan oyoq panja uzunliklarini birlashtirish mumkin, ya'ni 124 qiymat o'rniga 15 sinf yozilib, unga panja uzunligini o'lchashda olingan barcha qiymatlar kiritiladi.

Hisoblarni bajarish uchun sinf chegaralarini aniqlashda sinfnings boshlang'ich (pastki) qiymati deb butun sonni yoki $0,5$ ga tugaydigan sonni qabul qilish qulay. Bundan tashqari, sinf chegaralari shunday o'rnatilishi kerakki, u yoki bu qiymatni qaysi sinfga kiritish kerakligiga shubha tug'ilmasin. Masalan, $143,5$ - $145,4 \text{ mm}$ li panja uzunligi qiymatlarini bir sinfga, qo'shni sinfga $143,5$ - $145,5 \text{ mm}$ li va $145,5$ - $147,5 \text{ mm}$ li qiymatlarni emas, balki birinchi qiymat $145,5$ - $147,4 \text{ mm}$ ni kiritish lozim.

Keyin variastion qator tuziladi (5.3-jadval).

Taqsimlanish egriligini qurish uchun (variastion qatorning grafik tasviri) sinfiy interval qiymati variastion qatorni tuzishdagidan boshqacha aniqlanadi, chunki sinflarning soni ko'p, lekin sinf intervali kichik qiymatda, tasvir egri zigzagsimon shaklda bo'ladi. Sinflarning soni kam bo'lganda esa qatorning tavsifi to'liq bo'lmaydi.

Bolalar panja uzunligi bo'yicha variastion qator

Sinfiy intervallar chegaralari	Har bir sinfda variantlar chastotasi (qaytarilish soni)	Sinfiy intervallar chegaralari	Har bir sinfda variantlar chastotasi (qaytarilish soni)
143,5-145,4	1	159,5-161,4	16
145,5-147,4	2	161,5-163,4	12
147,5-149,4	5	163,5-165,4	8
149,5-151,4	5	165,5-167,4	5
151,5-153,4	10	167,5-169,4	2
153,5-155,4	12	169,5-171,4	1
155,5-157,4	18	171,5-173,4	1
157,5-159,4	26		$n = 124$

Taqsimlanish egriligini qurish uchun (variastion qatorning grafik tasviri) sinfiy interval qiymati variastion qatorni tuzishdagidan boshqacha aniqlanadi, chunki sinflarning soni ko'p, lekin sinf intervali kichik qiymatda, tasvir egri zigzagsimon shaklda bo'ladi. Sinflarning soni kam bo'lganda esa qatorning tavsifi to'liq bo'lmaydi.

Sinflar soni tanlov hajmiga bog'liq bo'ladi (5.4-jadval).

Taqsimlanish egriligini qurish uchun zaruriy sinflar soni

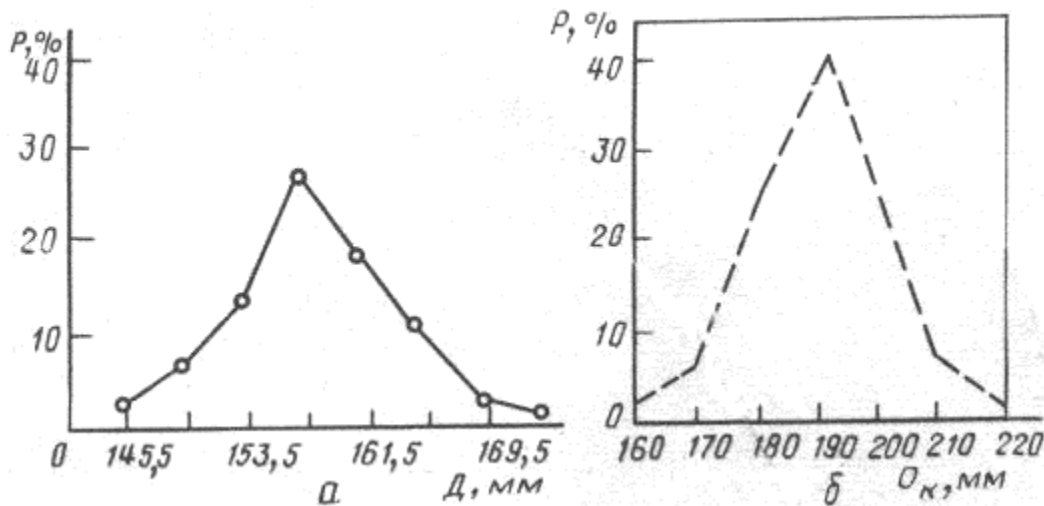
Tanlash hajmi, n	50 dan kam	50-100	100-190	190-400	400-730	730-1460	1460-3030	3030-5880
Sinflar soni, k	6	7	8	9	10	11	12	13

Izoh: Jadval MDU AITI xodimi E.I. Fortunatova tomonidan tuzilgan.

Taqsimlanish egriligini qurish uchun bolalar tovon uzunligi variastion qatori

Sinfy intervallar chegaralari	Sinf o'rtacha qiymati, mm	Har bir sinfdagi variantlar chastotasi
143,5-147,4	145,5	3
147,5-151,1	149,5	10
151,5-155,4	153,5	22
155,5-159,4	157,5	44
159,5-163,4	161,5	28
163,5-167,4	165,5	13
167,5-171,4	169,5	3
171,5-175,4	173,5	1
143,5-147,4	145,5	3
147,5-151,1	149,5	10

Berilgan tanlov uchun sinflar sonini -jadvaldan tanlab sinf intervali aniqlanadi. Sinf intervali d_x hisoblangan qiymatini butun songacha yaxlitlash kerak.



5.17-rasm. Bolalar oyoq panjasi uzunligi (a) va ayollar qo'l panjasi quchoq o'lchami aylanasi (b) bo'yicha variativ egriliklar

Taqsimlanish egriligini qurish uchun variastion qator tuziladi (5.3-jadval). Taqsimlanish egriligi, ya'ni variastion egrilik (5.17-rasm) koordinatalarining to'g'ri burchakli o'qlarida yasaladi. Unda Y o'q bo'ylab har bir sinf intervalidagi variantlar chastotasi belgilanadi. X o'q bo'ylab har bir sinf bo'yicha o'rtacha qiymat belgilanadi.

Taqsimlanish egriligidan ko'rinib turganidek, variastion qatorda chastotalar taqsimlanishi shundayki, bir xil variantli eng ko'p sonlar qator o'rtasidagi sinfga to'g'ri keladi. Taqsimlanish o'qida bu sinfdan o'ngda va chapda joylashgan bir xil variantlar soni har bir sinfdan asta-sekin kamayib boradi. Variantlarning eng kichik chastotasi birinchi va oxirgi sinflarda kuzatiladi. Variastion qatorda o'lchov belgi qiymatlarining variabelligi bunday qonuniyatlari barcha antropometrik o'lchov belgilarda kuzatiladi.

5.11. Variastion qatorning asosiy kattaliklari

Yuqorida aytib o'tilgandek, tez-tez uchraydigan variantlar sonining ko'pligi variastion qatordagi o'lchov belgi o'rtacha qiymatiga mos keladi. Matematik statistikada variastion qator o'lchov belgi o'rtacha qiymatini izohlaydigan bir necha kattaliklar mavjud: o'rta arifmetik M , moda M_0 va mediana M_e .

O'rta arifmetik M – variastion qatorning eng sodda statistik tasnifi hisoblanib, berilgan tanlov va uning bor majmuidagi eng ko'p uchraydigan o'lchov belgi qiymatining aniqlovchisi hisoblanadi.

Eng sodda holatda, aniq tanlovda quyidagicha bo'ladi:

$$M_x = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

bu erda:

$\sum_{i=1}^n x_i$ – x_i ning $i = 1$ dan n gacha barcha qiymatlar yig'indisi;

n – tanlov son.

Har qanday variastion qator uchun o'rtacha arifmetik M quyidagicha topiladi:

$$M_x = \sum_{i=1}^n x_i P_{xi} / n$$

bu erda:

P_{xi} – variastion qatordagi takrorlanish sonlari (variantlar chastotasi);

n – barcha holatlardagi umumiy son.

Bir majmuani xarakterlovchi lekin turli sonlardan tarkib topgan bir necha tanlovlarning o'rtta arifmetik qiymatini aniqlash uchun – o'lchangan o'rtta arifmetik qiymat hisoblanadi:

$$M_{yM} = \frac{M_{x_1 n_1} + M_{x_2 n_2} + \dots + M_{x_i n_i}}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} = \frac{\sum M_{x_i n_i}}{\sum n_i}$$

Moda M_0 – deb eng ko'p uchraydigan kattalikka aytiladi.

Variastion qator modal sinfi deb shunday sinfga aytiladiki, bunda eng ko'p variantlar soni to'g'ri keladi.

Masalan, 5.3-jadval bo'yicha tovon uzunligi variastion qatorida modal sinfga 157,5 dan 159,4 mm to'g'ri keladi, chunki bu sinfda eng ko'p variantlar soni uchraydi ($n = 26$).

Modaning muhimligi shundan iboratki, u majmuaning asosiy qismini izohlaydi.

Mediana M_e – deb shunday o'lchov belgiga aytiladiki, bunda u berilgan majmua sinfini ikki teng qismga bo'ladi (50 % sinflarda o'lchov belgi qiymati kam ahamiyatli; 50 % sinflarda ko'p ahamiyatli) va markaziy son sifatida namoyon bo'ladi.

Mediana nafaqat majmuaning kattaligini ifodalaydi, balki kichik va katta qiymatlar o'rtasida chegara o'rnatadi.

Ko'p sonli variantli varistion qator uchun mediana quyidagicha topiladi:

$$M_e = \omega_i + dx \left\{ \frac{\frac{n}{2} - \sum_{i-1}}{n_i} \right\}$$

bu erda:

ω_i – mediana mavjud sinfiy intervalning bosh qiymati;

$\sum_{i-1}$ - qator boshidan sinf boshigacha sonlar qaytarilish yig'indisi;

n_i – mediana mavjud sinfdagi variantlar soni.

O'rtta arifmetik qiymat, berilgan majmua uchun qaysi son ko'proq xarakterliligini ko'rsatadi. Lekin majmuani xarakterlash uchun, faqat shu

qiymatning o'zi etarli emas, chunki har qanday majmuaning bosh xususiyati undagi o'lchov belgilarning turlanishidir.

Tanlovdagi o'lchov belgining o'zgarish darajasini xarakterlaydigan statik parametr – bu o'lchov belgi qiymatining o'rta arifmetikdan o'rta kvadratik chetlanishidir:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_x)^2}{n}}$$

bu erda:

$\sum_{i=1}^n (x_i - M_x)^2$ – berilgan tanlovdagi o'lchov belgi barcha qiymatlari

kvadratlarining o'rta arifmetik qiymatlardan chetlanishlar yig'indisi;

n – tanlov sonlari.

Kvadrat ildiz hamma vaqt musbat sonli olinadi.

Tanlash hajmi katta bo'lsa, asosiy kattaliklar – M va σ umumiy formulalar bo'yicha hisoblanmaydi. Bundan ko'ra qisqa va qulay usullar mavjud.

Variation qator parametrlarini hisoblaydigan eng qulay usul bu momentlar usulidir. Bu usulni ingliz matematigi K. Pirson taklif etgan.

5.12. Antropometrik o'lchov belgilarning taqsimlanish qonuniyatlari

Shuni ta'kidlash kerakki, o'rta qiymatdan u yoki bu tomonga og'adigan, kattaligi jihatdan bir xil qiymatlar tez-tez uchraydi. Masalan, o'rtacha uzunlikdagi tovonga ega odamlarga nisbatan katta yoki kichikroq uzunlikdagi tovon egalarining soni taxminan bir xil. Bundan kelib chiqadiki, aholi o'rtasida antropometrik o'lchov belgi qiymati va tez-tez uchrashi o'rtasida qonuniyat mavjud.

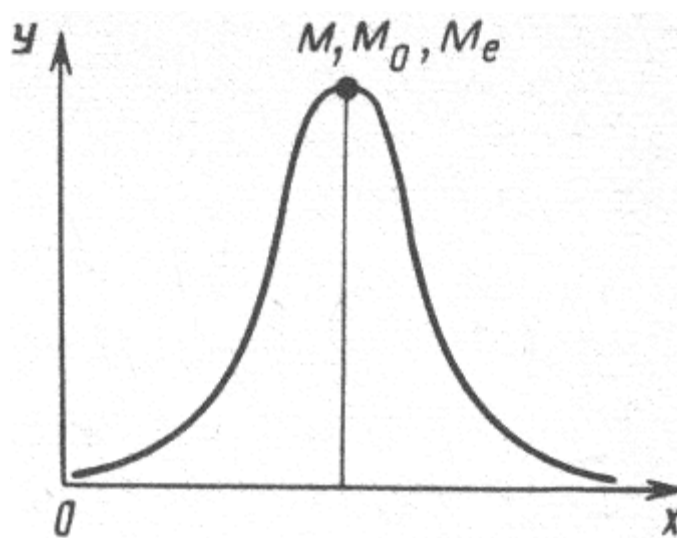
«O'lchov belgining tez-tez uchrashuvi» degan tushuncha matematikadagi «Ehtimollik» tushunchasiga mos keladi. Berilgan tajribadan olingan qiymatlardan foydalanib, ehtimollar nazariyasi yordamida shunday nazariy taqsimot yoki ehtimollar olinishi mumkinki, ular tabiiy taqsimotdagi haqiqiy uchraydigan

sonlarni tasvirlash uchun xizmat qiladi. Eng ko'p uchraydiganlardan biri normal taqsimlanishdir.

Antropometrik o'lchov belgilarga nisbatan normal taqsimlanish qonunini quyidagicha izohlash mumkin:

Har qanday bir jins va yoshdagi aholi guruhidagi har xil variantli o'lchov belgilar turli tezlikda qaytariladi. O'rta va yaqin o'lchamlar tez-tez qaytariladi, o'lchov o'rta arifmetik qiymatdan qancha uzoqlashsa, shuncha kam qaytariladi.

Normal taqsimlanish qonunini grafik ravishda quyidagicha tasvirlash mumkin (5-17-rasm).



5.17-rasm. Normal taqsimlanish egrilik chizig'i

Bu egrilik chizig'iga – Gauss-Lyapunov chizig'i ham deyiladi. Chunki u egrilik chizig'ining xususiyatlarini ochib bergan. Ushbu egrilik formulasi quyidagicha:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$$

bu erda:

y – o'lchov belgining uchrash tezligi (nisbiy son qiymati);

σ – o'lchov belgining o'zgaruvchanlik darajasini ifodalaydigan o'rta kvadratik chetlanish;

e – natural logarifm asosi = 2,71828 ;

x – o'lchov belgi o'zgaruvchan qiymati;

M – o'rta arifmetik qiymat.

$\sigma = 1$ deb olinsa va $\frac{(x - M)}{\sigma}$ kattalikni t ga teng deb olsak unda formula quyidagicha bo'ladi:

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Bu ko'rinishda formulaga normal chetlanish funkstiyasi – $f(t)$ deyiladi. Uni t ning har qanday qiymati uchun hisoblash mumkin.

$$t = \frac{(x - M)}{\sigma}$$

bu erda:

t – normal chetlanish;

$x-M$ – o'rta arifmetik kattalikka nisbatan, sinfiy intervallar qiymatlarining o'rtadan chetlanishi.

Bunday operastiyaga normalashtirish deyiladi.

Variantlar nazariy qaytarilishi quyidagicha topiladi:

$$n_T = f(t) \frac{n_x d_x}{\sigma}$$

bu erda:

n_e – sinfdagi variantlar empirik qaytarilishining yig'indisi.

Quyidagi aniq masalalarni antropometrik o'lchovlarning normal taqsimlanish qonuni asosida echamiz:

1. Berilgan tanlovda tovon uzunligi o'rta arifmetik qiymati $M = 167 \text{ mm}$ ga, o'rta kvadratik chetlanish $\sigma = 6 \text{ mm}$ ga teng bo'lganda; tovon uzunligi 166,5 dan 167,5 mm gacha bo'lgan bolalar sonini aniqlang?

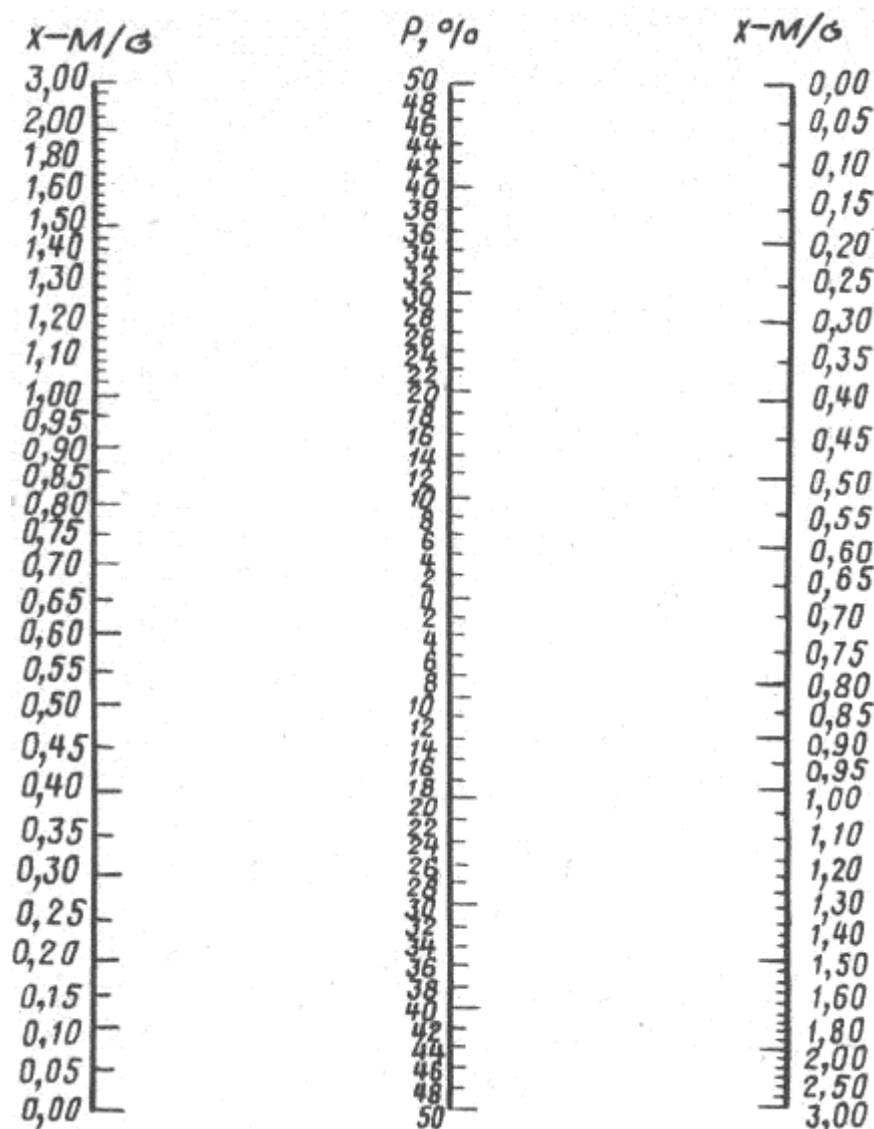
Echish: Berilgan intervallar chegarasini normalashtiriladi:

$$t = \frac{(x - M)}{\sigma}$$

$$t_1 = \frac{166,5 - 167}{6} = -0,08$$

$$t_2 = \frac{167,5 - 167}{6} = +0,08$$

Bundan kelib chiqadiki, $M \pm 0,08 \sigma$ oraliqdagi bolalar soni aniqlanishi kerak.



5.18-rasm. O'lchov belgi taqsimoti sonini aniqlash uchun M.V. Ignatev nomogrammasi

Egrilik yuzalarining normal taqsimlanish jadvalidan bolalar soni aniqlanadi: 0,0638 yoki 6,38 %.

Taqsimot sonini hisoblash uchun M.V. Ignatev nomogrammasidan foydalanish mumkin (5.18-rasm). Nomogramma chekka shkalalarida o'lchov belgi normalangan chetlanish qiymati – t ni R -o'lchov belgi o'rtacha soni (%) ni aniqlash mumkin. Buning uchun t_1 va t_2 lar hisoblanib, nomogramma chekka shkalalarida ularning qiymatlari aniqlanadi. Topilgan nuqtalar tutashtiriladi va o'rtadagi shkalani kesib o'tgan nuqta aniqlanadi. Bu uning qiymati, berilgan chegaralardagi uzunlikka ega bo'lgan tovonlar sonini ko'rsatadi.

Normalashtirilgan chetlanishlarni hisoblaganda, (+) va (-) belgilar hisobga olinmaydi, chunki taqsimot simmetrik tarzda bajarilgan.

Orasida M belgining o'rtacha qiymati yotgan interval sonini belgilash uchun avval taqsimlanish soni R_1 ni 0 dan t_1 gacha, keyin P_2 ni 0 dan t_2 gacha aniqlanadi va topilgan qiymatlar qo'shiladi. Keltirilgan misolda $P_1 = P_2 = 3,1\%$.

Belgilangan uzunlikdagi tovonga ega bo'lgan bolalarning umumiy soni 6,2 % ni tashkil etadi.

2. Sinfiy interval $d_x = 5 \text{ mm}$; o'rta kvadratik chetlanish $\sigma = 12 \text{ mm}$; o'rta arifmetik uzunlik $M_x = 264 \text{ mm}$ bo'lgan tanlovda tovon uzunligi 260 mm ga teng odamlar sonini aniqlang?

Echish: Berilgan intervalda normalashtirilgan chetlanish yuqori va pastki chegaralari hisoblanadi:

$$\begin{aligned} & \frac{270 - 264}{12} = 0,5 \\ & \frac{260 - 264}{12} = -0,33 \end{aligned}$$

M.V. Ignatev nomogrammasidan berilgan intervaldagi, ma'lum uzunlikka teng tovonli odamlar soni topiladi.

3. Agar tovon uzunligi 260 mm dan 270 mm gacha bo'lgan oraliqdagi odamlar soni aniqlanadigan bo'lsa (bunda) normalashtirilgan chetlanishlar qiymatlari topiladi:

$$\begin{aligned} & \frac{270 - 264}{12} = 0,5 \\ & \frac{260 - 264}{12} = -0,33 \end{aligned}$$

Keyin nomogrammadan avval 0 va 0,5 chegarasidagi odamlar soni, keyin 0 dan 0,33 chegaradagi odamlar soni topiladi.

Demak, tovon uzunligi 260 mm dan 270 mm gacha bo'lgan odamlar soni

5.13. Taqsimlanish farqlarining ishonchliligi, asimmetriya va eksstess

Hech bir antropometrik o'lchov belgilarning tajribaga asoslangan (empirik) taqsimoti, normal taqsimotning nazariy egriligi bilan aniq mos tushmaydi. Empirik va nazariy taqsimotlar orasidagi farq turli mezonlar (kriteriylar) orqali baholanadi.

Ulardan eng ko'p uchraydigani bu xi-kvadrat χ^2 (yoki moslik kriteriysi) mezoni. Xi-kvadrat – χ^2 statistikaga 1900 yili K. Pirson tomonidan kiritilgan.

χ^2 ning funkstiyasi quyidagicha topiladi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_i - \bar{f}_i)^2}{f_i}$$

bu erda:

f_i va $\bar{f}_i$ – o'lchov belgi qiymatlari har bir i-nchi sinfining empirik (f) va nazariy ($\bar{f}$) qaytarilishi χ^2 ni baholab shuni aytish mumkinki, nazariy va empirik taqsimotlar orasidagi farq ehtimoli 100 ta hodisadan faqat birtasidagina farqlanadi, yoki χ^2 ning hisobiy qiymati jadvaldagidan faqat bir hodisadagina kam.

Ko'ndalang antropometrik o'lchov belgilari taqsimotining qayta hosil qilinishi uchun quyidagi logarifmik transformastiya usulidan foydalaniladi:

$$f(x) = \lg(x + x_0)$$

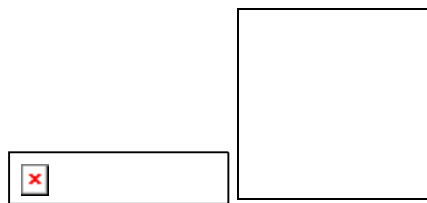
Normal taqsimotdan farqlanadigan empirik taqsimotlarni normalga aylantirish muhim, chunki nazariy taqsimotlar hisoblanganda chetlanishlar e'tiborga olinmasa va berilganlarni o'lchov belgilarning normal taqsimotidan kelib chiqib ishlab chiqilsa, empirik va nazariy taqsimotlar egriligida xatoliklar yuzaga keladi.

Bu yusa o'z navbatida o'lchov tipologiyasini ishlab chiqishda shunday xatoliklarga olib keladiki, bunda odamlarning bir qismi o'ziga poyabzal topolmay qoladi, lekin buyumlar ba'zi bir qismi ortiqcha bo'lib qoladi.

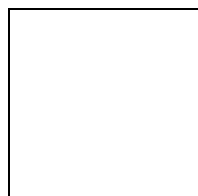
Xatolik (Π) foizlarda quyidagicha topiladi:

$$\Pi = \frac{\sum [(f(x) - \bar{f}(x))]}{2 \sum f(x)} \cdot 100$$

bu erda:



– empirik va nazariy qaytarilishlar absolyut farqlarining yarim yig'indisi;

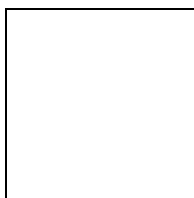


- tanlovning umumiy sonlari.

5 % dan ortiq xatoliklar – salmoqli xatoliklar hisoblanadi.

Egrilikning empirik va nazariy taqsimotidagi mos kelmaslik natijasidagi hosil bo'lgan xatolik, empirik taqsimotida asimmetriya va ekstess (lotincha *excesus* – chiqish) ning mavjudligidir.

Yuqorida aytib o'tilganidek, o'lchov belgi normal taqsimlanish nazariy egriligi simmetrik hamda o'rtacha arifmetik qiymati moda va medianaga mos tushadi. Shu bilan birga har qanday empirik egrilik katta yoki kichik asimmetriyaga ega, qoidaga binoan o'rta arifmetik qiymat moda va medianaga mos tushmaydi (5.19-rasm).



5.19-rasm. Asimmetrik va eksstessiv taqsimot egriliklari sxemalari

Asimmetrik taqsimotda, taqsimlanish egri chizig'ining bir tomonidagi takrorlanish chap yoki o'ng tomonga ko'tariladi. Bunday taqsimotda o'rta arifmetik qiymat egrilikning katta sonli tomoniga ko'chadi. Agar egrilikning o'ng tomoni kattalashgan bo'lsa, shartli ravishda asimmetriya musbat (5.19-rasm, a), chap tomonda katta bo'lsa manfiy (5.19-rasm, b) deb qabul qilinadi. Shuni ta'kidlash lozimki, antropometrik o'lchov belgilarda musbat asimmetriya kuzatiladi.

Ba'zi bir egriliklarda asimmetriyadan tashqari yana bir xususiyatni belgilash mumkin: o'tkir yoki tekis balandlikning mavjudligi yoki eksstessivlik (5.19-rasm, v). Sinfdagi variantlar takrorlashinuvining katta miqdorda ortishi o'tkir balandlikni izohlaydi. Bu erda o'rta arifmetik qiymat yotadi. U sinflarda o'lchov belgi cheka qiymatlarining kamayishi bilan ham xarakterlanadi. Bu holda taqsimlanish egriligi pasti kengaygan o'tkir piramida 1 shaklini oladi. Bu holda egrilik tepaligi, normal egrilik 2 tepaligidan yuqorida yotadi. Bunaqa eksstess ijobiy deb qabul qilingan. Agar taqsimlanshi egriligi tepa boshi 3, normal egrilik tepa boshidan pastda yotsa bunday eksstessga salbiy deyiladi.

Har bir variastion qator uchun asimmetriya va eksstessning miqdoriy xarakteristikasini hisoblash mumkin:

Asimmetriya koeffistienti γ_1 va eksstess koeffistienti γ_2 ;

$$\gamma_1 = \frac{M_3}{\sigma^3}$$

bu erda:

M_3 – uchinchi darajali markaziy moment;

σ^3 – o'rta kvadratik chetlanish kubi.

$$\gamma_2 = \frac{M_4}{\sigma^4}$$

M_4 – to'rtinchi darajali markaziy moment;

σ^4 – o'rta kvadratik chetlanishning to'rtinchi darajasi.

5.14. Tanlov ko'rsatkichlarining ishonchliligini baholash

Barcha general majmua haqida har qanday tanlovlar ma'lumotlari orqali muhokama yuritish uchun, asosiy kattaliklarni hisoblashda tuzatishlar kiritish lozim. Statistika bunday tuzatishlarga kattaliklar xatoliklari deyiladi.

Bunday xatoliklar, general majmua uchun tanlovlarni o'rganayotganda olingan natijalarni umumlashtirayotganda hosil bo'ladi. Bu xatoliklar berilgan kattalik aniqlik chegarasini aniqlaydilar.

Tanlov o'rta arifmetik kattaligi, general majmua o'rta arifmetik kattaligini taxminiy izohlaydi va undan ozgina kattalikda farq qiladi. Agar birta general majmuadan bir nechta tanlovlarni olib qarasak, ularning o'rta arifmetik kattaliklari hamma vaqt ham o'zaro aniq mos kelmaydi. Ba'zilar katta, ba'zilar kichik bo'ladi. Alohida tanlovlar o'rta arifmetik qiymatlari shunday variantlardan tashkil topganki, ularni o'rta kvadratik chetlanishlar orqali o'lchash mumkin. Chetlanishga o'rtacha xatolik $m(M)$ deyiladi. o'rta arifmetik xato kattaligi quyidagicha topiladi:

$$m(M) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

bu erda:

n – tanlovlar soni.

Tanlov asosiy kattaliklarini bilgan holda general to'plam kattaliklari chegaralarini aniqlash mumkin.

Ma'lum tanlov uchun general majmua (to'plam) o'rta arifmetik qiymati $M \pm m(M)$ chegarasida yotadi. Masalan, 1000 ta boladan iborat tanlovda tovon o'rta arifmetik uzunligi $M = 168,2 \text{ mm}$; o'rta kvadratik chetlanish $\sigma = 6 \text{ mm}$ bo'lsa, unda o'rta arifmetik xatolik quyidagicha topiladi:

$$m(M) = \frac{6}{\sqrt{1000}} = \frac{6}{31,62} = 0,19 \text{ mm}$$

Demak, general to'plamdan olingan tanlovdagi bolalar tovonining o'rta arifmetik uzunligi $168,2 \text{ mm} \pm 0,19 \text{ mm}$ bo'lgan chegarasida yotadi.

5.15. Antropometrik o'lchov belgilar orasidagi korrelyastion bog'lanish

Ma'lumki, tovon uzunliklari teng bo'lgan odamlarda boshqa o'lchov belgilar farqlanishi mumkin. Lekin, o'lchov belgilar orasida aniq bog'lanish mavjud. Tovuq tutam quchoq o'lchamlari katta bo'lgan odamlar poshna kengliklari ham katta. Tovuq uzunligi qancha katta bo'lsa, tutam quchoq o'lchamlari ham katta bo'ladi. Shu bilan birga tovon uzunliklari teng bo'lgan odamlar turli poshna kengliklariga hamda tutamlarida turlicha quchoq o'lchamlarga ega bo'ladilar.

Har bir o'lchov belgiga to'g'ri keladigan turli xil qiymatli ikkinchi o'lchov belgi orasidagi bog'lanishlar va ushbu qiymatlarning taqsimlanishlari (korreklyastion maydon) stoxastik yoki korrelyastion yoki korrelyastiya deb aytiladi.

Funkstional bog'lanishlarda o'lchov belgilarning har bir aniq qiymatiga, ikkinchi o'lchov belgining faqat bir qiymati mos keladi. Korrelyastion bog'lanishning funkstional bog'lanishdan ham farqi shunda, korrelyastion bog'lanishda o'lchov belgining har bir qiymatiga, ikkinchi o'lchov belgining bir necha qiymatlari mos kelishi mumkin.

Korrelyastion bog'lanish bir o'lchov belgining ikkinchisiga nisbatan tobeligini bildirmaydi, shuning uchun u turli darajalarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, tovon uzunlik va quchoq o'lchamlari o'zaro yuqori darajada bog'langan, lekin tovon uzunligi va uning balandlik o'lchamlari o'zaro kam bog'langan. Bundan tashqari, turli o'lchov belgilar orasidagi bog'lanish xarakteri turlicha bo'lishi mumkin, ya'ni bir o'lchov belgi qiymati ko'paysa, boshqa o'lchov belgi qiymati ham ko'payadi yoki kamaysa kamayadi. Ko'pgina antropometrik o'lchov belgilar o'zaro ijobiy bog'langan. O'lchov belgilar orasidagi bog'lilikning statistik darajasini korrelyastiya koeffistienti – r izoqlaydi. Hisoblash uchun korrelyastiya koeffistienti quyidagi ko'rinishga ega:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_x)(y_i - M_y)}{n \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - M_x)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - M_y)^2}}$$

Bu erda suratda har bir o'lchov belgining o'z o'rta afritmetik qiymatidan hosil bo'lgan chetlanishlar yig'indisi, maxrajda har bir o'lchov belgi o'rta kvadratik chetlanishining hosilalari berilgan. Shunday qilib, korrelyastiya koeffistienti ikki o'lchov belgi normalashgan chetlanishlar hosilalarining o'rtacha yig'indisidir.

$$r = \frac{\sum t_x t_y}{n}$$

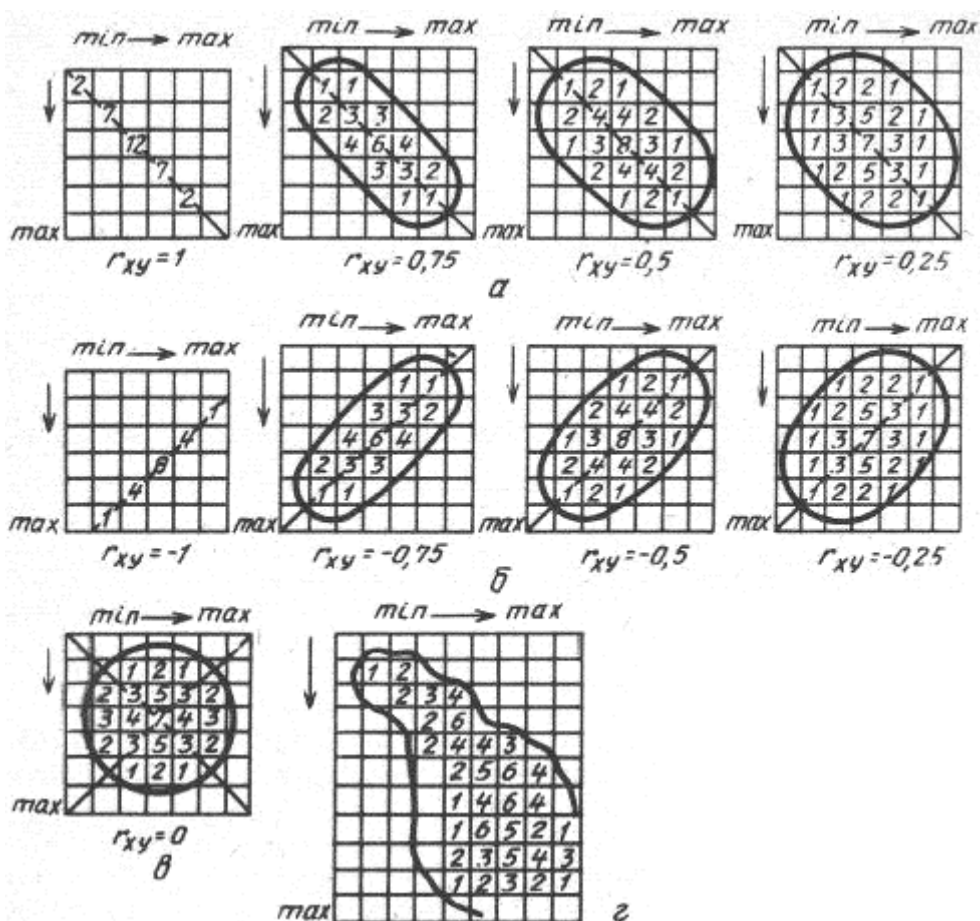
Normalashgan chetlanish t – u yoki bu o'lchov belgi o'rta arifmetik qiymatidan chetlanishini bildiradi va o'rta arifmetik chetlanish tarkibida quyidagicha topiladi:

$$t_x = \frac{(x - M_x)}{\sigma_x}$$
$$t_y = \frac{(y - M_y)}{\sigma_y}$$

Korrelyastion bog'lanishlar yo'nalishi shakl jihatidan ham aniqlanadi. Shakl jihatidan korrelyastion bog'lanish to'g'ri chiziqli hamda egri chiziqli bo'ladi.

To'g'ri chiziqli korrelyastion bog'lanish – deb shunday bog'lanishga aytiladiki, bunda birinchi o'lchov belgining bir tekisda o'zgarishiga, ikkinchi o'lchov belgining ham bir tekisda o'zgarishi mos keladi.

Egri chiziqli korrelyastion bog'lanishda birinchi o'lchov belgining bir tekisda o'zgarishiga, ikkinchi o'lchov belgining bir tekisda bo'lmagan o'zgarishi mos keladi. Bog'lanishlar darajasi, uning yo'nalishlari va shakllari haqida korrelyastion maydon ko'rinishiga qarab fikr yuritish mumkin (5.20-rasm).



5.20-rasm. To'g'ri chiziqli korrelyastion bog'lanishlar darajalari sxemalari (a-v) va egri chiziqli bog'lanishlar korrelyastion maydoni (g)

5.20-rasmda ko'rsatilganidek, turlanish katta bo'lsa korrelyastion maydon cho'zilgan ellips shaklida bo'ladi. Turlanish qancha kichik bo'lsa, ellips shakli keng bo'ladi.

Bog'lanish bo'lmasa korrelyastion maydon aylana shaklda, egri chiziqli bog'lanishlarda korrelyastion maydon noksimon shaklda bo'ladi.

Bog'lanish darajasini nafaqat ikki o'lchov belgi, balki uch, to'rt va hokazo o'lchov belgilar orasida ham aniqlash mumkin. Bu holatda majmuiy korrelyastiya koeffistienti aniqlanadi:

$$r_{xyz} = \sqrt{\frac{t_{xy}^2 + t_{xz}^2 - 2r_{xy}r_{xz}r_{yz}}{1 - r_{yz}^2}}$$

Formuladan ko'rinib turibdiki, majmuiy korrelyastiya koeffistienti juft o'lchov belgilar orasidagi korrelyastiya koeffistientlari yordamida aniqlanadi. Majmuiy korrelyastiya koeffistienti o'lchov tipologiyasini hisoblashda qo'llaniladi.

Korrelyastiya koeffitsientini momentlar usulida hisoblash uchun korrelyastiya panjarasi tuziladi. Masalan, tovon uzunligi va eni o'rtasida korrelyastiya koeffitsientini hisoblash kerak bo'lsin. Har bir o'lchov belgi uchun variastion qatorlar tuziladi, buning uchun har bir o'lchov belgi uchun minimal va maksimal qiymatlari topiladi, bundan tashqari sinfiy interval, sinfiy intervallar chegaralari va o'rtacha qiymatlari ham topiladi. Uzunligi x va eni u bo'lgan tovon uchun tovon korrelyastion panjara tuzish 5.6-jadvalda keltirilgan.

Ikki o'lchov belgi orasidagi bog'lanish darajasini aniqlash uchun birinchidan bir o'lchov belgi qiymatining ikkinchi o'lchov belgining har bir sinfida qanday taqsimlanishi aniqlanadi. Buning uchun bir o'lchov belgi qiymatida ikkinchi o'lchov belgi qiymatining necha marta uchrashi hisoblanadi (masalan, tovon uzunligi 237-239 mm bo'lganda necha marta tovon eni: 92-94 mm uchraydi) hisoblashni osonlashtirish uchun quyidagicha shartli belgilashlar taklif etiladi. Yacheykalar o'lchovi 2x2 sm bo'lgan ishchi panjara chiziladi. Vertikal va gorizontal yacheykalarining soni asosiy va tobe o'lchov belgilar sinflarining soniga teng bo'lishi lozim. Ishchi panjara yacheykalariga (korrelyastiya pnajara yacheykalariga teng) 1 dan j gacha tartib raqam belgilab chiqiladi. Bu yacheykalarda sinfiy intervallar yozilgan bo'ladi. Bu erda j – sinflar soni.

Har bir mos kelgan o'lchov belgilar juftligi ishchi panjarasini nuqta va chiziq bilan belgilab chiqiladi. Agar o'lchov belgilar mos kelishuvi bir marta uchrasa, ishchi panjara yacheykasiga birta nuqta, ikki marta uchrasa 2 ta nuqta, uch marta uchrasa – uchta, 4 marta uchrasa – 4 ta nuqta qo'yiladi va bu nuqtalar orasiga 5 marta chiziq o'tkaziladi, shunday qilib chiziqlarni o'n martagacha o'tkazish mumkin. Agar mos kelishlar soni o'ndan ortiq bo'lsa, unda yozuv yangi nuqtadan boshlanadi, lekin shu yacheykaning o'zida. Masalan, panjara yacheykasida quyidagi belgi uchrasa  – demak bu erda o'lchov belgilarning mosligi 27 marta uchragan.

Korrelyastion panjara jadvali

x oʻlchov belgi sinfiy intervallar i chegarasi – d _x ; mm	Sinfiy intervallar oʻrtacha qiymati d _{xoʻr}	y oʻlchov belgi sinfiy intervallar chegaralari, d _y , mm									P _x	a _x	P _x a _x	P _x a _x ²	P _x a _y	P _x a _y a _x
		80-82	83-85	86-88	89-91	92-94	95-97	98-100	101-103	104-106						
		Sinfiy intervallar oʻrtacha qiymatlari d _{yoʻr}														
		81	84	87	90	93 M _{1y}	96	99	102	105						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
222-224	223	1	1	-	1	-	-	-	-	1	4	-5	-20	100	-4	20
225-227	226	-	-	-	1	3	1	-	-	-	5	-4	-20	80	0	0
228-230	229	-	-	1	4	1	-	-	-	-	6	-3	-18	54	-6	18
231-233	232	-	-	1	1	2	6	3	2	1	16	-2	-32	64	19	-38
234-236	235	-	-	1	-	5	7	2	1	-	16	-1	-16	16	12	-12
237-239	238M _{1x}	-	-	2	4	12	7	3	2	1	31	0	0	0	15	0
240-242	241	-	-	2	3	10	8	9	3	2	37	1	37	37	36	36
243-245	244	-	-	1	5	6	8	8	2	2	32	2	64	128	31	62
246-248	247	-	-	1	3	4	7	6	2	2	25	3	75	225	28	84
249-251	250	-	-	-	1	2	5	1	1	1	11	4	44	176	13	52
P _y	-	1	1	9	23	45	49	32	13	10	183	-	114	880	144	222
a _y	-	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	-					
P _y a _y	-	-4	-3	-18	-23	0	49	64	39	40	144					
P _y a _y ²	-	16	9	36	23	0	49	128	117	160	538					
P _y a _x	-	-5	-5	1	3	18	42	39	12	9	114					
P _y a _x a _y	-	20	15	-2	-3	-	42	78	36	36	222					

Bunaqa yozuv o'lchov belgilar mosligi taqsimotining tez-tez uchrashuvi hisobini osonlashtiradi, ayniqsa katta majmuiy o'lchov belgilar bog'lanishlar darajasini aniqlash lozim bo'lsa. Qaytarilishlar ishchi panjaradan korrelyastion panjaraga ko'chiriladi. Har bir gorizontaal va vertikal qatorlar ketma-ketliklari yig'indisi hisoblendi va P_x , P_y grafalarga yoziladi (5.6-jadval). Ketma-ketliklar to'g'ri hisoblansa – $\sum P_y$ va $\sum P_x$ lar o'zaro teng hamda umumiy tanlov hajmiga ham teng bo'lishi lozim.

Ushbu misolda $\sum P_x = \sum P_y = 183$.

Keyin har bir o'lchov belgining o'z shartli o'rtacha qiymatlari M_x va M_y dan shartli chetlanishlarini aniqlash kerak, ya'ni x va y belgilar sinfiy intervallar o'rtacha qiymatlarini shartli o'rtacha qiymatlardan a_x va a_y o'rtacha chetlanishlarga almashtirish lozim.

Berilgan misolda tovon shartli o'rtacha uzunligi 238 mm ga, tovon eni – 93 mm ga teng. Ushbu qiymatlar joylashgan sinflar ajratiladi (5.6-jadval).

Tovon uzxunligi bo'yicha har bir sinfiy intervalda, tovon eni qanchaga chetlanishi hisoblanadi, ya'ni $P_x a_y$; hisoblashlarni qulaylashtirish uchun aloshida harakat – blankiga tovon eni bo'yicha shartli chetlanishlar a_y – yozib olinadi, ya'ni qog'oz bo'lagidan harakatlanuvchi shkala tayyorlanadi, bunda 10.6-jadval ustunlaridagi sonlar joylashuvi mos kelishi kerak.

-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
----	----	----	----	---	---	---	---	---

Harakatlanuvchi qog'oz yuqori chekkasi, qatorlar pastki chekkasi bilan navbatma-navbat ustma-ust tushiriladi (har bir o'lchov belgi intervali x uchun alohida). Bunda qog'ozning nol yacheykasi y sinfnig noliga to'g'ri kelishi kerak. Qog'ozni harakatga keltirib har bir sinfdan $P_x a_y$ hosilalar yig'indisi hisoblanadi. Masalan, tovon uzunligi 222-224 mm ga teng sinfiy interval uchun, shartli chetlanishlarga mos keluvchi tovon eni sinflarida hosil qilingan sonlar -jadval da keltirilgan.

Qator bo'yicha $P_{x a_y}$ yig'indi aniqlanadi. $P_{x a_y} = (-4) + (-3) + (-1) + 4 = -4$ va topilgan qiymat (-4) ni 5.6-jadvalning 16-grafasiga yoziladi. Bunday hisoblashlar tovon uzunligi bo'yicha har bir sinfiy interval uchun bajariladi.

$P_{y a_x}$ ni hisoblash uchun, harakatlanuvchi qog'ozga 5.6-jadvalning 13 grafasidagi a_x qiymatlari yozib olinadi. Qog'oz yuqori chekkasini, navbat bialn 3...11 grafalar o'ng cheti bilan ustma-ust tushirib, a_x shartli chetlanishlarga mos, tovon uzunligi sinflarida sonlar hosilasi aniqlanadi. Shunday qilib, tovon eni bo'yicha 86-88 mm li uchinchi sinfiy interval uchun ushbu hosilalar 5.7-jadvalda keltirilgan.

5.7-jadval

Tovon uzunligi bo'yicha shartli chetlanishlar a_y ga mos keluvchi sinflardagi sonlarning hosil bo'lishi

222-224 mm li tovon uzunligiga mos sinfda, tovon eni bo'yicha sinflar soni	1	1	-	1	-	-	-	-	1
Shartli o'rtachaga nisbatan, tovon eni bo'yicha shartli chetlanish a_y	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Shartli chetlanishlarga mos keluvchi tovon eni bo'yicha hosil qilingan sonlar	$1 \cdot (-4)$	$1 \cdot (-3)$	-	$1 \cdot (-1)$	0	-	-	-	$1 \cdot 4$

Keyin $P_{y a_x}$ aniqlanadi:

$$P_{y a_x} = 1(-3)1(-2) + 1(-1) + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 = 1$$

Hosil qilingan qiymat 5.6-jadvalga yoziladi. Tovuon uzunligi bo'yicha intervallar yig'indisi $P_{x a_x y_x}$; tovon eni bo'yicha intervallar yig'indisiga teng bo'lishi kerak:

$$\sum P_{x a_x a_y} = \sum P_{y a_x a_y} = 222$$

5.8-jadval

Tovon eni bo'yicha shartli chetlanishlar a_x ga mos keluvchi sinflardagi sonlarning hosil bo'lishi

86-88 mm li tovon eniga mos sinfda, tovon uzunligi bo'yicha sinflar soni	-	-	1	1	1	2	2	1	1	-
Shartli o'rtachaga nisbatan, tovon uzunligi bo'yicha shartli chetlanishlar a_x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Shartli chetlanishlarga mos keluvchi tovon uzunligi bo'yicha hosil qilingan sonlar	-	-	1·(-3)	1·(-2)	1·(-1)	0	2·1	1·2	1·3	-

Hisob-kitob ishlari to'g'ri bajarilganda barcha: $P_x a_x$ - qiymatlar yig'indisi $P_y a_x$ qiymatlar yig'indisiga teng bo'lishi lozim (keltirilgan misolda $\sum P_x a_x = \sum P_y a_x = 114$). $P_x a_y$ – barcha qiymatlarining yig'indisi $P_y a_y$ qiymatlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak (keltirilgan misolda $\sum P_x a_y = \sum P_y a_y = 144$).

Har bir o'lchov belgi uchun birinchi va ikkinchi darajali hamda aralash momentlar hisoblanadi.

$$v_{xy} = \frac{\sum P_y a_y a_x}{n}$$

Keyin har bir o'lchov belgilar asosiy kattaliklari ($M_x; \sigma_x$; $M_y; \sigma_y$) hisoblab chiqiladi. So'ngra korrelyatsiya koeffitsienti hisoblanadi.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x - M_x)(y - M_y)}{n \sigma_x \sigma_y}$$

Agar berilgan misolda har ikkala o'lchov belgilari shartli o'rtacha qiymatlari, o'rta arifmetik qiymatlarga teng bo'lganda korrelyatsiya koeffitsienti quyidagicha topilar edi:

$$r_{xy} = \frac{\sum P_y a_y a_x}{n \sigma'_x \sigma'_y}$$

Lekin berilgan misolda har ikkala o'lchov belgida ham (tovon uzunliklari va enlari) shartli o'rtacha qiymatlari, o'rta arifmetik qiymatlariga mos kelmaydi, birinchi momentlar hosilalari $\nu_{1x}\nu_{1y}$ larni hisoblash lozim:

$$r_{xy} = \frac{\nu_{xy} - \nu_{1x}\nu_{1y}}{\sigma'_x\sigma'_y}$$

Misol tariqasida korrelyatsiya panjarasi hisobining sxemasini ko'rib chiqamiz (-jadval).

$$\sum P_x = \sum P_y = 183 .$$

$$M_{1x} = 238 \text{ мм} ; d_z = 3 \text{ мм} ;$$

$$\nu_{1x} = \frac{\sum P_x a_x}{n} = \frac{144}{183} = 0,62 ;$$

$$\nu_{2x} = \frac{\sum P_x a_x^2}{n} = \frac{880}{183} = 4,809 ;$$

$$M_x = M_{1x} + \nu_{1x} d_x = 238 + 0,62 \cdot 3 = 239,86 \text{ мм} ;$$

$$\sigma'_x = \sqrt{\nu_{2x} - \nu_{1x}^2} = \sqrt{4,809 - 0,3844} = 1,84 \text{ мм} ;$$

$$\sigma_x = \sigma'_x d_x = 1,84 \cdot 3 = 5,52 \text{ мм} .$$

$$M_{1y} = 93 \text{ мм} ; d_y = 3 \text{ мм} ;$$

$$\nu_{1y} = \frac{\sum P_y a_y}{n} = \frac{144}{182} = 0,786 ;$$

$$\nu_{2y} = \frac{\sum P_y a_y^2}{n} = \frac{538}{183} = 2,924 ;$$

$$M_y = M_{1y} + \nu_{1y} d_y = 93 + 0,786 \cdot 3 = 95,358 \text{ мм} ;$$

$$\sigma'_y = \sqrt{\nu_{2y} - \nu_{1y}^2} = \sqrt{2,924 - 0,618} = 1,55 \text{ мм} ;$$

$$\sigma_y = \sigma'_y d_y = 1,55 \cdot 3 = 4,65 \text{ мм} ;$$

$$\nu_{xy} = \frac{\sum P_x a_x a_y}{n} = \frac{222}{183} = 1,22 ;$$

$$r_{xy} = \frac{(\nu_{xy} - \nu_{1x}\nu_{1y})}{(\sigma'_x\sigma'_y)} = \frac{(1,22 - 0,62 \cdot 0,786)}{(1,84 \cdot 1,55)} = 0,26 .$$

Variastion qator asosiy parametrlari (M va σ) hamda korrelyatsiya koeffitsienti uchun statistik xatoni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin.

$$m(r_{xy}) = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}}$$

Korrelyatsiya koeffitsienti faqatgina ikki o'zgaruvchan qiymatlar bog'lanish darajasini ko'rsatadi, qanday o'zgarishi haqida fikr yuritish imkoniyatini bermaydi. Bunday imkoniyatni regressiya koeffitsienti beradi – R.

u o'lchov belgiga nisbatan x o'lchov belgisi uchun:

$$R_{x/y} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot r_{xy}$$

x o'lchov belgiga nisbatan y o'lchov belgisi uchun:

$$R_{y/x} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot r_{xy}$$

Bu koeffitsientlar teng bo'lmaydi.

Misolimizda korrelyatsion panjara bo'yicha tovon uzunligi va eni regressiya koeffitsientlari hisoblanadi:

$$R_{x/y} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot r_{xy} = \frac{5,52}{4,65} \cdot 0,26 = 0,309 ;$$

$$R_{y/x} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot r_{xy} = \frac{4,65}{5,52} \cdot 0,26 = 0,219 .$$

Shunday qilib, tovon eni 1 mm ga o'zgarsa, tovon uzunligi 0,712 mm ga o'zgaradi; tovon uzunligi 1 mm ga o'zgarsa tovon eni 0,505 mm ga o'zgaradi.

Regressiya koeffitsientlarining notengligiga regressiya qaytarilmasligi deyiladi.

Bir o'lchov belgi qiymatini, berilgan boshqa o'lchov belgi orqali aniqlash ham mumkin. Buning uchun regressiya tenglamasini tuzish kerak. Bu tenglama to'g'ri chiziqli ko'rinishda bo'ladi.

$$y = a + bx$$

bu erda:

y – o'lchov belgining $x = 0$ ga teng bo'lgandagi dastlabki qiymati;

b – $R_{y/x}$ regressiya koeffitsienti.

a ning qiymati quyidagicha topiladi:

$$a = M_y - b M_x$$

Buning misolimizda tovon eni regresiyasi uning uzunligiga nisbatan quyidagicha:

$$y_y = a + bx_y$$

$$M_x = 239,86 \text{ мм}; M_y = 95,358 \text{ мм}; \sigma_x = 5,52 \text{ мм}; \sigma_y = 4,65 \text{ мм}; r_{xy} = 0,26; R_{y/x} = 0,219$$

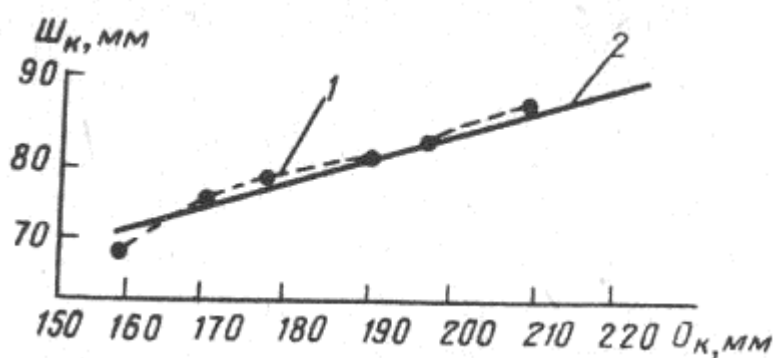
Regressiya tenglamasidagi a va b larni topish kerak: $b = R_{y/x} = 0,219 \text{ мм / мм}$;

$$a = M_y - M_x b = 95,358 - 239,86 \cdot 0,219 = 42,86 \text{ мм} .$$

Shunday qilib, regressiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$y_y = -42,86 + 0,219 \cdot x_{yy}$$

Ushbu tenglama orqali hosil bo'lgan qiymatlarni grafik tarzda quyidagicha ko'rsatish mumkin.



5.21-rasm. Tutamdagi tovon eni va uzunligining 1 – empirik va 2 – to'g'ri chiziqli regressiyasi

5.21-rasmda ko'rsatilganidek empirik va regressiv chiziqlar o'zaro kelishadi.

Empirik regressiya – deb har bir sinfiy intervalda bir o'lchov belgi o'rtacha qiymatini, boshqa o'lchov belgining empirik qiymatlari asosida hisoblanganligiga aytiladi.

Empirik regressiya quyidagicha topiladi:

$$R_{yx/y} = \frac{P_x a_x}{P_y} d_x + \overline{M_{1x}};$$

$$R_{xy/x} = \frac{P_y a_y}{P_x} d_y + \overline{M_{1y}}.$$

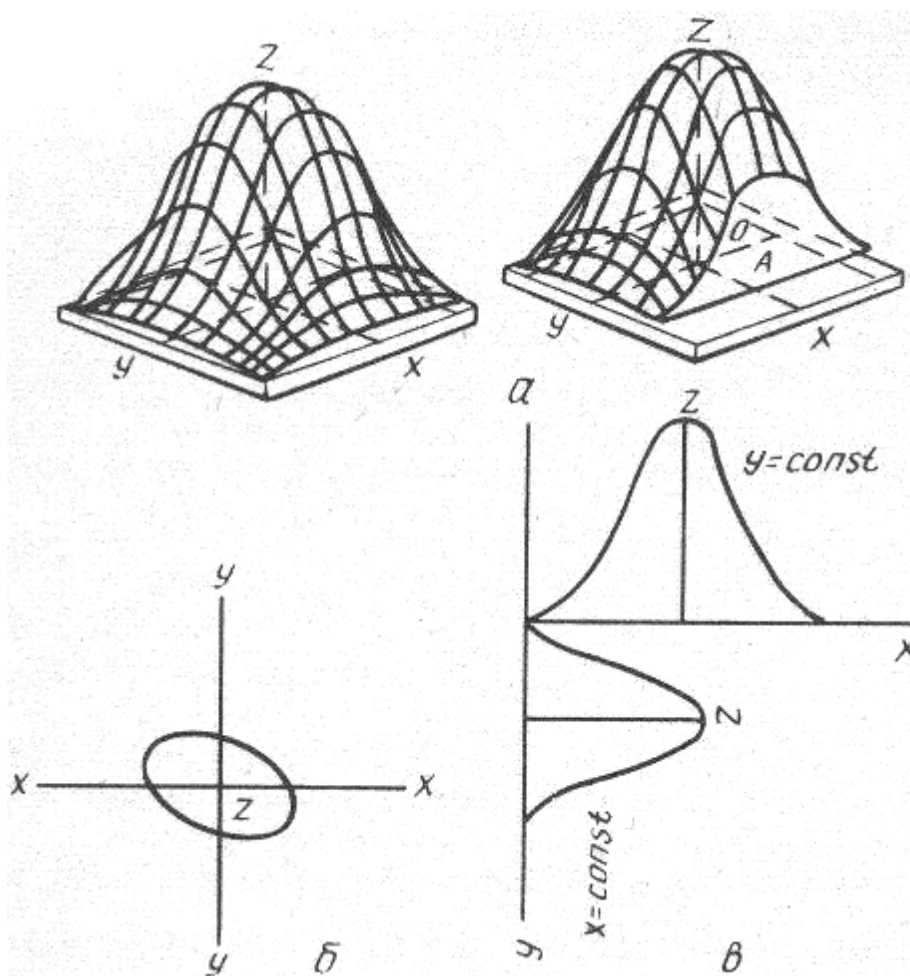
bu erda:

d_x, d_y – sinfiy intervallar;

M_{1x}, M_{1y} – sinfiy intervallar o'rtacha qiymatlari

5.16. Ikki o'lchov belgi uyg'unligining taqsimoti

O'lchov tipologiyasini qurish uchun, aytib o'tilganidek, nafaqat alohida o'lchov belgilarining taqsimoti, balki ularning uyg'unlik taqsimoti ham katta ahamiyatga ega. Har bir o'lchov belgi normal taqsimoti bo'lgan paytda; o'lchov belgilar uyg'unligida ham normal taqsimlanish xususiyati mavjud. Yoki boshqacha qilib aytganda aholi o'rtasida o'rtacha qiymatli o'lchov belgili odamlar ko'proq uchraydi.



5.22-rasm. Normal taqsimot yuzasi

Ikki o'lchov belgilar uyg'unligining taqsimlanishi normal taqsimlanish yuzasi orqali ifodalanadi (5.22-rasm, a).

Normal taqsimlanish yuzasi korrelyastion panjara hisoblari orqali topilgan qiymatlar yoki nazariy hisoblashlar yordamida qurilishi mumkin. Korrelyastiya panjarasini yuza asosi deb qabul qilib, har bir katakdan ordinatalar chiqariladi. Ularning soni o'lchov belgilarning mos keladigan sonlariga teng. Ordinatalar oxirini tutashtirib, normal taqsimlanish yuzasi hosil qilinadi. Yuza asosiga parallel ravishda o'tkazilgan gorizontall kesimlar korrelyastion ellips larni hosil qiladi (5.22-

rasm, b). Gorizontal kesimlar qiymatlarning ma'lum chegaralarida necha marta uchrashuvi haqida ma'lumot beradi (ya'ni ikki o'lchovli kenglikda zichlikning taqsimlanishi).

Normal taqsimot yuzasining x yoki y o'qlariga parallel o'tkazilgan vertikal kesimlar (yuza asosiga perpendikulyar), bir o'lchov belgining doimiy qiymatida har bir o'lchov belgining bir o'lchovli normal taqsimlanishini ko'rsatadi (5.22-rasm, v).

Ikki o'lchamli normal taqsimlanish qonuni quyidagi tenglama ko'rinishida ifodalanadi:

$$Z = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-r_{xy}^2}} e^{-\frac{1}{2}Q(xy)}$$

bu erda:

$$Q = \frac{1}{1-r_{xy}^2} \left[\frac{(x-M_x)^2}{\sigma_x^2} + \frac{(y-M_y)^2}{\sigma_y^2} - 2r_{xy} \frac{(x-M_x)(y-M_y)}{\sigma_x\sigma_y} \right]$$

5.17. Tovuq va qo'l panjalari o'lchovlari qonuniyatlari

Oyoq panjasining shakli, o'lchamlari, odamlarning jinsiga, yoshiga, iqlim va geografik sharoitiga bog'liq. Shuning uchun oyoq panjasini bir necha guruhlariga, jinsiga, iqlim geografik sharoitlari bo'yicha ajratib o'lchanadi. To'g'ri va ishonchli natijalar olish uchun har bir guruhda kamida 500 ta odam bo'lishi kerak.

5.9-jadval

IQNIKP ma'lumotlariga ko'ra tovuq o'lchov belgilari o'rta arifmetik qiymatlari M, (mm) hamda o'rta kvadratik chetlanishlari – σ , (mm)

O'lchov belgilar	Erkaklar		Ayollar		Bolalar 8-15 yosh				Bolalar 3-7 yosh			
					o'g'il bolalar		qiz bolalar		o'g'il bolalar		qiz bolalar	
	M	σ	M	σ	M	σ	M	σ	M	σ	M	σ
Uzunliklar:												
Tovuq uzunligi	264	12	239	11	221	12	218	11	166	9	163	9
Beshinchi barmoq oxirigacha	212	9	160	10	174	10	172	10	134	8	132	8
Ichki tutamgacha	193	8	174	9	162	9	159	9	120	7	118	8
Tashqi tutamgacha	161	8	145	8	136	8	134	8	99	7	98	7
Bukilishgacha	112	6	100	6	91	6	89	6	-	-	-	-
Ichki to'piq markazigacha	71	5	60	5	57	5	54	5	-	-	43	5

Tashqi to'piq pastki nuqtasigacha	54	5	50	5	42	5	41	4	-	-	-	-
Tovon kengligi:												
Tashqi tutam bo'ylab	100	5	89	4	82	5	79	5	-	-	62	5
Ichki tutam bo'ylab	95	5	85	5	-	-	-	-	64	4	62	4
Poshna bo'ylab	72	4	65	4	59	4	57	4	-	-	-	-
Tovon eng baland nuqtasigacha												
Birinchi barmoq bo'ylab	28	3	25	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Beshinchi barmoq bo'ylab	24	3	20	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ichki tutam bo'ylab	40	3	35	3	33	2	32	2	-	-	-	-
Tovon o'rtasi bo'ylab	67	5	59	5	57	4	55	4	-	-	-	-
Egish joyi bo'ylab	87	5	76	5	74	5	72	5	56	5	55	5
Tashqi to'piq pastki nuqtasi bo'ylab	57	5	55	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Tovon quchoq o'lchamlari:												
Ichki tutam bo'ylab	241	11	219	11	202	12	196	11	-	-	-	-
Tashqi tutam bo'ylab	247	12	227	11	207	12	200	11	-	-	-	-
Tovon o'rtasi bo'ylab	253	11	230	11	209	16	204	11	-	-	-	-
Poshna va egish bo'ylab	340	16	310	14	285	13	278	14	-	-	-	-
Ichki to'piq markazi	260	12	238	13	224	12	219	12	-	-	-	-
Boldir quchoq o'lchamlari												
Eng tor qismi bo'ylab	218	13	216	13	189	-	-	-	-	-	-	-
Eng rivojlangan mushaklar bo'ylab	357	20	350	21	-	12	186	12	-	-	-	-
Tizza osti chuqurchasi bo'ylab	318	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boldir balandliklari:												
Eng tor joygacha	153	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eng rivojlangan mushaklar sohasigacha	328	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tizza osti chuqurligi nuqtasigacha	417	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bosh barmoq og'ish burchagi, ⁰	9	5	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-

Ko'p sonli ilmiy ishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, oyoq panjasining o'lchamlari ma'lum qonuniyatlar orqali taqsimlanadi. Ommaviy o'lchovlar olib borish natijasida tovon uchun 5.9-jadval, qo'l panjalari uchun 5.10-jadvalda o'lchov belgilar o'rtacha arifmetik qiymatlari – M , hamda ularning o'rtacha kvadratik chetlanishlari – σ lar keltirilgan. Bu qiymatlardan buyumlarni loyihalashda va o'lchovlar tipologiyasini tuzishda foydalanish mumkin.

Ayollar qo'l panjasi o'lchov belgilarining o'rtacha arifmetik qiymatlari M , (mm) hamda o'rta kvadratik chetlanishlar σ , (mm)

O'lchov belgilar	$M \pm m(M)$	σ
Uzunliklar:		
Panja orqa tomoni	$173 \pm 0,27$	6,7
Birinchi barmoq uzunligi	$6,2 \pm 0,16$	2,4
Ikkinchi barmoq uzunligi	$77,5 \pm 0,19$	2,9
Uchinchi barmoq uzunligi	$85,5 \pm 0,31$	3,1
To'rtinchi barmoq uzunligi	$77 \pm 0,27$	2,8
Beshinchi barmoq uzunligi	$65,7 \pm 0,21$	3,5
Panja kengligi	$78,4 \pm 0,15$	3,4
Panja quchoq o'lchami	$193,3 \pm 0,47$	6,5

Turli davlatlardagi erkaklar tovonni tutamlari quchoq o'lchamlari va uzunliklaridagi o'rta arifmetik qiymatlar M , (mm) va o'rta kvadratik chetlanishlar σ , (mm)

Davlatlar	M tovon uzunligi	σ_D	Tovon tutamidagi quchoq o'lcham M	σ_O
Franstiya	260,01	11,5	245,8	11,8
AQSh	269,9	11,9	246,4	11,5
Ispaniya	253,2	11,9	247,9	12,2
Shvestiya	268,9	12,5	256,2	12,4

5.11-jadvalda U. Bernard va A. Xubert ishlarida bosilgan, ba'zi davlatlardagi erkaklar tovon o'lchamlari qiymatlari keltirilgan.

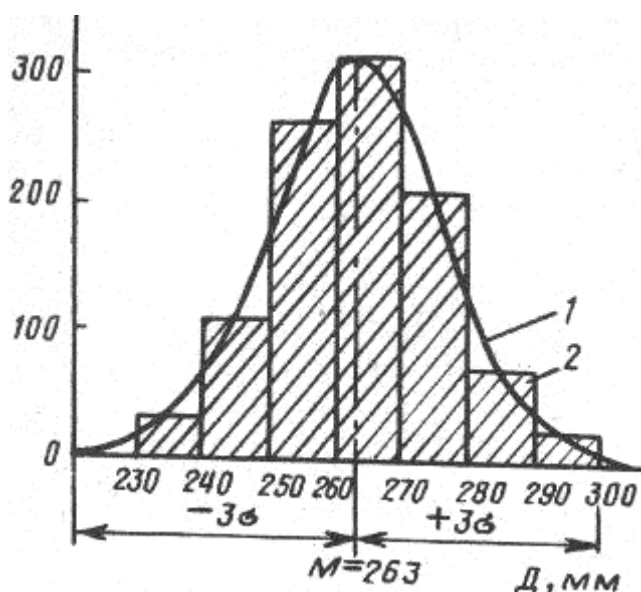
Shunday qilib, olib borilgan o'lchovlar qiymatlariga asoslanib, yuqorida keltirilganlar matematik statistika asosida tahlil qilingan. Tahlillar natijasida tovon va qo'l panjalari o'lchovlari qonuniyatlarini tasvirlash mumkin.

Yu.P. Zibin tomonidan birinchi marta aniqlangan va kursatilgan tovon o'lchamlari qonuniyatlari qolip va poyabzallarni loyihalashdagi konstruktorlik va ilmiy-tadqiqot ishlarining asosi bo'lib hisoblanadi.

Ommaviy o'lchashlar natijasida Yu.P. Zibin tomonidan, poyabzallarni loyihalashda asos bo'ladigan to'rtta asosiy qonunlar yaratildi.

Birinchi qonun. Oyoq panjasining o'lchamlari bir xil jamoada tekis taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi.

5.23-rasmda ko'rinib turibdiki, o'lchash natijalari (ustun shaklida), quyidagi tekis taqsimlanish qonuni tenglamasi yordamida qurilgan egri chiziqqa mos keladi.



5.23-rasm. Oyoq panjasining uzunlik o'lchamlari bo'yicha taqsimlanishi:
X – oyoq panjasining uzunligi, (mm); U – berilgan qiymatdagi panjalar soni

$$Y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M_x)^2}{2\sigma^2}}$$

bu erda:

Y – jamoadagi berilgan X qiymatga ega bo'lgan oyoq panjasining soni;

σ – kvadrat chetlanish;

X – oyoq panjasining uzunligi beriladigan o'zgaruvchi qiymat;

M – beriladigan jamoani oyoq panjasining o'rtacha uzunligi.

Oyoq panjasining boshqa o'lchamlari (eni, balandligi, quchoq o'lchamlari) ham xuddi shu qonuniyat bilan tekis taqsimlanadi.

Shunday ekan, biror o'lchamning o'rtacha qiymati M va uning dispersiyasi σ^2 yoki kvadrat chetlanish σ ma'lum bo'lsa, u yoki bu o'lchamlarning sonini hisoblab chiqish mumkin.

Agar $\sigma = 1$ va $\frac{(x - M)}{\sigma}$ ni t qiymati bilan almashtirsak, yuqoridagi ifoda quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$-Z_t = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Shunda, taqsimlanish sonlari quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi.

$$Y = \frac{Z_t h}{\sigma}$$

Bu erda h metrik tizimda bir o'lchovdan ikkinchi o'lchovga o'tishdagi farq 5 mm ga teng. Undan tashqari, V.M. Ignatevning nomogrammasi yordamida, taxminiy usuldan ham foydalanish mumkin.

Ikkinchi qonun. Oyoq panjasining ko'ndalang kesimini o'rtacha o'lchamlari uning uzunligi bilan

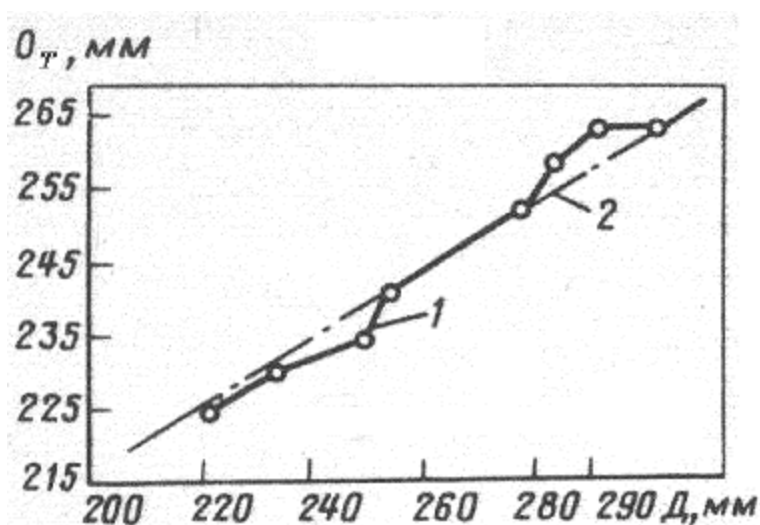
$$y = kx + b$$

ko'rinishda, to'g'ri chiziqli bog'langan.

5.24-rasmda oyoq panjasining uzunligi bilan o'rtacha quchoq o'lchami $O_{t.t}$ orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan, katta yoshdagi erkaklar uchun empirik bog'lanishni bildiradigan egri chiziqni,

$$O_{m.m} = 0,6 L_{o.n} + 94 \text{ MM}$$

tenglamasi asosida chizilgan to'g'ri chiziq bilan almashtirish mumkin.



5.24-rasm. Oyoq panjasining uzunligi X bilan tutam qismini quchoq o'lchami U o'rtasidagi bog'lanish

Ommaviy o'lchash natijalariga matematika yo'li bilan ishlov berilganda, oyoq panjasining eni ($Sh_{t,t}$) bilan uzunligi ($L_{o,p}$) orasidagi o'zaro bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$III_{m,m} = 0,22 L_{o,n} + 27 \quad - \text{erkaklar uchun};$$

$$III_{m,m} = 0,24 L_{o,n} + 32 \quad - \text{ayollar uchun};$$

$$III_{m,m} = 0,28 L_{o,n} + 15 \quad - \text{maktab yoshidagi o'g'il va qiz bolalar uchun}.$$

Izlanishlar shuni ko'rsatdiki, hamma ko'ndalang o'lchamlarning o'rtacha qiymatlari, oyoq panjasining uzunligi bilan to'g'ri chiziqli, tenglama yordamida bog'langan. Bu tenglamani poyabzalchilar, qoliplarni va poyabzal detallarni seriyalarga ko'paytirishda qo'llashadi.

Uchinchi qonun. Oyoq panjasining hamma uzunlik o'lchamlari, uning uzunligiga proporsional ravishda o'zgaradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oyoq panjasining uzunligi va uning uzunligi o'lchamlari $L_{i,t}$, $L_{t,t}$ va hokazolar bir-biri bilan bo'lgan regressiya tenglamasini

$$y = kx$$

kabi proporsionallik tenglama bilan almashtirish mumkin.

Ilmiy izlanishlar natijasida quyidagi proporsionallik koeffitsientlari aniqlangan.

5.12-jadval

Proporsionallik koeffitsientlar jadvali

Tovon qismining eng bo'rtib chiqqan nuqtasidan	Proporsionallik koeffitsienti, K
Tovon qismini o'rtasigacha	0,18
Tashqi to'piqning markazigacha	0,20
Oyoq panjasining bukish nuqtasigacha	0,42
Oyoq panjasining gumbaz nuqtasigacha	0,55
Tashqi tutamgacha (t.t)	0,62
Ichki tutamgacha (i.t)	0,73
Beshinchi barmoqning oxirigacha	0,80

To'rtinchi qonun. Oyoq panjasining hamma ko'ndalang kesim o'lchamlari, uning eni yoki quchoq o'lchamlari bilan boshqa en o'lchamlari bilan proporsional bog'langan.

Lekin shuni ta'kidlash kerakki, oyoq panjasining eni, quchoq o'lchamlari bilan boshqa en o'lchamlari kabi aniq bog'lanmagan. Shunday bo'lsa ham, texnologik maqsadda bu noaniqlik ahamiyatga ega bo'lmay, chiqarilgan tenglamalardan foydalanish mumkin.

Quyidagi katta yoshdagi aholi uchun proporsionallik koeffitsienti K , tashqi kaft-barmoq bo'g'imi eni bo'yicha ($Sh_{t,t}$) keltirilgan.

5.13-jadval

Tashqi kaft-barmoq bo'g'imi va eni bo'yicha proporsionallik koeffitsientlari

Tovon eni va tutamlardagi quchoq o'lchamlararo	Proporsionallik koeffitsienti
Oyoq panjasining eni:	
Birinchi kaft suyagining distal boshchasining markazi bo'yicha $Sh_{i,t}$	0,95
Tovon qismining eng keng qismida	0,73
Quchoq o'lchamlari:	
Oyoq panjasining o'rtasi	0,58
Kaft-barmoq bo'g'imi bo'yicha	3,45

5.18. Tovon o'lchamlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar

Tovon balandligi va en o'lchamlari orasidagi bog'liqlik

Tovon gabarit bo'laklari balandlik o'lchovlari va uzunligi o'rtasida juda ham bo'sh bog'lanish bor (5.25-rasm). Aksincha, balandliklar bilan en o'lchamlari bog'liqligi ancha yuqori.

Oyoq panjasining barcha balandlik o'lchamlari uning en o'lchamlari bilan to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi.

Tovon balandlik va en o'lchamlari proporsionallik koeffitsienti K quyidagicha o'zgaradi:

Tovon balandlik va en o'lchamlari proporiionallik koeffistientlarining o'zgarishi

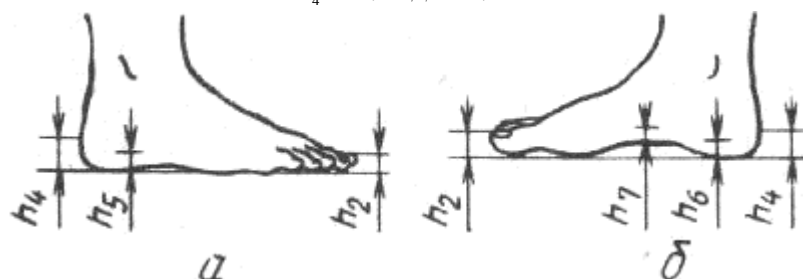
Bosh barmoq tirnog'i eng baland nuqtasigacha bo'lgan balandlik uchun	h_2	0,13
Tovon o'rta tayanch gabarit nuqtasigacha bo'lgan balandlik uchun:		
Tashqi tomondan	h_5	0,15
Ichki tomondan	h_6	0,15
Qayiqsimon suyak qabarig'igacha bo'lgan balandlik uchun	h_7	0,46

Bunda $h_2 = 0,1 \mathcal{D}$ ga teng deb hisoblash mumkin.

Tovon eng bo'rtib chiqqan nuqtasigacha bo'lgan balandlik h_4 poshna eni Sh_p va tovon uzunligi D orasidagi bog'lanishlarni quyidagicha tasvirlash mumkin.

$$h_4 = 0,65 III_n - 22$$

$$h_4 = 0,17 \mathcal{D} + 6,6$$



5.25-rasm. Tovonning ichki (a) va tashqi (b) tomonlari balandligi bo'ylab antropometrik nuqtalarning joylashish sxemasi

Oyoq panjasining odam tanasi uzunligi bilan bog'liqligi

Odam panjasining uzunligi, odam tanasini uzunligi bilan juda yaxshi korrelyastion bog'lanishda ekanligi ma'lum. Ommaviy o'lchamlari shuni ko'rsatadiki, oyoq panjasining uzunligi odam tanasining uzunligini 15 % ni tashkil qiladi ($r = 0,75 - 0,85$). Odam tanasining uzunligi R bilan oyoq panjasining uzunligi $L_{o,p}$ orasidagi bog'lanish katta yoshdagi aholi uchun quyidagicha bo'ladi:

$$L_{o,n} = 0,14 P + 29 \quad - \text{ erkaklar uchun}$$

$$L_{o,n} = 0,14 P + 22 \quad - \text{ ayollar uchun}$$

Bu ifodani soddalashtirib, oyoq panjasining uzunligi erkaklar uchun tana uzunligini 15,8 % ni (ayollar uchun esa 15,5 % ni) tashkil qiladi desa bo'ladi.

Oyoq panjasi bilan qo'l panjasi o'lchamlarining o'zaro bog'lanishi

Odamning qo'l panjasi mushtining quchoq o'lchami O_q bilan, oyoq panjasining uzunligi ($r = 0,6$) orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalaniladi:

$$L_{o.n} = 0,65 O_{\kappa} + 86$$

Oyoq panjasining uzunligi o'rtacha qiymatga ega bo'lganda $O_{\kappa} = L_{o.n}$ teng bo'ladi.

Oyoq panjasining uzunligi katta bo'lganda uning har bir santimetriga nisbatan, mushtning quchoq o'lchami taxminan 3,5 mm katta, oyoq panjasining uzunligi kichik bo'lsa, har bir santimetriga 3,5 mm kichik bo'ladi. Shuningdek, mushtning quchoq o'lchami bilan oyoq panjasining kaft-barmoq quchoq o'lchamlari orasida juda yaxshi korrelyastion bog'lanish bor ($r = 0,8$).

Chap va o'ng tovonlar o'lchovlarining simmetriyasi haqida

Tadqiqotlar natijasida odamlar katta qismi tovonlari o'lchovlarining bir xil emasligi aniqlangan. Agar farqlar katta bo'lsa unda poyabzal tanlash qiyinchiliklar tug'diradi. O'ng va chap tovonlar o'lchamlarining farqi 1-3 mm ni tashkil etsa, bunday tovonlar bir xil deb sanaladi, chunki poyabzal o'lchovlararo farqi 5 mm ni tashkil etadi. Lekin ba'zi odamlarda bu farq 10-12 mm gacha bo'lishi mumkin.

K.I. Chenstova ma'lumotlariga ko'ra 200 ta tekshirilgan ayollarning 60 % ining tovonni asimmetrik, jumladan 41 % ayollar chap tovonni o'ngidan kattaroq. Erkaklarda tovon asimmetriyasi kam uchraydi, chunki ularning poyabzallari tovoniga qulay yopishadi. 5.15-jadvaldan ko'rinib turibdiki, chap va o'ng tovon uzunliklari orasidagi farq katta kollektivda normal taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi.

$$\Delta D = D_{yuz} - D_{qan}$$

O'ng va chap tovonlar orasidagi farq

Jinsi	ΔH , mm										
	-12,5	-10	-7,5	-5	-2,5	0	2,5	5	7,5	10	12,5
Erkaklar	0	5	20	61	134	210	133	55	17	5	0
Ayollar	1	5	17	60	125	186	123	62	19	4	0

Bolalar yoshi va tovon uzunligi o'rtasidagi bog'liqlik

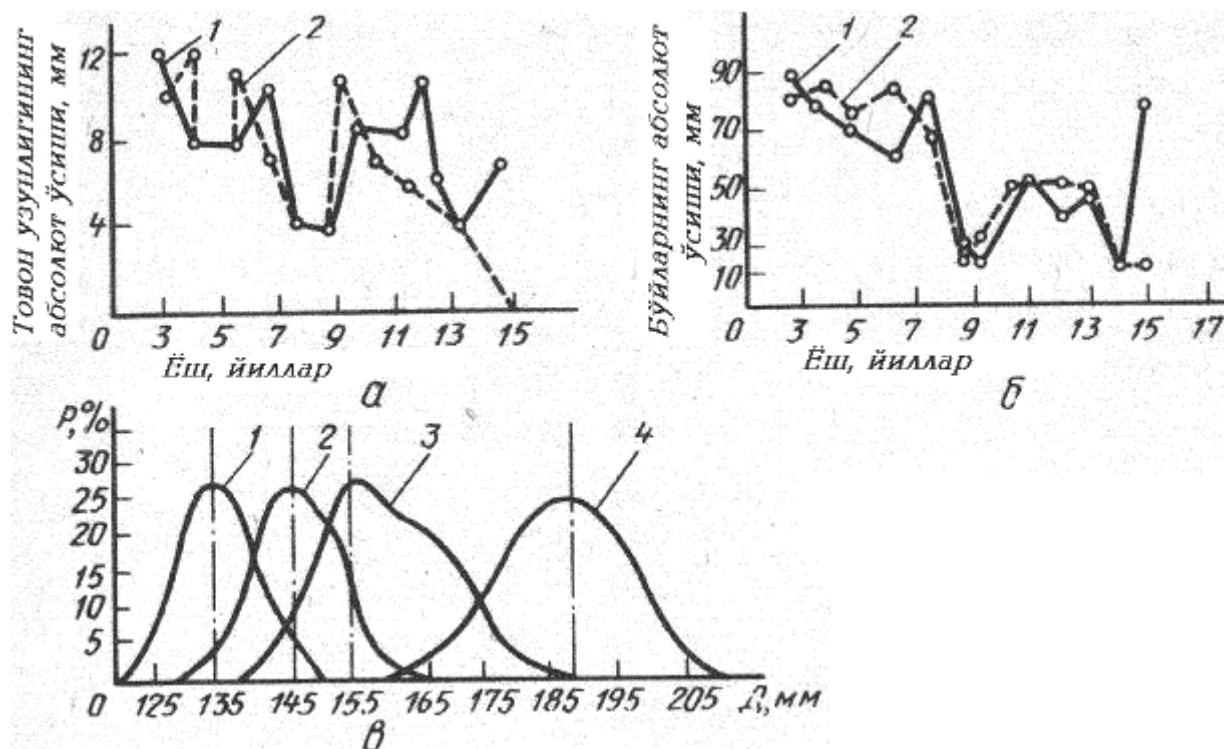
Antropologiya ilmiy-tekshirish institutida o'tkazilgan 1 yoshdan 17 yoshgacha bo'lgan 3000 dan ziyod bolalar tovonini o'lchash natijalari (5.16-jadval) shuni ko'rsatdiki, qiz bolalar tovonini barcha absolyut o'lchov belgilari kattaliklarining o'rta arifmetik qiymatlari o'g'il bolalarnikiga nisbatan kichik. Bular jinsiy rivojlanish davrlarining turlicha davom etishi bilan bog'liq.

Shunisi qiziqqi, 1 dan 3 yoshgacha bo'lgan bolalar tovon quchoq o'lchamlarining o'rtacha kattaligi, tovon uzunligidan katta, 4 yoshda bu kattaliklar tenglashadi, 4 yoshdan o'tgandan so'ng tovon uzunligining o'rtacha kattaligi uning o'rtacha quchoq o'lchamlaridan o'zib ketadi. Bu ma'lumotlarni bolalar poyabzali va qoliplarini loyihalaganda nazarda tutmoq zarur.

Tug'ilgandan 3 yoshgacha tovon yuqori templarda rivojlanadi. 3 yoshdan 11 yoshgacha o'sish jarayoni sustlashadi. 11-12 yoshlardagi pubertat davrida bu o'sish yana tezlashadi va 17-19 yoshlarda ko'pchilik o'smirlarda o'sish tugallanadi. Qiz bolalarda pubertat davrining 1-2 yil oldin boshlanishi tufayli ularda o'sish tezroq boshlanadi. Qiz bolalarda tovon o'sishi 15 yoshlarda, o'g'il bolalarda esa 18 yoshlarda tugallanadi.

Bolalar tovon o'lchamlarining o'rtacha qiymatlari, mm

Yosh	Tovon uzunligi		Tovon tashqi tutam orqali o'tadigan quchoq o'lcham	
	Qiz bolalar	O'g'il bolalar	Qiz bolalar	O'g'il bolalar
1	123,3	124,4	141,9	146,0
2	135,9	139,3	146,9	153,5
3	150,0	152,6	153,5	155,9
4	162,2	166,3	162,2	167,2
5	172,3	170,9	167,2	171,6
6	183,3	183,4	174,9	180,2
7	191,1	191,9	181,8	184,4
8	205,5	206,7	188,0	194,2
9	213,9	215,2	194,7	200,4
10	221,3	224,2	201,5	207,6
11	228,5	232,7	207,9	214,2
12	233,7	241,3	213,8	221,6
13	237,5	249,4	218,1	228,9
14	240,0	256,1	221,2	235,6
15	241,8	261,5	223,0	240,8
16	242,4	266,4	225,1	245,8
17	243,4	269,1	226,7	248,7



5.26-rasm.

a – o'g'il 1 va qiz 2 bolalar tovon uzunligi o'zgarishi diagrammasi; b – o'g'il 1 va qiz 2 bolalarda yosh o'zgarishiga nisbatan tovon o'sishining diagrammasi; v – bolalar turli yosh guruhlarida (1,2,3,4) tovon uzunligining yoshga nisbatan o'zgarish diagrammasi

Yoshga nisbatan tovon o'lchamlarining o'zgarishi

Ma'lumki, yosh ulg'ayishi bilan odam tovon o'lchamlari ham o'zgaradi. O'lchovlar o'zgarishini aniqlash maqsadida uch yosh guruhlariga bo'lingan ayollar guruhi tovonlari o'lchandi.

Birinchi yosh guruhiga 18-24 yoshli ayollar (380 kishi), ikkinchi yosh guruhiga 25-44 yoshli ayollar (583 kishi), hamda uchinchi yosh guruhi 45-60 yoshli ayollar (432 kishi). Har bir guruh ayollari uchun quyidagi tovon o'lchovlari uchun asosiy statistik tasniflar aniqlangan:

Uzunliklar – D , poshna kengligi Sh_{posh} ; $0,68D$ kesimdagi ichki va tashqi tutam kengliklari $Sh_{t,i}$; $Sh_{i,t}$; $0,68/0,72D$ kesimdagi tutam quchoq o'lchamlari (5.17-jadval). Barcha o'rganilayotgan o'lchovlar belgilarining taqqosiy qiymatlarini hosil qilish maqsadida 240 mm li tovon uzunligiga nisbatan olingan va jadval oxirgi ustunida keltirilgan.

Yosh guruhlariga nisbatan ayollar tovon o'lchov belgilarining statistik tasniflari

Yosh guruhlari, yillar	O'lchov belgi	O'lchov o'rta arifmetik qiymati $M \pm m(M)$, mm	O'rta kvadratik chetlanishlar $\sigma \pm m(\sigma)$, mm	Variatsiya koeffitsienti $V \pm m(V)$, mm	Regressiya tenglamasi	D=240 mm ga mos ke- ladigan o'lchov qiy- matlari
18-24	D	243,70±0,53	10,33±0,38	4,24±0,15	-	240
	Sh _{pos} h	61,31±0,20	3,87±0,14	6,32±0,22	$y = 0,15x + 24,27$	60,27
	Sh _{t,t}	88,62±0,24	4,69±0,17	5,29±0,19	$y = 0,23x + 32,07$	87,27
	Sh _{i,t}	226,36±0,54	10,50±0,38	4,64±0,17	$y = 0,53x + 96,95$	224,15
25-44	D	241,30±0,45	10,84±0,32	4,49±0,13	-	240
	Sh _{pos} h	63,35±0,19	4,59±0,18	7,25±0,21	$y = 0,20x + 15,33$	63,33
	Sh _{t,t}	89,31±0,91	4,08±0,15	5,57±0,16	$y = 0,25x + 29,71$	89,71
	Sh _{i,t}	227,18±0,48	11,61±0,34	5,11±0,15	$y = 0,61x + 80,71$	227,11
45-60	D	239,54±0,51	10,68±0,36	4,46±0,15	-	240
	Sh _{pos} h	64,82±0,23	4,78±0,16	7,38±0,25	$y = 0,205x + 16,91$	64,91
	Sh _{t,t}	89,89±0,25	5,25±0,18	5,84±0,20	$y = 0,27x + 25,69$	90,49
	Sh _{i,t}	228,77±0,56	11,61±0,40	5,08±0,17	$y = 0,64x + 76,42$	230,02

Natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, barcha o'rganilayotgan o'lchamlar yosh ulg'aygan sayin o'zgaradi.

Odamlar tovon o'lchovlarining 18 dan 60 yoshgacha o'zgarishiga turli omillar ta'sir etadi. Bir tomondan bolalar va o'smirlar akseleratsiya jarayoni tovon o'sishiga ta'sir ko'rsatsa, ikkinchi tomondan yosh o'sishi sayin tovon statik deformatsiyalari (ko'ndalang yassioyoqlilik, bosh barmoq qiyshayishi va h.z) tovon old qismining kengayishiga olib keladi. Bulardan tashqari, ayollarning yoshi ulg'aygan sari teri osti yog' kletchatkasi ko'payib kattalashadi va bu tovonning en va quchoq o'lchamlariga ta'sir etadi.

Ayollar uch yosh guruhlar o'lchov belgilari tahlili shuni ko'rsatdiki, birinchi guruh ayollari tovon o'lchamlarining farqi katta. Ikkinchi va uchinchi guruhlarda esa absolyut qiymatlari bo'yicha farqlar katta emas.

5.19. Tovu va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasi qurilishining tamoyillari

Yuqorida aytib o'tilgandek, katta jamoadagi odamlar tovu va panja o'lchovlari turli xil, lekin ular o'zaro bog'liq. Bu bog'lanishlar aniq qonuniyatlarda aks etadi. Qonuniyatlardan foydalanib, odamlar tovu va qo'l panjalari umumiy massalaridan, jamoa uchun tipik bo'lgan panja o'rtacha o'lchamlari guruhlarini ajratish mumkin. Ushbu jamoada har bir guruh uchun odamlar sonini tayinlash hamda sanoatni qiziqtiradigan o'lchov belgilarni aniqlash mumkin.

Tovu va panja o'lchovlarini asosiy va qo'shimcha tiplarga ajratish uchun kerakli dastlabki ma'lumot korrelyatsiya panjalari yoki o'lchov belgilar mosligi taqsimotidan olinadi. O'lchov tipologiyasini ishlab chiqish uchun quyidagi asosiy masalalar echiladi:

- tovu va qo'l panjalari tipini aniqlaydigan bosh – asosiy o'lchov belgilarni tanlash;
- har bir bosh o'lchovlar uchun tovu va qo'l panjalari qo'shni tiplar orasidagi intervali (oralik) ni belgilash;
- poyabzal va qo'lqoplar ishlab chiqarish uchun tovu va qo'l panjalarining optimal sonini belgilash;
- tovu va qo'l panjalarining bosh o'lchov belgilariga mos keluvchi barcha boshqa o'lchov belgilarini aniqlash;
- aholi o'rtasida, tovu va qo'l panjalari o'lchov tiplarining nisbiy sonini aniqlash.

Bosh o'lchov belgilari

Tovu va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasini yaratish uchun barcha antropometrik o'lchovlardan shunaqalarini tanlash kerakki, bunda ular tovu va qo'l panja shakllarini yaqqol aniqlasinlar. Bunday o'lchov belgilariga – bosh o'lchov belgilar deyiladi.

Har qanday o'lchov tipologiya qurilishining asosiy vazifalaridan biri – bosh o'lchov belgilarining o'zi va sonini to'g'ri tanlashdir. Tiplar soni bosh o'lchov belgilari soniga bog'liq, ularning soni esa optimal o'lchov belgisi, o'lchov variantlari sonini ko'paytiradi. Shu bilan birga tovon va qo'l panjasi tasnifi uchun birta bosh o'lchov belgining o'zi etarli emas.

Birta tekislikka qaratilgan o'lchov belgilar orasidagi bog'liqlik bir guruh o'lchov belgilarni birta bosh belgiga almashtirish imkonini beradi. Turli tekisliklarga qaratilgan o'lchov belgilar orasidagi kichkina bog'lanish bir emas balki kamida ikkita bosh o'lchov belgini ajratish zaruriyatini tug'diradi. Bosh o'lchov belgilari tipik tovon va qo'l panjasini yuqori darajada aniqlash uchun quyidagi asosiy talablarni qondirishi kerak:

- absolyut yoki absolyut kattalikka juda ham yaqin kattalikka ega bo'lishi;
- turli tekislikdan o'tishi, ya'ni tovon yoki qo'l panjasini har tomonlama xarakterlashi;
- har bir bosh o'lchov belgi ushbu tekislikdan o'tadigan boshqa o'lchov belgilar bilan yuqori darajada bog'liq bo'lishi;
- bosh o'lchov belgilarning o'zaro bog'liqligi katta bo'lmasligi kerak.

Tovon uchun quyidagilar bosh o'lchov belgi bo'lib hisoblanadi:

D – tovon uzunligi;

O_p – beshinchi kaft barmoq boshchasidan o'tadigan quchoq o'lcham;

Qo'l panjasi uchun quyidagi o'lchamlar bosh o'lchov belgisi bo'lib hisoblanadi:

Kaft beshinchi suyagi boshchasidan o'tadigan quchoq o'lcham – $O_{q,p}$; panja uzunligi D_d – orqa (dorsal) yoki old kaft tomondan D_f (fleksor); hamda uchinchi barmoq fleksor uzunligi – l_3 . Ushbu qo'l panjasi o'lchovlar korrelyatsiya koeffitsientlari jadvalda keltirilgan.

Qo'l panjasi antropometrik o'lchovlari korrelyastiya koeffitsientlari

O'lcham belgi	Korrelyastiya koeffitsienti					
	Panja quchoq o'lchami orqali		3-barmoq uzunligi orqali		Panja uzunligi bilan	
	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar	Ayollar
$O_{q,p}$	-	-	0,49	0,48	0,44	0,45
l_3	0,49	0,48	-	-	0,76	0,79
D_d	0,44	0,45	0,72	0,71	-	-
$Sh_{q,p}$	0,85	0,69	-	-	0,39	0,33
l_5	-	0,13	0,64	0,79	0,66	0,56

Befarqlik intervali

Tovon va qo'l panjasi tiplarining soni nafaqat bosh o'lchov belgilarga, balki qo'shni o'lchovlar orasidagi farqqa ham bog'liq. Aholi o'rtasida uchraydigan turli tovon va panjalarni, ko'p bo'lmagan tiplar soniga ajratish uchun befarqlik intervali degan tushuncha qabul qilingan.

Befarqlik intervali – bu shunday oraliq kattaligiki, bunda iste'molchi buyumlararo o'lchovlarni sezmaydi. Tovonlar uchun befarqlik intervali (S) tushunchasi Yu.P. Zibin tomonidan kiritilgan.

O'lchovlar tipologiyasida «Befarqlik intervali» tushunchasi asosiy bo'lib hisoblanadi. Maqsadga muvofiq tovon (qo'l panjasi) tiplar tizimining qurilishi har bir bosh o'lchov belgi uchun «befarqlik intervali» ning to'g'ri aniqlanishiga bog'liq.

Ko'p hollarda befarqlik intervali ikki tomondan chegaralangan. Bundan shu narsa kelib chiqadiki, masalan poyabzaldan faqatgina tovonni poyabzal o'lchoviga mos keladigan odamgina emas, balki tovon uzunligi ko'rsatilgan kattalikdan tashqari, befarqlik intervalida yotgan kattaliklarga teng bo'lgan odamlar ham foydalansa bo'ladi.

Poyabzal sanoatida SI tizimida uzunlik bo'yicha befarqlik intervali 5 mm ni tashkil etadi. M_1 va M_2 o'lchovlar uchun tayyorlangan poyabzal o'lchovi $M_1 \pm 2,5$ mm va $M_2 \pm 2,5$ mm li o'lchovlarga ega. O'rta tipik tovonidan 2,5 mm ga farqli

tovonli kishilar o'lchovi tipik hisoblanmaydi, biroq ular tipik tovonlarga mo'ljallangan poyabzalidan foydalanishlari mumkin. Shunday qilib, barcha tovonlar uzunligi 5 mm ga teng befarqlik intervali bo'yicha taqsimlanadi. Qo'l panjasining ham quchoq o'lchami bo'ylab befarqlik intervali 5 mm ni tashkil etadi.

Optimal sonli tovon (qo'l panjasi) tiplarini aniqlash

Maqsadga muvofiq tovon (qo'l panjasi) o'lchov tipologiyasini qurish uchun aholi tomonidan sanoat uchun talablarga muvofiq tovon (qo'l panjasi) tiplari soni berilishi kerak. Sanoat korxonalari tomonidan ushbu tiplar uchun mahsulot ishlab chiqariladi.

Shu bilan birga ishlab chiqarish va iste'molchilarning talablari qarama-qarshi: sanoat ishlab chiqaradigan poyabzal (qo'lqop)lar o'lchovlari sonini kamaytirishga, iste'molchi – ko'paytirishga intilishadi. Bu masala aholining o'sayotgan talablarini qondirish qonuniyatini hisobga olgan va o'lchov variantlarini ko'paytirgan holda echilishi mumkin.

Aholining tovon (panja) tiplari tizimlaridan qoniqishi deganda nisbiy yoki absolyut sonli odamlarga ushbu tovon (panja) uchun tayyorlangan poyabzal (qo'lqop)larning mos kelishi tushuniladi. O'lchovni normalga yaqin taqsimlaganda, qoniqish avvaliga ortadi, keyin sekinlashadi, so'ngra shunchalikka tushib ketadiki, poyabzal (qo'lqop)lar o'lchovlari sonini oshirish maqsadga muvofiq bo'lmay qoladi.

Tovon uzunligi bo'yicha ikki qo'shni o'lchovlar oralig'idagi befarqlik intervali $0,42 \sigma$ ($\sigma = 12 \text{ mm}$, $S = 5 \text{ mm}$) ga teng bo'lsin. Bunda bir o'lchov tipi bo'yicha aholining qoniqishi 16,6 % ni tashkil etadi, ya'ni qoniqish ishonch oralig'ida yotadi. $M_d \pm 0,21 \sigma$.

Agar ikki o'lchov tipi bo'lsa, qoniqish 32,5 % ($M_d \pm 0,42$) ni tashkil etadi va hokazo. Ma'lumotlar 5.19-jadvalda keltirilgan.

Aholini birta bosh belgi bo'yicha poyabzaldan qoniqishi

O'lchov tiplarining soni	Qoniqish chegaralari $M_{\text{д}} \pm x\sigma$, mm	Qoniqish R, %	Qoniqishning oshishi, %
1	0,21	16,6	16,6
2	0,42	32,5	15,9
3	0,63	47,1	14,6
4	0,84	59,9	12,8
5	1,05	70,6	10,7
6	1,26	79,2	8,6
7	1,47	85,8	6,6
8	1,68	90,7	4,9
9	1,89	94,1	3,4
10	2,10	96,4	2,3
11	2,31	97,9	1,5
12	2,52	98,8	1,1
13	2,73	99,4	0,6
14	2,94	99,6	0,2
15	3,15	99,8	0,2
16	3,36	99,9	0,1

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, birta bosh o'lchov belgi bo'yicha to'qqizta o'lchov tiplarida poyabzaldan qoniqish 94 % ni, 12 ta o'lchov tiplarida – 98,8 % ni tashkil etadi. Variantlar sonini 12 dan oshirish mislsizdir.

Agar qo'shni o'lchov tiplari orasidagi befarqlik intervalini $0,21 \sigma$ ($s = 2,5 \text{ мм}$) deb olsak, aholini poyabzalardan qoniqish hosil qilish foizini olish uchun o'lchov tiplarining sonini 2 marta oshirishimizga to'g'ri keladi. Masalan, qoniqishni 94,1 %ga etkazish uchun, 9 ta emas balki 18 ta o'lchov tiplarini olishimiz kerak. Bundan kelib chiqadiki, o'lchov tiplari sonlarini optimallashtirish, o'lchov belgi o'zgarishi hamda befarqlik intervalining kattaligiga bog'liq. Tovon o'lchov tipologiyasi, poyabzal o'lchov assortimentini to'g'ri hisoblash imkonini beradi. Lekin turli o'lchovli poyabzalning seriyadagi o'lchovlar soniga nisbatan foizi quyidagilarga bog'liq: poyabzal tayyorlangan material bikrligi, uning konstrukstiyasi, qolip izi yoyilmasi uzunligi va tovon uzunligining amaldagi

nisbati, alohida poyabzal tiplarining iste'moli hamda bir xil o'lchamdagi turli yosh guruhlar poyabzalining baholari.

Odam sezgilariga bog'liq murakkab eksperiment tufayli befarqlik intervali hozirgacha aniq songa ega emas. Hozirgi paytda SI tizimida, iste'molchi talablaridan kelib chiqqan holda, turli xil poyabzalda uzunlik bo'yicha befarqlik intervali 5; 6 va 8 mm ni tashkil etadi.

6. OYOQ ERKIN TURGAN QISMINING BIOMEXANIKASI ASOSLARI

Biomexanika – tirik to'qimalar, organlar va butun organizm mexanik xususiyatlarini, hamda ulardagi mexanik hodisalarni o'rganadigan fan. Biomexanika fiziologiya bo'limlaridan bo'lib, unda odam organizmida mexanika qonunlarining qo'llanilishi bayon etiladi.

Umumiy biomexanika boshqa savollar qatorida gavda muvozanati shartlarini nisbatan tinch holatda (statika), harakat geometrik xususiyatlari (kinematika), harakatga olib keladigan fizik sabablar (dinamika yoki kinematika), tayanch-harakat apparatining biomexanik tamoyillarini o'rganadi. Quyida tik turish, yurish va boshqa harakatlarning biomexanik tahlilini ko'rib chiqamiz.

6.1. Tik turgandagi ish

Tik holat – odam gavdasi uchun oddiy va tabiiy bir hol, bu holat uzoq evolyusion jarayon natijasida hosil bo'lgan. Tik turganda gavda vertikal holatda bo'lib, qo'llar gavda bo'ylab pastga tushirilgan, bosh to'g'ri holatda, tovon plantar (tag) yuzasi tayanchga tegib turadi.

Zveno tayanch yuzaga qancha yaqin bo'lsa, og'irlik kuch momenti shuncha katta, shuning uchun ham eng katta og'irlik oyoqqa ayniqsa panjalarga tushadi. Tayanch kuchi reakstiyasi og'irlik kuchiga teng, lekin qarama-qarshi yo'nalgan.

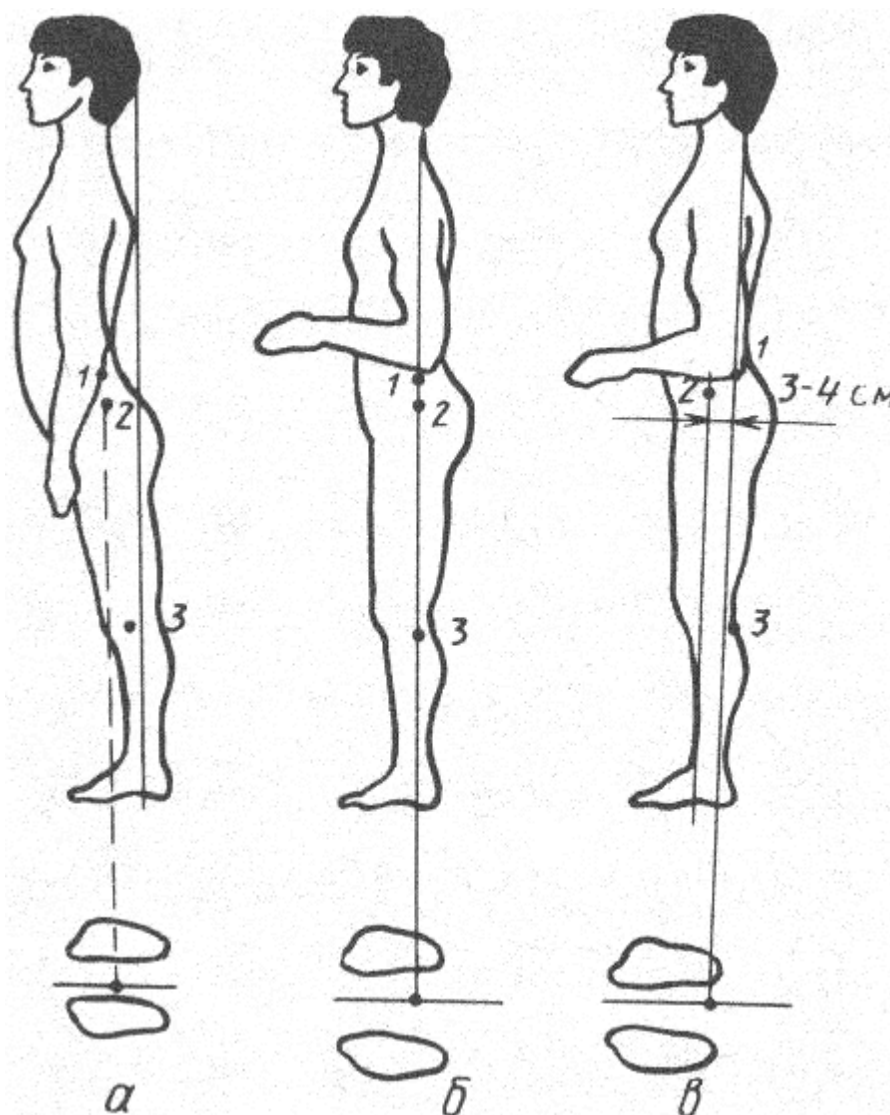
Odam gavdasining biror qismi harakatga kelganda, avvalo shu harakat qaysi bo'g'imda sodir bo'layotganini, bo'g'implar holatini, mushaklarni qay tarzda ish bajarayotganini ko'z oldimizga keltirishimiz kerak. Jumladan, tik turgan odam gavdasining og'irligi asosan tovon suyagiga va oyoq kaftiga tushadi. Ammo odamning tayanch sathi panjalar ostidagi sathning o'zigina bo'lmay, ana shu panjalar orasidagi sath ham tayanch yuziga kiradi, shuning uchun, oyoq panjalarini bir-biriga jipslashtirib qo'ygandan ko'ra bir-biridan uzoqlashtirish, (yelka kengligidagi) tik turish ancha osonroq va muskullardan kam ish talab qiladi, bir oyoqda turganda esa muskullarga ancha zo'r keladi.

Odam gavdasi statikasini izohlashda og'irlik umumiy markazining qayerda joylashuvi hamda uning tayanch yuzasidagi proekstiyasi katta ahamiyatga ega. Odamning umumiy og'irlik markazi va uning qismlari og'irlik markazlari bir-biridan farqlanadi. Odam gavdasi og'irligining umumiy markazi deb gavda zvenolari hamma og'irlik kuchlarining bir nuqtaga quyilishiga aytiladi. Gavdaning har qanday qismi o'zining og'irlik markaziga ega. Quyida odam gavdasi qismlari massasining, umumiy massaga nisbatan foizi keltirilgan.

Bosh	7 %
Gavda	46,4 %
Yelka	2,6 %
Yelka oldi	1,8 %
Panja	0,7 %
Bo'ksa	12,2 %
Boldir	4,6 %
Tovon	1,4 %

Bu erdan gavda og'irligi 70 kg bo'lsa, tovon 0,98 kg ga teng. Shunday qilib, gavda og'irlik markazi odam organizmida gavda massasini taqsimlovchi ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi, hamda uning tana tuzilishini aniqlaydi. Masalan, gimnastikachilarda gavda og'irlik markazi yuguruvchi Yengil atlekachilarga nisbatan yuqorida joylagan, chunki katta jismoniy zo'riqish, yelka va qo'l mushaklariga to'g'ri keladi, yuguruvchilarda esa oyoq mushaklariga tushadi.

Odam gavdasi og'irlik markazi deganda geometrik nuqta emas, balki shu nuqta joylagan sfera tushuniladi. Qon aylanish, nafas olish, ovqat hazm qilish jarayonlari va boshqa vaqtning har bir daqiqasida tana ichida uning massasining qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi va bu esa umumiy og'irlik markazining holatini o'zgartiradi. Umumiy og'irlik markazi doimo u yoki bu tomonga o'zgarib turadi. Taxmin qilish mumkinki, tananing tinch holatdagi paytida ichida umumiy og'irlik markazi joylashgan sfera diametri 5-10 mm ga teng.



6.1-rasm. Tik turishning asosiy turlari

Tik turish - qiyin ishlardan biri bo'lib hisoblanadi. Chunki odam gavdasini vertikal holatda tutib turish uchun mushaklardan katta ish talab etiladi. Tik turganda sarflanadigan energiya yurgandagiga nisbatan ancha yuqori.

Odam gavdasini erkin simmetrik turgandagi muvozanatini buzish uchun o'rtacha quyidagicha kuch kerak bo'ladi:

Gavdani old tomonga itarish uchun:

a) erkaklarga 83 N kuch;

b) ayollarga 83 N kuch

Gavdani orqa tomonga itarish uchun:

a) erkaklarga 41 N kuch;

b) ayollarga 36 N kuch bilan og'irlik markazi chegarasiga ta'sir ko'rsatish mumkin.

Odam tanasini vertikal holatda saqlab turish murakkab reflektor hodisa bo'lib, markaziy asab tizimi tomonidan boshqariladi. Uzoq tik turilsa, gavda sekin chayqaladi. Mexanika nuqtai nazariga ko'ra, bunda umumiy og'irlik markazi tayanch yuzaga nisbatan harakatlanadi, bu esa oshiq boldir va tovon-poshna bo'g'imlarining harakatlari tufayli yuzaga keladi.

«Tik turish» holatiga quyidagi talablar qo'yiladi: eng katta turg'unlik; kuch va energiya sarfining minimumi; minimal charchash; turishdan yugurishga o'tishdagi qulaylik; asosiy organlar harakatini susaytirmaslik; estetik talablarni qondirish.

Shunga ko'ra, tik turishning 4 xili mavjud:

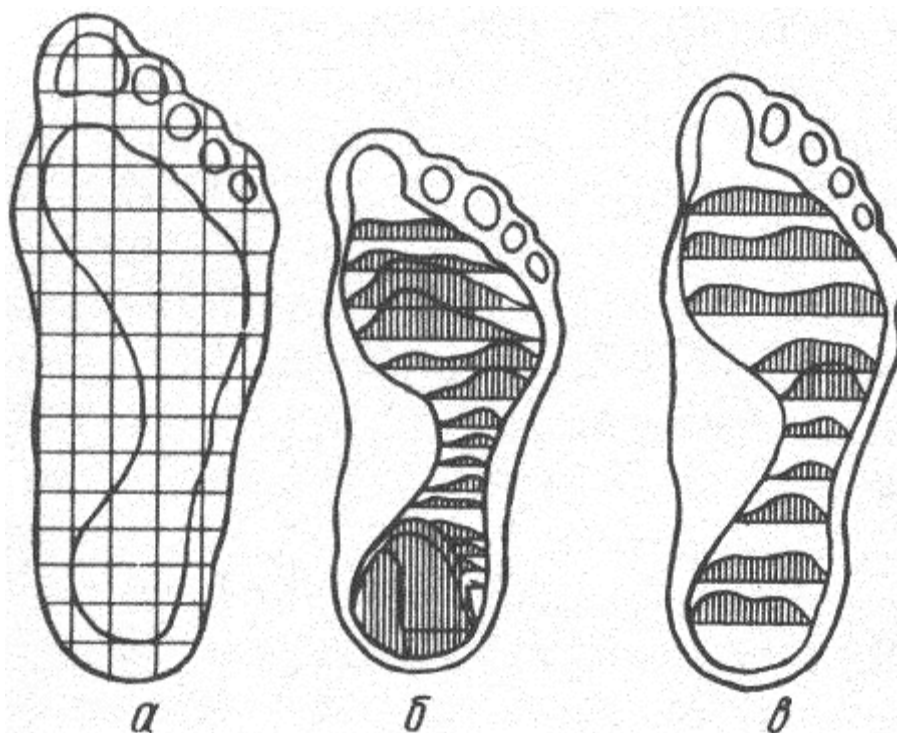
1) simmetrik aktiv chanoq son 2 va tizza 3 bo'g'imlarining sal egikligi holati (6.1-rasm, a). Bunda gavda old tomonga egilgan va umumiy og'irlik markazi 1 oldinga ko'chgan. Bu holatni ko'pincha yurishni o'rganayotgan yosh bolalar va tana muvozanati etarli bo'lmagan keksalarda kuzatish mumkin.

2) simmetrik aktiv-passiv, gavda va oyoqlarning vertikal holati (6.1-rasm, b). Gavda chanoq son bo'g'imi 2 ning harakat o'qida va tizza bo'g'imi 3 ning harakat o'qi yoki undan oldinroqda vertikal holatda bo'ladi. Bunda og'irlik markazi 1 vertikal o'qda yotadi.

3) simmetrik, egik va passiv (6.1-rasm, v). Bunda og'irlik markazi 1 chanoq son bo'g'imi aylanish o'qidan 3-4 sm orqada va egik tizza bo'g'imi 3 aylanish o'qidan oldinda yotadi. Bu holat kam energiya sarfi talab etadi vaqulay tik turish holati hisoblanadi.

4) asimmetrik holat. Og'irlikni bir oyoqdan ikkinchi oyoqqa o'tkazib, oyoqlardan biriga dam berish. Bu holat eng kam charchatadi va og'irlik markazi bir oyoqdan ikkinchi oyoqqa navbat bilan almashinib turiladi.

Tik turish og'ir ishlar turidan bo'lganligi sababli, olimlar tovon bosimining tayanchga nisbatan taqsimlanishini o'rganib chiqdilar. Buning uchun tik turgandagi oyoq izi plantogrammasini kvadratlarga bo'lib chiqildi (6.2-rasm, a). Har bir tekis yuza kvadratiga bosim datchiklari o'rnatib chiqildi. Va keyingi xulosalar olindi (6.2-rasm, b). Kartogrammada eng katta bosim poshna va panja tutam suyak boshchalariga to'g'ri keladi. Eng katta bosim poshna markazida, uning atrofidagi bosim nolgacha tushib ketadi. Odamning tovon izi ganchli nusxasisimon tayanch yuzasida tik turganida bosim kartogrammasi o'zgaradi (6.2-rasm, v). Bunda tovon plantar yuzasida bosim bir tekis taqsimlanadi. Demak, xulosa qilib aytish mumkinki, gavdaning yumshoq yuzada turishi, yuzaning tovon plantar yuzasining shaklini olishiga olib keladi va bu tekis yuzada turishdan ko'ra yoqimli. Demak, oyoq panjasi o'zining plantar qismiga o'xshash tekislikda tursa, bosim, bir tekis, tovon qismidan to kaft suyaklarining boshchalari ostigacha tarqaladi. Shuning uchun ham qulay poyabzallarda patakning tovon qismining shakli oyoq panjasining tovon qismi shakliga o'xshash yoki tovon qismining shakliga yaqinroq bo'lishi kerak. Qulay va bejirim poyabzallarin qurish oyoq panjasining shakli va uning tayanch qismi bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan.



6.2-rasm. Tovon bosimining tayanch bo'ylab taqsimlanishi

6.2. Yurish va yugurishda bajariladigan ish

Odamning normal yurishini, gavdaning vertikal holatdagi bo'ylamasiga ko'chishi xarakterlaydi.

Yurish – bu murakkab stiklik harakat bo'lib, gavdani tayanch yuzasidan itarilib bo'shliqdagi ko'chishiga yurish deb aytiladi.

Yurish uchun shu narsa xarakterliki, tayanch har doim bir yoki ikki oyoqda saqlab qolinadi. Yurish vaqtida ko'pgina tayanch-harakat apparati, boshqarish tizimlari (asab, sezish organlari va boshqalar) ishtirok etadi, hamda yurak-tomir va mushaklar faoliyati ta'minlanadi. Yurishda qo'yiladigan qadamlar turlicha bo'ladi:

Oddiy qadam – bir oyoq oldinga harakatlanib tayanch yuzaga qo'yiladi.

Yakka qadam – boshqa oyoqning birinchisiga nisbatan oldinga chiqarilgan holati tushuniladi. Har bir yakka qadam 2 ta oddiy qadamga bo'linadi: old va orqa qadamlarga.

Old qadam – yakka qadamning shunday yarmiki, bunda oyoq umumiy og'irlik markazidan o'tuvchi frontal tekislik orqasida harakatlanadi.

Oldingi qadam – yakka qadamning shunday yarmiki, bunda oyoq frontal tekislikka nisbatan oldinga chiqariladi.

Vertikal momenti - qadamlar orasidagi eng qisqa oraliq hisoblanadi.

Yurishda harakatning to'la takrorlanishi uchun bir oyoqning yakka qadamidan keyin ikkinchi oyoq ham xuddi shunday yakka qadam harakatini bajarishi lozim. Bunday harakatga ikkitalik qadam deyiladi.

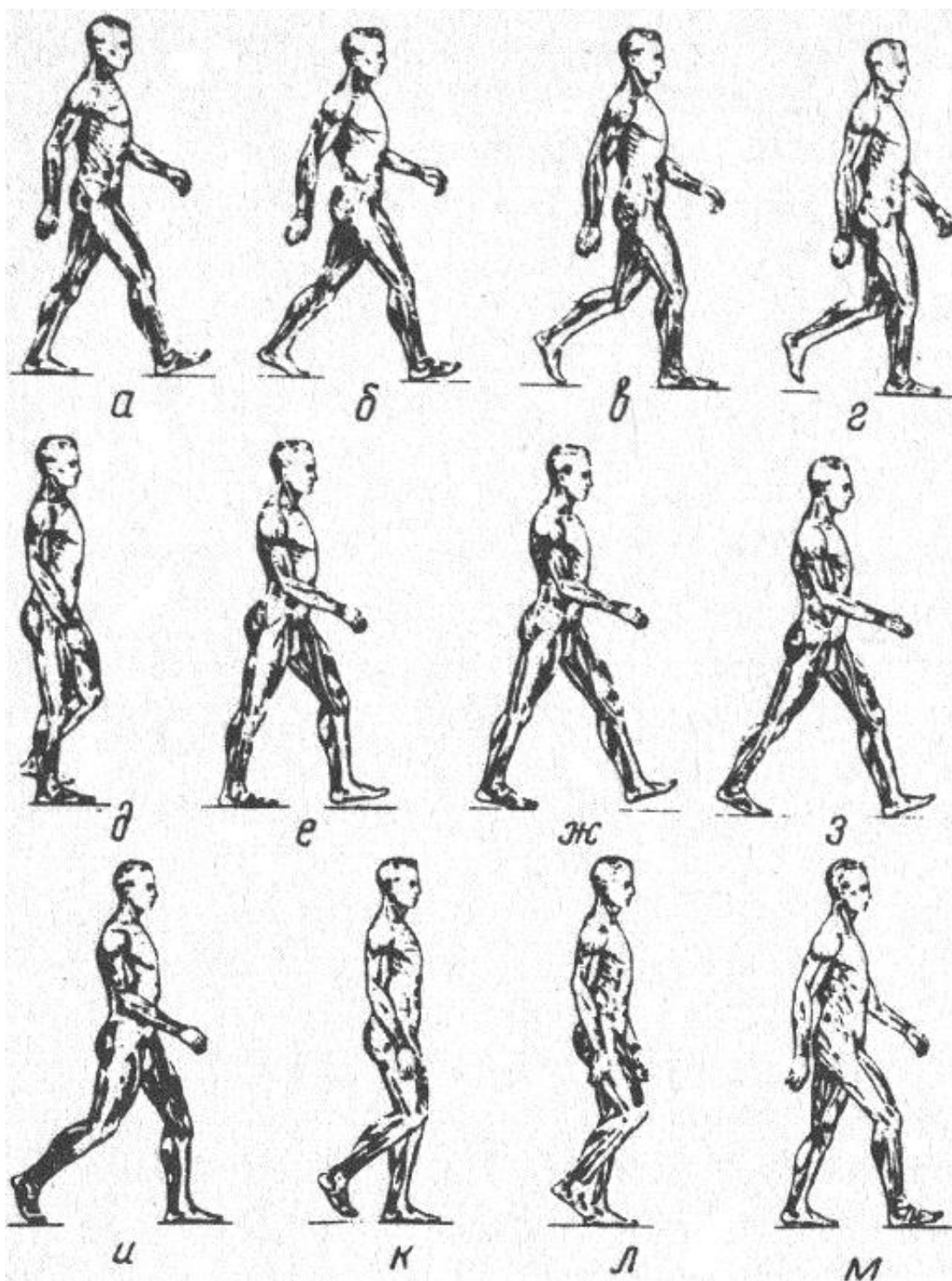
Oyoq yuzaga tegib tursa – tayanchli, ikkinchisiga – ko'chuvchi yoki aylanuvchi oyoq deyiladi. Har bir yakka qadam to'rt fazadan tashkil topgan: ikkilamchi tayanch, orqa qadam, vertikal momenti va oldingi qadam.

D.D. Donskoy oyoq harakatini – tayanchli va tayanchsiz muddatlarga bo'ladi.

Tayanchsiz muddatda – ko'tarilish, oldga harakat, shu harakatni to'xtatish va oyoqni tushirish sodir etiladi.

Tayanchli muddatda – amortizastiya (tayanch yuzaga tegish) va itarilish. Itarilishdan so'ng harakatning yangi davri boshlanadi. Amortizastiya sonning tizza bo'g'imida bukilishida sodir bo'ladi, itarilish bo'lsa, rostlanishda hosil bo'ladi. Amortizastiyada – old silkinish, itarilishda – orqa silkinish yuz beradi.

Har bir ikkitalik qadam olti fazaga bo'linadi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Yurish fazalari

Harakatning birinchi fazasi – shundan iboratki, bunda old oyoq tovonni yuzaga poshnasi bilan tegadi va unga tayanib oldinga va pastga harakatlanadi (6.3-rasm, a-g, 6.4-rasm, a). Bunda gavda og'irligi tayanch oyoqdagi tayanch yuzaga bosimni pastga vaoldinga yo'naltiradi. Poshna tayanganda boldir old guruh mushaklari qisqaradi va boldir-oshiq bo'g'imida mustahkamlanadi. Tovuinning

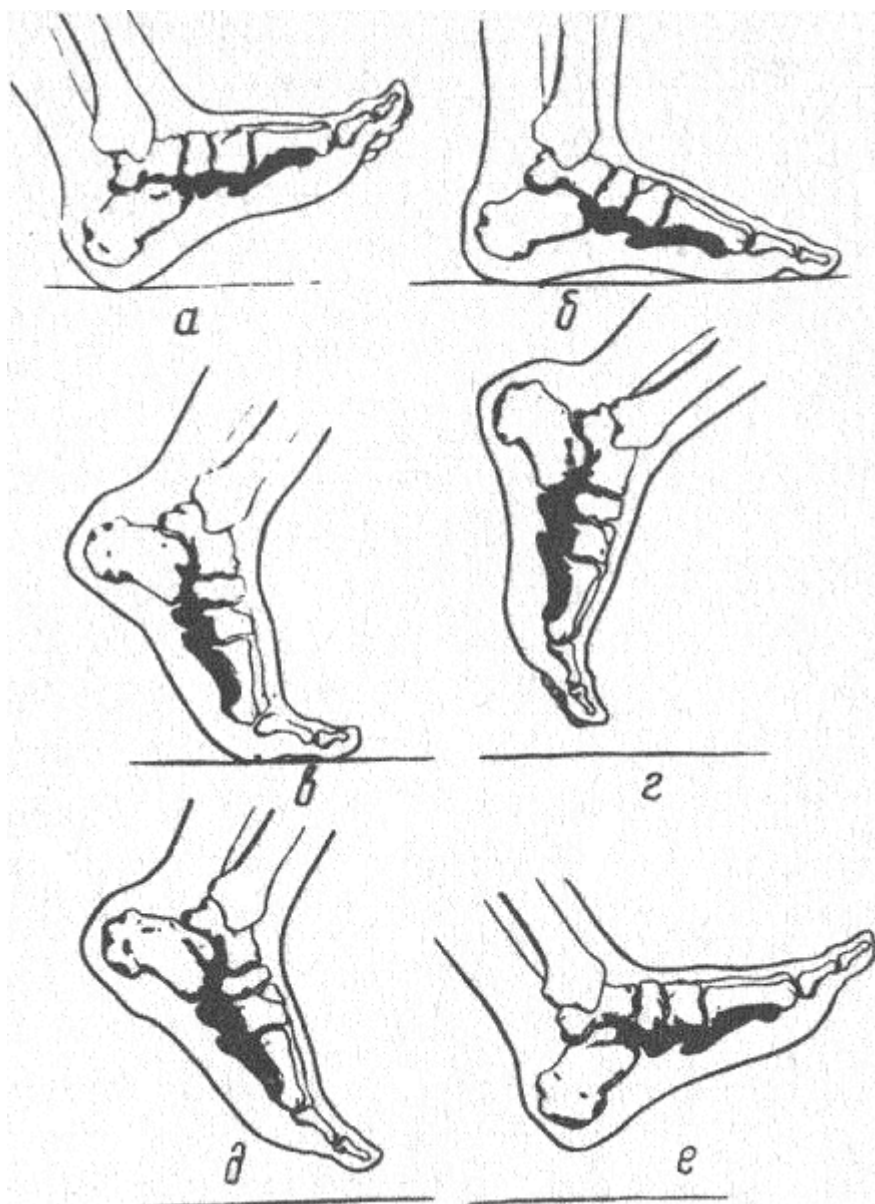
ko'chishi davomida bu guruh mushaklari sekin-asta bo'shashadi. Bu paytda son orqa guruh mushaklari ham qisqaradi.

Harakatning ikkinchi fazasi – tayanchdagi oyoqning vertikal momenti. Bunda tovon plantar yuzaning barcha qismlari tayanchga tegib turadi (6.3-rasm, d, 6.4-rasm, b). Bu faza vertikal momenti deb shartli ravishda atalgan, chunki bu daqiqadagi mushaklar ishining o'ziga xos xususiyati yaqqol tahlil qilinadi. Ikkinchi faza – qisqa vaqt davom etadi, hamda oldingi va orqa qadamlar orasidagi chegara bo'lib hisoblanadi. Bu holatda gavda o'zining eng yuqori holatini egallaydi.

Harakatning uchinchi fazasi – tayanch oyoqning orqa qadami. Bunda tovon poshna qismidan boshlab tayanch yuzadan ko'tariladi va gavda og'irligi tovon old qismiga yuboriladi (6.3-rasm, e, 6.4-rasm, v). Faza silkinishi, tovon egilishi, boldir va son tiklanishi bilan tugallanadi. Bu fazada oyoqning butun mushaklari qisqaradi, tugallanish davrida gavda oldinga harakatlanish uchun qattiq silkinadi.

Harakatning to'rtinchi fazasi – erkin oyoqning orqa qadami (6.3-rasm, k, 6.4-rasm, g). Bu fazada erkin oyoq tizza va oshiq boldir bo'g'imlarida bukiladi. Chanoq-son bo'g'imida sonning oldingi mushaklar guruhi qisqaradi va boldirni bir qadar buklangan holatida tutib turadi. Faza oxirida boldir lateral va boshqa orqa guruh mushaklari biroz bo'shashadi. Lekin old guruh mushaklari qisqaradi va tovonni ochib uning old qismini ko'taradi.

Harakatning beshinchi fazasi – erkin oyoq old va orqa qadamlari orasidagi chegara, erkin oyoq vertikal momenti davrida yuzaga keladi (6.3-rasm, l, 6.4-rasm, d). Tizzada bukilgan, oshiq boldir bo'g'imida tekislangan oyoq tayanch oyoqqa nisbatan harakatlanadi. To'rtinchi fazada qisqaradigan mushaklar, bu fazada ham qisqaradi. Bo'g'imlar harakati oyoq uzunligi va inerstiya momentini kamaytiradi, natijada oyoqning oldinga harakati osonlashib tezlashadi.



6.4-rasm. Tovuinning yurishdagi ketma-ketlik holatlari

Harakatning oltinchi fazasi – erkin oyoq oldingi qadami (6.3-rasm, m, 6.4-rasm, e). Harakatning oldingi fazasida son harakati sekinlashadi. Lekin boldir oldinga harakatni davom ettiradi. Faza oxirida boldir poshna tayanchga tegishi paytida to'la tekislanadi. Keyin qayta harakatning birinchi fazasi boshlanadi va oyoq harakatining to'la davri tugallanadi.

Oddiy yurishda bir minut davomida 100-120 ta qadam tashlanadi. Har bir qadam 1-2 sek davom etadi. Tez yurishda bir minutda qadamlar soni 170 taga etadi. Minutiga qadamlar soni 190-200 taga etsa yurishdan yugurishga o'tiladi.

Katta odamning qadam uzunligi o'rtacha 76-79 sm ga teng, 9 yoshgacha bo'lgan bolalarda qadam uzunligi to'voni uzunligidan 2,5 baravar katta, 9 dan 14 yoshgacha 2,75 baravar, 14 yoshdan yu-ori 3 baravargacha uzundur.

Erkaklarda yurish tezligi 1,5 m/s, ayollarda 1,47 m/s ni tashkil etadi.

Yugurish – xuddi yurish kabi murakkab simmetrik harakatdir. Yurish va yugurish o'rtasida o'xshashlik belgilari bilan birga tafovutlar ham mavjud. Yugurishda ham yurish kabi o'shanday harakat davri bajariladi, o'sha kuchlar va mushaklar guruhi ishtirok etadi. Farqlari shundan iboratki, yugurishda ikkitali tayanch fazasi bo'lmaydi va bu harakatda uchish fazasi (gavdaning tayanch yuzaga tegmasdan oldinga harakat qilishi) mavjud. Yurishda itarilish chaqqonroq, tezroq va o'tkirroq burchak ostida sodir bo'ladi.

Qo'llar tirsak bo'g'imlarida bukilgan hamda tez-tez harakat qiladilar, ular inerstiya momentlarini kamaytiradilar. Gavda egilishi yurganga nisbatan ko'proq va yugurish tezligiga bog'liq, tezlik qancha katta bo'lsa, gavda shuncha oldinga egiladi.

Gavdani yiqilib ketishining oldini olish maqsadida oyoqlar yurishga nisbatan ancha oldinga chiqariladi.

Sakrash – harakatini to'rt bosqichga bo'lish mumkin:

Birinchi bosqich – sakrashga tayyorlanish bo'lib, bunda gavda biroz pastga bukiladi, ya'ni cho'kadi. Boldir – oshiq bo'g'imi yozilsa, tizza va chanoq son bo'g'imlari bukiladi. Bu bosqich boldirni oldingi guruh mushaklari, son orqa guruh mushaklari bilan chanoq son bo'g'iminin harakatga keltiruvchi mushaklari ishtirokida yuz beradi.

Ikkinchi bosqich – sakrash yoki erni tepish. Bunda boldir bo'g'imini bukuvchi, tizza va son chanoq bo'g'imini yozuvchi mushaklar keskin qisqaradi. Sakrash vaqtida oyoq panjasining kaft yuzasidagi mushaklar, boldirning orqa tomonidagi va chanoq son bo'g'imini yozuvchi mushaklar qisqaradi.

Uchinchi bosqich – havoda uchish. Bu bosqichda bel va chanoq son bo'g'imida bukilgan va qo'llari oldinga chiqarilgan sakrovchi erdan ko'tarilib (uchib) ketayotgan bo'ladi.

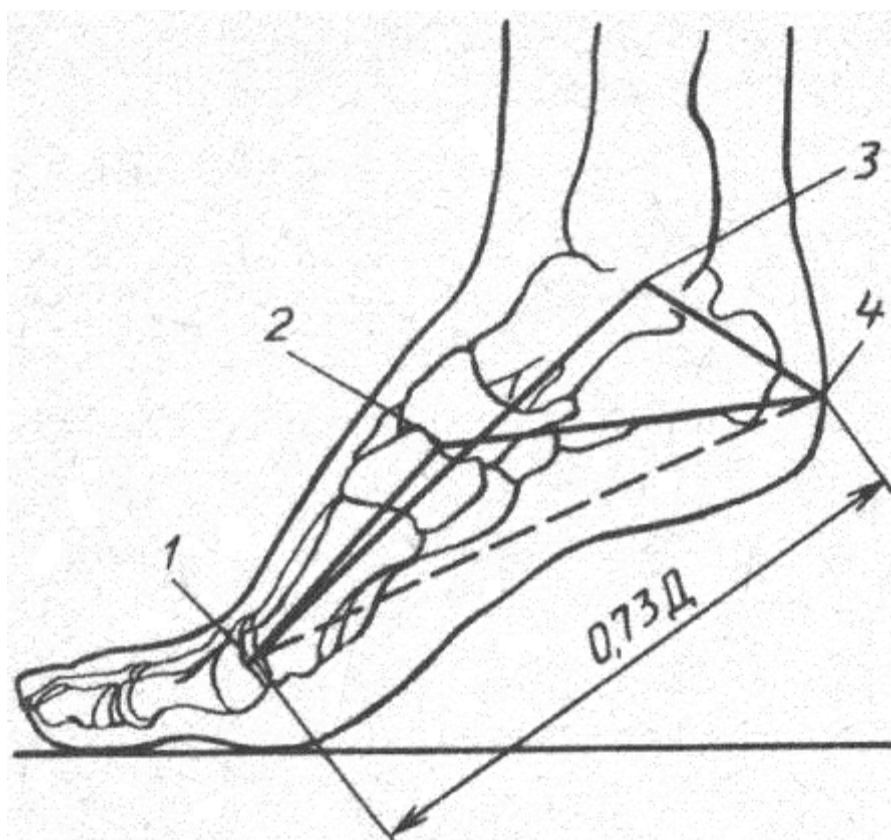
To'rtinchi bosqich – erga (qo'nish). Bunda «uchib» borayotgan odam orqa oyoq uchi bilan, tovon yoki oyoq kafti bilan qo'nishi mumkin.

6.3. Tovuon egilishi

Harakat paytida tovon oshiq boldir 3 va panja barmoq 1 bo'g'imlarida egiladi (6.5-rasm). Xuddi shu holat poshna qismini poshna balandligiga ko'tarishda sodir etiladi. Bunda yana panja o'rtasi bo'g'imlarida ham katta bo'lmagan egilish 2 sodir etiladi. Panja suyaklari egilishining tebranish markazi ular sohasining markazida bo'ladi. Bu markaz tayanchdan ko'tarilgan holatda bo'ladi. Bundan tashqari, panja suyaklari boshchalari ostidagi paylar, yog' qatlami va teri ushbu boshchalarni ko'taradi. Panja suyaklarining kattaligi turlicha bo'lganligi sababli, ularning tebranish markazi poshnaning eng qabariq nuqtasi 4 dan turli masofada bo'ladi. Shartli ravishda tebranish o'qi panja birinchi suyagi va chimchiloq oxiridan o'tadi. Tebranish o'qi 4 – nuqtadan 0,73D va 0,8 D masofada yotadi. Tik turganda tayanchdan $(0,1...0,17)D$ yoki $(0,23...0,33)Sh_{tt}$ va $(0,04\div0,07)D$ masofalarda yotadi. Tovuon harakati o'tar qismi ikkita birinchi kaft suyagi boshchasi va jimjiloq oxiridan o'tadigan shartli o'qlarga nisbatan sodir etiladi. Poshna eng qabariq nuqtasi tayanchdan 0,09D masofada yotadi, shuning uchun 1-4 masofani tovon o'lchovi bazis chizig'i sifatida qabul qilish mumkin.

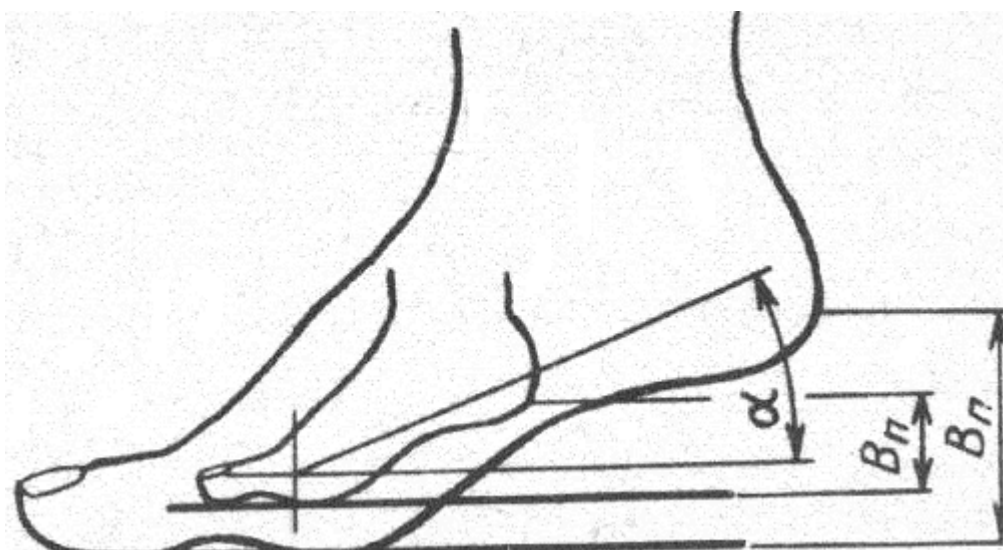
Tayanch chizig'iga nisbatan poshna ko'tarilish burchagi α . Tovuon poshna balandligining asosiy parametri sifatida V_k – poshna balandligini (20, 30, 40, 50 mm va hokazo) qabul qilish tavsiya etilgan (6.6-rasm). α burchagi tovon suyaklar skeleti holatini hamda panja barmoq bo'g'imidagi tovon egilishini to'g'riroq aks ettiradi. α ning bir xil qiymatida poshna ko'tarilishining balandligi tovon uzunligiga bog'liq. α burchak va poshna ko'tarilish balandligi orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$V_p=0,7D\sin\alpha$$



6.5-rasm. Tovon panjasi tutam kesimidagi tebraning shartli markazi

Tovonning egilish paytidagi shakl va o'lchovlarini o'rganilayotganda, albatta gumbaz egilishining kattalashuviga e'tibor berish kerak.



6.6-rasm. Tovon uzunligining poshna V_p ning ko'tarilish balandligiga ta'siri

6.4. Harakatdagi tovon o'lchamlarining o'zgarishi

Yurish va yugurish jarayonlarining turli holatlarida tovon o'lchamlari turli yo'nalish va kattalikka ega bo'lgan kuchlar ta'sirida o'zgaradi.

Harakat paytida tovon poshnasi tayanch yuzadan uzilgan barcha og'irlik panja suyaklari boshchalari vaqisman barmoqlarga tushadi. Bu paytda boylam va mushaklar harakati katta ahamiyatga ega. Boylam va mushaklar kuchli taranglashadi. Bu taranglashuv tovon poshnaning ko'ndalang o'lchovlarining qisman o'zgarishiga olib keladi. Aponevroz ham xuddi shunday kamon yoyi misol taranglashadi. Panja barmoq bo'g'imi sohasidagi aylanish o'qiga nisbatan panja burilganda, barmoqlar ochilganda tovon plantar yuzasi shu to'g'rilash joyda cho'ziladi. Bundan tashqari, panjaga tayanganda barmoqlar to'g'rilanadi va tayanchga mahkam tegadi. Natijada ularning o'lchamlari kattalashadi. Bundan tashqari, tovon poshnasi ko'tarilganda tovon old qismining pastki yuzasi uzunlashadi. Xuddi shunday o'zgarishlar oyoqqa poshnali poyabzal kiyilganda sodir bo'ladi.

I.V. Makuxaning izlanishlari shuni ko'rsatdiki, tinch holatda muallaq turishga nisbatan tutamlarda tovon quchoq o'lchamlari: tik turganda 2 % ga, tutamlarga tayanganda – 4-4,5 % ga kattalashadi.

Shunday qilib, oyoq panjasining o'lchamlari yurganda o'zgarar ekan. Oyoq panjasi, tutam qismiga tayanib turganda, o'zining eng maksimal uzunligiga ega bo'ladi. Uning tayanch yuzasi 17-21 mm gacha uzayadi, tutam quchoq o'lchamlari esa 4-5 mm ga kattalashadi. Bu holatda tovon qismining uzunligi 5,5 mm gacha qisqaradi, tovon qismining eni 4÷6 mm ga kichrayadi, ayrim quchoq o'lchamlari esa 15 mm gacha kattalashadi, ikkala oyoqqa tayanib turganga nisbatan.

Oyoq panjasini asosiy en va quchoq o'lchamlari, u ko'tarilib turganda eng kichik qiymatlarga egabo'ladi.

Oyoq panjasining o'lchamlarini o'zgarishi oyoq gumbazining prujina xususiyati, hamda kaft-barmoq bo'g'imida oyoq panjasini siqilishi va cho'zilish, yog' qatlamlarining enining kattalashishi, ya'ni qalinligi bo'yicha siqilishi, odam gavdasining og'irligi natijasida sodir bo'ladi.

7. POYABZAL DETALLARINING ISHI

7.1. Ustki detallarning ishi

Poyabzalni kiyganda uning detallari va ularni biriktiradigan choklari oddiy va murakkab, takrorlanuvchan va o'zgaruvchan kuchlar ta'sirida bo'ladi.

Poyabzalning sirtqi detallari, oyoq panjasida joylashishiga va bajaradigan ishiga qarab o'ta muhim va muhim detallarga bo'linadi. Birinchisiga oyoq panjasining old qismini, ikkinchisiga kaft, tovon va boldirni berkituvchi detallar kiradi.

Tumshuq, poyabzalning eng chiqib turgan qismi bo'lib, u har doim o'zini shaklini, berilgan qiyofasini saqlab turishi kerak. Shu bilan birga u juda- ko'p tashqi muhit ta'siriga duch keladi, shuning uchun tumshuq o'ta chidamli, tashqi ko'rinishi chiroyli va har xil iflosliklardan yaxshi tozalanadigan materialdan qilinishi kerak.

Odam yurganda poyabzalning betligi, ahamiyatli ishlarni bajaradi. Oyoq panjasi bukilganda betlik ham bukiladi, buning natijasida sirtqi detalda, oyoq panjasining bo'yiga tik yoki unga $85^{\circ}\div 120^{\circ}$ burchak ostida qat-qatlar (taxlar) paydo bo'ladi. A.N. Kalitaning ilmiy tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, qo'llaniladigan materialning qalinligiga qarab taxlar; yupqa va yumshoq materiallar uchun 0,5-1 mm, qalin va bikr materiallar uchun 5-10 mm (bulg'ori charm) har xil egrilik radiusiga ega bo'lar ekan.

Ko'p marotabali egilish natijasida materiallar yirtiladi. Ustki detallarning materiali, poyabzalni kiyish davomida, kamida 1,5 mln. marotaba egilish deformastiyasiga chidashi kerak.

N.N. Chernikov bo'yicha sirtqi detallarida, ko'p marotabali egilish natijasida, materialni yirtilishini o'rtacha muddati ko'rsatilgan. Bu muddatlar quyidaga jadvalda keltirilgan (7.1-jadval).

Detal	Yuzaki nuqsonlar	Yirtilishi
Betlik: xrom tuzlari bilan oshlangan	7,5 oyda	12 oyda
Qo'y charmi	3,5 oyda	7 oyda
Boshliq bulg'ori charmdan	-	7,5-8 oyda

Qat-qatlar (taxlar) asosan betlik (0,62-0,78 $L_{o,p}$ masofa) da hosil bo'ladi. Bundan tashqari ustki detallar kaft-barmoq bo'g'imida bo'y yo'nalishida 15-20 % siqiladi. Buning natijasida tabiiyki qat-qat hosil bo'ladi. Qat-qatning balandligi va soni, ustki detallarni oyoq panjasiga yopishib turishiga, materialning qalinligiga va boshqa omillarga bog'liq.

Agar ustki detal qanchalik oyoq panjasiga yopishib turmasa, taxlar shuncha katta va baland bo'ladi. Asosan delallar egilganda egrilik radiusi 1 mm dan kichik bo'lsa, material qat-qat bo'yicha yirtiladi. Bundan tashqari hosil bo'lgan qat-qatlar oyoq panjasini terlashi natijasida hosil bo'lgan terni o'ziga shimadi, buning ta'sirida ustki detallar emirilishi tezlashadi.

Bulg'ori charmdan qilingan boshliqlar og'ir sharoitlarda foydalanilganligi uchun, xrom tuzlari bilan oshlangan charmlardan bichilgan betliklarga nisbatan tez emiriladi.

Ustki detallar, oyoq panjasiii shakliga, poyabzalni 2-3 hafta kiyish davomida moslashadi. Shuni aytish kerakki, yaxshilab qolipga tortilgan tanavor, qolipni echgandan keyin ko'ndalang yo'nalishda 4-5 % «o'tiradi».

Poyabzalning qolgan sirtqi (qo'nj, dastak va boshqa) detallariga kamroq talablar qo'yiladi va ular kamroq deformastiyalarga uchraydi.

Astarlar va oraliq astarlar ham xuddi sirtqi detallar singari, ko'p marotabali egilish, cho'zilish, siqilish deformastiyalarga uchraydi. Sirtqi va ichki detallarning materialini tanlayotganda bir xil vazifani bajarayotgan, bitta sistema deb qaraladi.

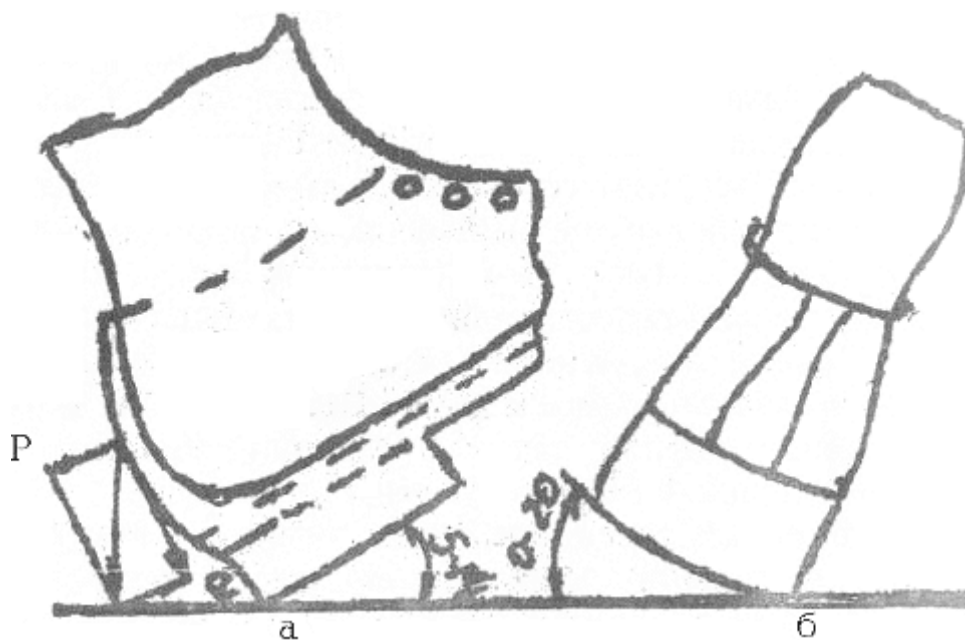
Charmdan bichilgai sirtqi detallarning mustahkamligi, gazmoldan bichilgan ichki detallarning mustahqamligidan kattaroq.

Poyabzaldan foydalanganda, uning astari ko'proq, oyoq panjasining tovon va barmoq qismida, ishqalanish natijasida emiriladi. Poyabzalning ichki detallarini

ochiq qismi (yuqori ziyl, tasmalar) tez ediriladi, chunki ular oyoq panjasiga jips yopishib turadi, ayrim hollarda esa, oyoq panjasining yumshoq qismiga (masalan «qayiqsimon» tuflilarning betligida) botib turadi. Shuning uchun astarlarning yuqori ziylari charmdan yoki sun'iy charmdan qilinishi kerak.

7.2. Tag detallarning bajaradigan ishi

Tag detallari poyabzalni kiyish davomida eng ko'p va turli ta'sirlarga duch keladi. Odam yurganda birinchi bo'lib poshna ostining kichik yuzasi, tayanch tekisligiga, ma'lum burchak ostida tekkanda hosil bo'ladigan katga solishtirma bosim $2 \cdot 10^4$ Pa ga teng bo'lib natijada u tez ediriladi (7.1-rasm). Shuning uchun poshna ostini tez-tez almashtirib turishga to'g'ri keladi.

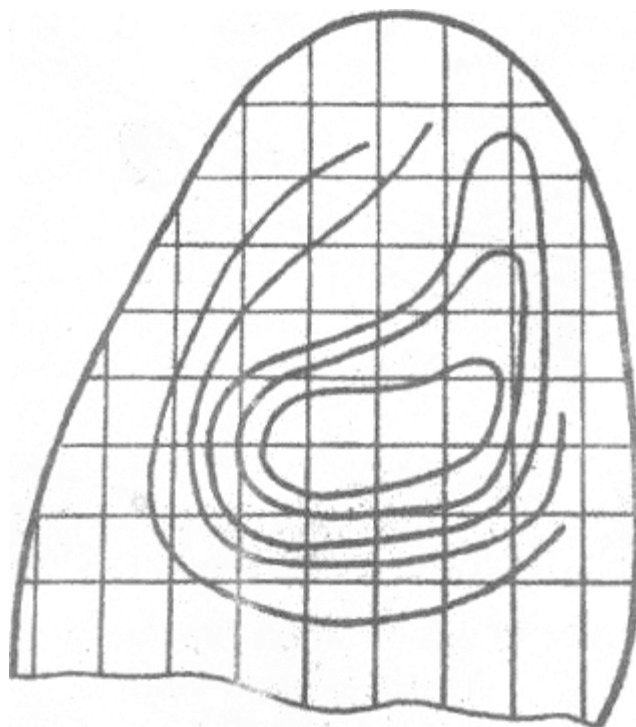


7.1-rasm. Poshnani tayanch tekisligiga tekkanda a) bo'ylama; b) ko'ndalang yo'nalishda hosil bo'ladigan kuchlar tasviri

Oddiy konstruktsiyadagi poyabzallarda tagliklari eng asosiy ishni bajaradi. Tagliklar ko'pincha ishqalanish, ko'p marotabali egilish va cho'zilish deformatsiyalarga ishlaydi. Tag detallarning konstruktsiyasi va materiallarining fizik-mexanik xususiyatlariga, hamda qalinligiga va bikrligiga qarab, tagliklarni egilish radiusi 4-8 sm bo'ladi.

Charm tagliklar egilganda ularning yuzasini nisbiy uzayishi 16 % ini tashkil qilsa, qalin va shakllangan rezina tagliklarning ayrim qismlarida nisbiy uzayish

25 % ga etadi. Patak materialini qalinligi qancha yupqa va yumshoq bo'lsa, u shuncha oson egiladi. Tag detallari egilganda, taglik cho'ziladi, patak esa ko'ndalang yo'nalishda qisqaradi. Ayrim pataksiz poyabzallarda taglikni ichki qatlamlari siqiladi. Solishtirma bosim tagliklarni tashqi qatlamlarida turlicha bo'ladi va oyoq panjasining old qismini tuzilishiga va odamning yurishiga bog'liq. Ayrim hollarda solishtirma bosim 10^6 Pa dan katna bo'ladi. Odatda u taglikning old qismida $(4\div 7) \cdot 10^5$ Pa va tutam qismida $2 \cdot 10^5$ Pa tashkil qiladi. Odam normal holatda yurganda taglikning tayanch tekisligini ishqalanayotgan yuzasi ediriladi. Tagliklarning edirilish topografiyasi N.N. Chernikovning tadqiqotlariga ko'ra, oyoq panjasining bosimini tayanch tekislikdagi taqsimlanishiga bog'liq. Eng ko'p edirilish kaft barmoq bo'g'imlari va birinchi barmoq ostida kuzatiladi. (7.2-rasm).



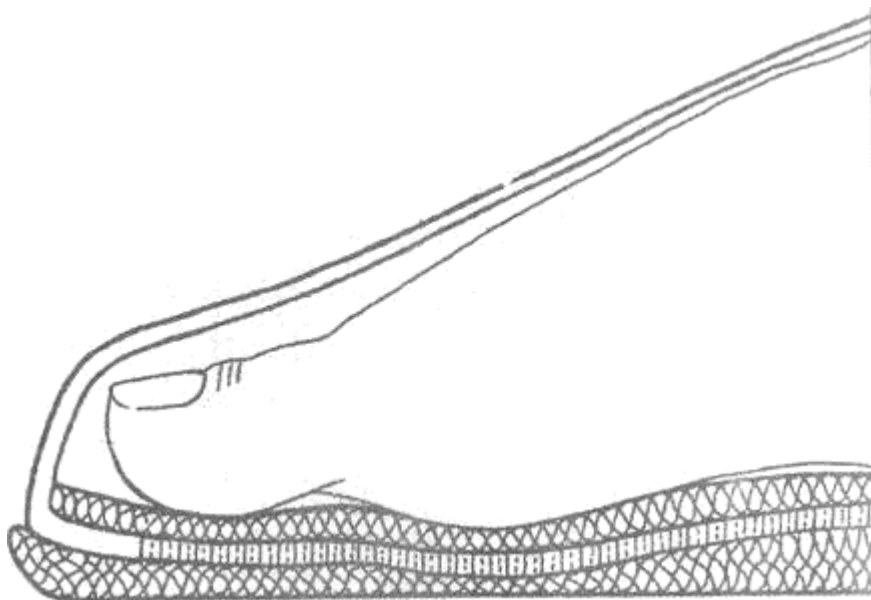
7.2-rasm. N.N.Chernikov bo'yicha taglikni edirilish topografiyasi

Tagliklarni edirilish tezligi turli materiallar uchun turlicha. Yaxlit quyma rezina tagliklar 60-80 kunda 1 mm ga edirilsa, charm tagliklarni edirilish turli qatlamlarda turlicha. Qalinligi 4,7 mm bo'lgan charm taglikning yuza qismi (1,3 mm gacha) 14 kunda 1 mm ga edirilsa, o'rta qatlami 45 kunda, ayrim qismlari esa 68 kunda ediriladi.

Tagliklarni edirilish tezligi, poyabzalni qaysi kasb egasi kiyishiga, tayanch tekisligining holatiga (tosh yo'l, asfalt, er), yil fasllariga va poyabzalni

kiyayotgandagi ob-havo sharoitiga, hamda poyabzalga qarash (parvarishlash)ga bog'liq.

Patakalar ham xuddi tagliklarga o'xshab, siqilish va tutam qismida ko'p marotabali egilish deformastiyasiga ishlaydi. Bundan tashqari patakalar oyoq panjasishning kaft-barmoq qismi (bo'g'im) da oyoq panjasining harakati tufayli ishqalanadi. Patakni egilish radiusi tagliknikidan kichkina bo'lib, taxminan 10-15 mm bo'ladi. Agar patakalar va to'ldirgichlar yumshoq va yuqori plastik xususiyatiga ega bo'lgan materiallardan qilinsa, u holda yangi poyabzal tez kunda oyoq panjasini tag qismining shaklini oladi, ya'ni patakda oyoq panjasiga mos relef paydo bo'ladi (7.3-rasm).



7.3-rasm. Taglikni edirilishi natijasida oyoq panjasining izini hosil bo'lishi

Buning natijasida taglikka tushayotgan bosim tekis tarqalib tagliklarni xizmat qilish vaqgi uzayadi. StNIIKP ma'lumotlariga ko'ra poyabzalga kigiz to'ldirgich qo'yilgan bo'lsa, 91 kunda to'la (teshik hosil bo'lguncha) ediriladi.

Qo'ygich (gelenka) poyabzallarda ressur vazifasini bajaradi. Unga oyoq panjasi orqali katta kuch ta'sir qiladi. Odam yurganda qo'ygichlar (gelenkalar) o'zgaruvchi deformastiyalar ta'sirida bo'ladi.

Shuning uchun qo'ygichlarda goh musbat, goh manfiy egilish momentlari paydo bo'ladi. Yurganda qo'ygichlarda hosil bo'ladigan kuchlanish turgandagina nisbatan 2-2,5 marotaba ko'p, shuning uchun qo'ygichlar, ko'pincha maxsus po'latlardan qilinadi.

7.3. Poyabzallarning gigienik xususiyatlari

Har qanday poyabzal estetik, gigienik, texnik talablarga javob berishi, odamni dam olishda, mehnat qilishda, sport bilan shug'ullanishda qulay bo'lishi kerak. Oyoq panjasi va umuman odam organizmi normal faoliyat ko'rsatish uchun poyabzal ichida maxsus (mayin iqlim) paydo qilish kerak. Bu esa poyabzalning kerakli konstrukstiyasini yaratish, xamda materiallarni to'g'ri tanlash bilan erishiladi.

Poyabzal uchun eng yaxshi material, bu yaxshi oshlangan tabiiy charm hisoblanadi, hozirgi paytda charm mahsulotlarining tanqisligi tufayli turli sun'iy va sintetik materiallar ko'p ishlatilmoqda. Bu esa poyabzallarning va materiallarning xususiyatlarini mukammal o'rganishni taqozo qiladi. Shuning uchun poyabzallarning va materiallarning gigienik xususiyatlarini o'rganish va ularni aniqlay bilish katta ahamiyatga ega. Shuni qayd qilib o'tish kerakki, sun'iy va sintetik materiallarni tag detallarga ishlatish poyabzallarni gigienik xususiyatiga va qulayligiga katta ta'sir qilmaydi.

Gigienik xususiyatlariga asosan ustki detallarning materiali va konstrukstiyasi ta'sir qiladi.

Poyabzalning konstrukstiyasi, unda hosil bo'lgan statik elektr tokini o'tkaza oladigan va o'z vaqtida oyoq panjasidan chiqadigan suv, gaz, issiqlik va terlarni poyabzalning ichidan tashqariga chiqara oladigan bo'lishi va o'z navbatida tashqaridan suv, sovuq havo va issiqlikni ichiga o'tkazmasligi kerak. Poyabzal ichidagi mayin iqlim nisbiy ko'rsatkichlarga ega, ya'ni temperaturasi 21-33⁰ S, namligi 60 dan 73 % gacha bo'lsa qulay hisoblanadi.

Gigienik xususiyatlarning eng asosiy omillari quyidagilar: nam almashtirish, nam va issiqdan himoya qilish, poyabzalning bikrligi va massasi hisoblanadi.

7.4. Poyabzalning nam almashtirish va namdan himoya qilish xususiyatlari

Poyabzalning nam almashtirish xususiyatini uni oyoq panjasi chiqaradigan namni o'ziga yutib, so'ngra uni tashqariga chiqara olish bilan belgilanadi. Normal meteorologik sharoitda odam terisi o'zidan suv bug'i ko'rinishida nam chiqarib turadi. Agar tashqi muhit harorati 30^0 S va havoning nisbiy namligi katta bo'lsa, hamda qattiq jismoniy mehnat qilinganda suv bug'i bilan birga ter chiqadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ko'p hollarda poyabzal ichidagi havoning nisbiy namligi 60-75 % dan oshmaydi, faqat qattiq jismoniy mehnat qilganda va tashqi muhitning harorati 30^0 S dan katta bo'lganda nisbiy namlik 90-95 % ga ko'tarilishi mumkin.

Agar poyabzalning ichki detallarining materiali (astarlari) va nam o'tkazish xususiyati yaxshi bo'lsa, material bug' va namlarni o'ziga shimib olib, poyabzalni echgandan keyin tashqi muhitga chiqaradi.

Zamonaviy poyabzallarni ustki detallarining yuzasini 42 % nam va terlarni tashqariga chiqarishda ishtirok etmaydi. Nam va terlar asosan betlik orqali tashqariga chiqadi, bu ustki detallarning 30 % ini tashkil qiladi. Buning natijasida poyabzalning gigienik xususiyati yomonlashib betliklarni eskirishi tezlashadi. Poyabzallar o'zidan namni chikarishi bilan birga namdan himoya qilish xususiyatiga ham ega bo'lishi kerak. Namdan himoya qilish xususiyati asosan poyabzallarning tag detallarining va tanavorning sirtqi detallarini materialiga bog'liq. Bahorgi-kuzgi va qishqi mavsumlarga mo'ljallangan poyabzallarning tagliklari ko'pincha suvga tegib turadi. Shuning uchun ular sintetik va sun'iy materiallardan qilinadi, chunki ular suvni o'tkazmaydilar. Ustki detallarga tag detallariga nisbatan suv kamroq tegadi, chunki sirtqi detallarning shakli tufayli, unga tushgan suvning ko'p qismi dumalab tushib ketadi, suvning ozgina qismini material shimadi. Poyabzallarning ichiga suv detallarning materiali va detallar biriktiruvchi choklarning teshiklari orqali o'tishi mumkin. Material orqali suv o'tish tezligi materiallarni ho'llanish va suv o'tkazish xususiyatiga bog'liq. Charm detallari uchun, charmning qalinligiga, kapillyarlarning soniga va o'lchamlariga tolalarni suv ta'sirida bukishiga va ho'llanishiga bog'liq. Poyabzalni ichiga suv o'tish har doim ham uning detallarini to'la ho'l bo'lishiga bog'liq bo'lmaydi. Ko'p

xollarda suv ustki detallar bilan tag detallarini biriktirishda ishlatiladigan choklar orqali ham o'tadi. Bu ko'proq mixlash, vintlash, mix-cho'p va ipli biriktirish usullarida uchraydi, kimyoviy usullarning nam o'tkazmaslik xususiyatlarini juda yuqori bo'ladi.

7.5. Poyabzalning issiqdan himoya qilish xususiyatlari

Tashqi havo harorati past bo'lganda poyabzal asosan muhofaza vazifasini bajaradi va badandan chiqqan issiqlikni tashqi muxitga kam o'tkazadi.

Poyabzalni issiqdan himoya qilish xususiyati deganda oyoq panjasidan chiqqan issiqlikni tashqi muhitga chiqishga to'sqinlik qilishiga aytiladi.

Poyabzallarni issiqdan himoya qilish xususiyatiga astarlarni va ich pataklarning materiallarni issiqlik xususiyati katta ta'sir qiladi. Detallari g'ovakli materiallardan qilingan poyabzallarning konstruktsiyasi yuqori issiqlik qarshiligiga ega bo'ladi. Shunday ekan, poyabzalning ustki va tag detallariga materiallar tanlash bilan istalgan issiqdan himoya qilish xususiyatiga ega bo'lgan poyabzallarni loyihalash mumkin. Poyabzallarni issikdan himoya qilish xususiyatiga poyabzalning namligi katta ta'sir qiladi.

Tajribalar (L.V. Kedrov) shuni ko'rsatadiki, agar material havodan 50-60 gr namni shimgan bo'lsa poyabzalning issiqlik o'tkazishga qarshiligi 33-43 % ga kamayadi. Shunday qilib, poyabzalni loyihalayotganda ob-havo sharoitiga va yil fasliga to'g'ri keladigan; qishda o'ta sovib ketishdan, yozda o'ga qizib ketishdan saqlaydigan konstruktsiyalar va materiallar ishlash kerak.

7.6. Poyabzalning bikrligi

Poyabzalni kiyib yurganda hosil bo'ladigan, oyoq panjasining turli deformatsiyalariga, qarshilik ko'rsatish qobiliyati, poyabzalning bikrligi deyiladi.

Maishiy poyabzallar oyoq panjasining shaklini yaxshi olish va oson egilishi, ya'ni egiluvchan (bukiluvchi) bo'lishi, ayrim maxsus poyabzallar esa, oyoq panjasini turli jarohatlardan himoya qilish uchun o'rta bikrlida bo'lishi kerak.

Egiluvchan poyabzalni kiyish qulay bo'ladi, chunki yurganda poyabzalni egish uchun oyoq panjasi ko'p energiya sarf qilmaydi.

Poyabzalning bikrligi 3 xil bo'ladi:

1. Egilish bikrligi – poyabzalni ko'p marotabali egilishiga qarshiligi. Ko'proq yurganda va chopganda, ustki detallarga oyoq panjasini sirtining bosim kuchlari ta'siri sifatida egilish bikrligi namoyon bo'ladi.

2. Yirtish bikrligi – poyabzalni shaklini o'zgarishiga, uning ko'ndalang kesimlarini oyoq panjasiga (taxminan kaft-barmoq bo'g'imida) ko'rsatadigan qarshiligiga aytiladi. Bu turdagi bikrlik turganda va yurganda oyoq panjasini sirtini va yon yuzalarini poyabzalga ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

3. Tayanch bikrlik – tag detallarini, oyoq panjasining shaklini olishga ko'rsatadigan qarshiligi hisoblanadi.

Egilish bikrligi poyabzalning egiluvchanligi (bukiluvchanliga) 25^0 bukish uchun ketgan kuchni (uchinchi marotaba bukganda) taglikning egilgan joyini eniga bo'lib topiladi. Egiluvchanlik juda ko'p omillarga bog'liq. Ulardan eng asosiylari tag detallarining biriktirish usullari va materiallarini xususiyatlari hisoblanadi. Poyabzal egilganda tagliklar cho'ziladi, pataklar esa qisiladi. Qattiq tag charmlarni qisilishga qarshiligi, uni cho'zilishga qarshiligiga nisbatan 10 marotaba kattaroq. Shuning uchun poyabzalning egiluvchanligi ko'proq patakning bor yoki yo'qligiga va uning materialini xususiyatiga bog'liq. Taglikning materialini xususiyati, patakning materialini xususiyatiga qaraganda, egiluvchanlikka kamroq ta'sir qiladi. Shuning uchun pataklarning qalinligi va bikrligini kamaytirish maqsadida, tanavorlarni qolipga elim yordamida tortishni qo'llashga harakat qilinmokda, chunki tanavorni elim yordamida qolipga tortganda, patakning qalinligi va bikrligi katta ahamiyatga ega emas.

Pataklarning egiluvchanligini oshirish maqsadmda, uni qalinligini kamaytirish, yoki tutam qismining (25-60 mm kenglikda) qalinligini $1/3$ qismi ko'ndalangiga kesib qo'yilish, yoki perforastiya qilish ko'zda tutiladi. Poyabzalning egiluvchanligi to'ldirgichlarni, yupqa va yumshoq tagliklarni bor yoki yo'qligiga va ularning materiallariga bog'liq.

Poyabzallarining yirtish birligi juda kam o'rganilgan. Ma'lumki, odam yurganda oyoq panjasining ko'ndalang o'lchamlari kattalashadi, buning natijasida poyabzalning ustki detallari uz o'lchamlarini va shaklini o'zgartirib, oyoq panjasining shaklini olishga yirtish birligi deyiladi. Agar poyabzalning ustki detallari qalin materialdan qilinsa, oyoq panjasining shaklini olish qiyin bo'ladi, buning natijasida oyoq shikastlanadi, teskarisi bo'lsa u holda poyabzal tezda o'z shaklini yo'qotadi.

Tayanch birlik tag detallarining siqilish deformastiyasiga qarshilik ko'rsatish xususiyati bo'lib, poyabzalni oyoq panjasining bosimini (odam tanasini) tayanch tekisligiga tarqatish qobiliyatidir. Bu birlik poyabzalning tag detallarining materiallarini xususiyatiga bogliq.

L.I. Molebnaya, O.V. Farnieva, E.A. Miroshnikovalar tayanch birligini aniqlash uchun quyidagi formulani tavsiya qiladilar:

$$\mathcal{H}_0 = \frac{P}{\Delta A}$$

bu erda:

R – yurganda poyabzalning tag detallarini ichki yuzasiga tushadigan og'irlik;

ΔA – absolyut siqilish deformastiyasi;

A – materiallar sistemasini boshlang'ich qalinligi.

Ilmiy izlanishlar natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, siqilish deformastiyasiga asosan to'ldirgichni material katta ta'sir qilar ekan. Bu xil kuch ta'sir qilganda, to'qima va noto'qima materiallaridan qilingan to'ldirgichli materiallar sistemasining siqilish deformastiyasi, maxsus kartondan qilingan to'ldirgichli materiallar sistemasining qisilish deformastiyasidan ikki marotaba katta va shunga muvofiq tayanch birlik esa ikki marotaba kichik bo'ladi. Qulay poyabzal loyihalash uchun oyoq panjasini kaft suyaklarining boshchalarini va bosh barmoq suyaklarining bosimini tag detallariga tekis taqsimlanishi kerak. Bunga tag detallarining materiallari asosan to'ldirgich va pataklarni to'g'ri tanlash bilan erishiladi.

Poyabzalning sifat ko'rsatkichli bo'lgan tayanch birklik hammadan ham o'sayotgan va shakllanayotgan bolalar oyoq panjasi uchun katta ahamiyatga ega. Tayanch birklikni kamaytirish oyoq panjasini to'g'ri shakllanishiga va ish qobiliyatini bir me'yorda saqlashga yordam beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. A.S. Gusev, Yu.P. Sergeev. Anatomiya. – T.: Medistina, 1969. – 357 s.
2. Axmedov N.K. Normal va patologik anatomiya bilan fiziologiya. – T., 1997.
3. Dunaevskaya T.N., Koblyakova E.B., Ivleva G.S. Razmernaya tipologiya naseleniya s osnovami anatomii i morfologii. M., 1980.
4. Koblyakova E.B. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды. M., 1984.
5. Основы конструирования одежды / E.B. Koblyakova, A.V. Savostitskiy, G.S. Ivleva i dr; Pod. red. Koblyakovoy E.B. M., 1980.
6. Kurshakova Yu.S., Dunaevskaya T.N., Zenkevich P.I. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. M., 1978.
7. G.P. Beskorovaynaya, E.B. Koblyakova. Конструирование женского пальто на фигуры различного телосложения. M., 1990.
8. Kozlova T.V., Рытвинская L.B., Timasheva Z.N. Основы моделирования и художественного оформления одежды. M., 1979.
9. E.B. Koblyakova i dr. Конструирование одежды с элементами САПР. – M., 1988.
10. Spravochnik po konstruirovaniyu odejdy / V.M. Medvedkov, L.P. Boronina, T.V. Durygina i dr. M., 1982.
11. Shershneva L.P. Конструирование женской одежды на типовые и нетиповые фигуры. M., 1980.
12. L.P. Shershneva. Основы конструирования женской и детской одежды. M., 1987.
13. Afanaseva E.D. Razrabotka edinykh metodov konstruirovaniya odejdy dlya stran – chlenov SEV. M., 1986.
14. A.P. Rogova. Erkaklar va bolalar ustki kiyimini konstrukstiyalash asoslari. – T.: O'qituvchi, 1988. – 224 b.

15. Laboratornyy praktikum po konstruirovaniyu odejdy. / Koblyakova E.B., Ivleva G.S., Antonov I.A. i dr. M., 1976.
16. Kurshakova Yu.S. Razmernaya tipologiya naseleniya stran-chlenov SEV. M, 1974.
17. Зыбин Ю.П. i dr. Praktikum po konstruirovaniyu izdeliy iz koji. M., 1972.
18. Klyuchnikova V.M. i dr. Praktikum po konstruirovaniyu izdeliy iz koji.– M., 1986.
19. V.X. Liokumovich. Konstruirovanie obuvi. – M.: Legprombytizdat, 1986. – 180 s.
20. A.M. Stuzmer, O.L. Petrishina. Biologiya: Odam va uning salomatligi. – T.: O'qituvchi, 1991. – 176 b.
21. A.A. Haydarov, A. Kamolov. Charm buyumlarini konstrukstiyalash (I-qism). – T.: TTESI, 1999. – 160 b.
22. T.S. Kochetkova, V.M. Klyuchnikova. Antropologicheskie i biomexanicheskie osnovy konstruirovaniya izdeliy iz koji. – M.: Legprombytizdat, 1991. – 192 s.
23. Pashaev V.S., Famistin B.M. Apparatura dlya stereofotogrammetricheskoy s'emki plantarnoy chasti stopy. Kojevenno-obuvnaya promyshlennost, 1978, №7. – str 49-50.
24. Кобылянский Е.Д. Ob izmenchivosti morfologicheskix priznakov v otdelnykh professionalnykh i territorialnykh gruppax. Voprosy antropologii. Выр. 35, 1970. – str. 93-111.
25. Лыба В.П., Fukin V.A. Teoreticheskie predposylki silovogo vzaimodeystviya stopy s obuvyyu. Sb. trudov MTILP, M., 1981.
26. Edinaya metodika konstruirovaniya odejdy stran-chlenov SEV. Teoreticheskie osnovy. M., 1988. T.1.
27. Katamadze A.G., Зыбин Ю.П. O razmerax levoy i pravoy stopy cheloveka. Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. №3, 1977. – str. 51-55.

Internetdan olingan saytlar:

Moskovskaya spetsializirovannaya vystavka obuvi: www.mosshoes.com;

Shoeinfonet – Avtoritetnyy obuvnoy sayt: www.shoeinfonet.com;

Vserossiyskiy obuvnoy server: www.obuv.ru;

Obuvnoy server: www.shoesonthenet.com;

Obuvnoy server: www.shoeworld.com;

Rossiyskiy soyuz kojevnikov: www.souzkogevnikov.ru;

ISO – Mejdunarodnaya organizatsiya po standartizatsii:
www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage;

Internet-jurnal «Oberon-ru». Vse novosti mody. Fotoreportaji so vsex podiumnykh sobytiy Moskvy. Bazy modeley, modelerov, fotografov. Katalog magazinov: <http://www.oberon.ru>

MUNDARIJA:

bet

KIRISH.....	3
1. AMALIY ANTROPOLOGIYA VA BIOMEXANIKA ASOSLARI FANINING MAZMUNI VA AHAMIYATI. ODAM GAVDASINING ANATOMIK, FIZIOLOGIK VA MORFOLOGIK ASOSLARI	5
2. ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI ELEMENTLARI.	
2.1. Odam gavdasi sath va o'qlari.....	9
2.2. Odam gavdasining anatomik tuzilishi.....	12
2.3. Skelet haqida umumiy ma'lumotlar	16
2.4. Skelet alohida qismlari shakllarining tasnifi.....	17
2.5. Suyaklarning tuzilishi va birikish turlari.....	19
2.6. Skeletning tuzilishi. Tana skeleti	26
2.7. Bosh skeleti	30
2.7.1. Kallaning yuz bo'limi suyaklari.....	32
2.8. Qo'l skeleti	36
2.8.1. Qo'l suyaklarining birlashuvi.....	42
2.9. Oyoq skeleti.....	45
2.9.1. Oyoq suyaklarining birlashuvlari.....	53
2.10. Mushaklar tizimi. Umumiy tushunchalar. Mushaklar tuzilishi	57
2.10.1. Qo'l mushaklari.....	62
2.10.2. Oyoq mushaklari	70
2.11. Qon-tomir va asab tizimlari	77
2.11.1. Qon-tomir tizimi.....	77
2.11.2. Asab tizimi	81
2.12. Terining tuzilishi va funkstiyasi.....	83
3. ODAM GAVDASINING TASHQI SHAKLINI ANIQLOVCHI ASOSIY MORFOLOGIK BELGILAR TAVSIFI	88

3.1. Tana o'lchovlarning umumiy (total) belgilari haqida tushuncha.....	89
3.2. Tana proporstiyalari haqida tushunchalar	91
3.3. Gavda tuzilishi haqida tushuncha.....	98
3.3.1. Bolalarda gavda tuzilishining xususiyatlari	111
3.4. Qomat tuzilishi tiplari haqida tushuncha	112
3.5. Gavda o'lchovlarining yoshga bog'liq holda o'zgarishi.....	118
4. ODAM GAVDASI ANTROPOMETRIYASI.....	121
4.1. Antropometrik izlanish usullari.....	122
4.1.1. Odam tanasini o'lchashda qo'llaniladigan asbob va moslamalar	122
4.2. Odam tanasining asosiy antropometrik nuqtalari	124
4.3. Odam tanasi o'lchov belgilari	125
4.4. Odam tanasi o'lchov belgilarining taqsimlanish va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari.....	128
4.5. Aholi uchun o'lchovlar tasnifi va antropologik o'lchovlar standartlarini qurish tamoyillari	136
4.5.1. Bosh o'lchov belgilarini tanlash	137
4.5.2. Befarqlik intervali	140
4.5.3. Optimal sonli tiplarni aniqlash.....	142
4.5.4. Tobe o'lchov belgilar kattaliklarini aniqlash	144
4.6. O'zaro Iqtisodiy Yordam Kengashiga (O'IYoK) a'zo davlatlar katta aholisi o'lchov standartlari va zamonaviy o'lchovlar tasnifi.....	145
4.6.1. Tanlov tarkibi va tasnifi	146
4.6.2. Tipik gavdalar tizimini tuzish	148
4.6.3. Antropologik o'lchov standartlari.....	149
4.7. Bolalar o'lchov tasnifini tuzish xususiyatlari.....	153
4.7.1. Bolalar tana o'lchovlarini tadqiq etish uslubi	154
4.7.2. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalar yagona o'lchov tipologiyasini qurish uslubi	155
4.7.3. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalari gavda antropologik o'lchov standartlari.....	156

4.8. O'lchov assortimenti. Shkalalar	160
4.9. Dinamik antropometriya	161
4.9.1. Dinamikada «odam-kiyim» tizimi elementlari o'zaro ta'sir mexanizmi	162
4.9.2. O'IYoKga a'zo davlatlarda qabul qilingan statika va dinamikadagi odam gavdasi o'lchamlari va ularni o'lchash uslubi.....	164
4.9.3. Ergonomik izlanishlar natijalari tahlili	180
5. OYOQ VA QO'L PANJALARI ANTROPOMETRIYASI	
5.1. Oyoq va qo'l panjalarini o'lchash va tadqiqot usullari.....	182
5.2. Tovon antropometriyasi	183
5.3. Qo'l panjasi antropometriyasi	188
5.4. Oyoq panjasi va boldirni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari va moslamalar	191
5.5. Qo'l va oyoq panjalaridan ganch yordamida nusxalar olish.....	199
5.6. Tovon tuzilishi va funkstiyalaridagi asosiy patologik o'zgarishlar	201
5.7. Oyoq va qo'l panjasi o'lchamlar dasturi	204
5.8. Antropometrik belgilar o'zgaruvchanligi va taqsimlanish qonuniyatlari.....	207
5.9. General majmua (yig'indi) va tanlov	208
5.10. Antropometrik o'lchov belgilarning o'zgaruvchanligi (variastion qator)	210
5.11. Variastion qatorning asosiy kattaliklari	215
5.12. Antropometrik o'lchov belgilarning taqsimlanish qonuniyatlari.....	217
5.13. Taqsimlanish farqlarining ishonchliligi, asimmetriya va eksstess.....	222
5.14. Tanlov ko'rsatkichlarining ishonchliligini baholash	225
5.15. Antropometrik o'lchov belgilar orasidagi korrelyastion bog'lanish.....	226
5.16. Ikki o'lchov belgi uyg'unligining taqsimoti	237
5.17. Tovon va qo'l panjalari o'lchovlari qonuniyatlari	238
5.18. Tovon o'lchamlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar.....	245
5.19. Tovon va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasi	

qurilishining tamoyillari	251
6. OYOQ ERKIN TURGAN QISMINING BIOMEXANIKASI ASOSLARI	
6.1. Tik turgandagi ish.....	257
6.2. Yurish va yugurishda bajariladigan ish.....	262
6.3. Tovuq egilishi.....	267
6.4. Harakatdagi tovuq o'lchamlarining o'zgarishi	269
7. POYABZAL DETALLARINING ISHI	
7.1. Ustki detallarning ishi	270
7.2. Tag detallarning bajaradigan ishi.....	272
7.3. Poyabzallarning gigienik xususiyatlari	275
7.4. Poyabzalning nam almashtirish va namdan himoya qilish xususiyatlari.....	276
7.5. Poyabzalning issiqdan himoya qilish xususiyatlari	277
7.6. Poyabzalning birligi	278
ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	281

СОДЕРЖАНИЕ:

стр

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОДЕРЖАНИЕ И РОЛЬ ПРЕДМЕТА ПРИКЛАДНОЙ АНТРОПОЛОГИИ И БИОМЕХАНИКИ. АНАТОМИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА	5
2. ЭЛЕМЕНТЫ АНАТОМИИ И МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	
2.1. Оси и плоскости тела человека	9
2.2. Анатомическое строение тела человека	12
2.3. Общие сведения о скелете человека	16
2.4. Характеристика форм отдельных частей скелета	17
2.5. Строение костей и виды его соединений	19
2.6. Строение скелета. Скелет грудной клетки	26
2.7. Скелет черепа	30
2.7.1. Кости лицевой части черепа	32
2.8. Скелет верхних конечностей	36
2.8.1. Соединение костей верхней конечности	42
2.9. Скелет нижних конечностей	45
2.9.1. Соединение костей нижних конечностей	53
2.10. Мышечная система. Общие понятия. Строение мышц	57
2.10.1. Мышцы верхних конечностей	62
2.10.2. Мышцы нижних конечностей	70
2.11. Сосудистая и нервная системы	77
2.11.1. Сосудисто-кровенная система	77
2.11.2. Нервная система	81
2.12. Строение и функции кожи	83
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВНЕШНЮЮ ФОРМУ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА	88

3.1. Тотальные (общие) морфологические признаки тела человека.....	89
3.2. Понятия о пропорциях тела	91
3.3. Понятия о телосложении тела.....	98
3.3.1. Особенности телосложения детей.....	111
3.4. Типы осанки.....	112
3.5. Изменения размеров тела в зависимости от возраста	118
4. АНТРОПОМЕТРИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА.....	121
4.1. Методы антропометрических исследований.....	122
4.1.1. Инструменты, применяемые для измерения тела человека	122
4.2. Основные антропометрические точки тела человека	124
4.3. Размерная характеристика тела человека.....	125
4.4. Закономерности распределения и изменчивости размерных признаков тела человека.....	128
4.5. Принципы построения размерной типологии населения и размерных антропологических стандартов	136
4.5.1. Выбор ведущих размерных признаков	137
4.5.2. Интервал безразличия.....	140
4.5.3. Определение оптимального числа типов.....	142
4.5.4. Определение величин подчиненных признаков	144
4.6. Современная размерная типология и размерные стандарты взрослого населения стран – членов СЭВ	145
4.6.1. Состав и характеристика выборки	146
4.6.2. Построение системы типовых фигур	148
4.6.3. Размерные антропологические стандарты	149
4.7. Особенности построения размерной типологии детей	153
4.7.1. Методика исследования размеров тела детей	154
4.7.2. Методика построения единой размерной типологии детей стран – членов СЭВ	155
4.7.3. Размерные антропологические стандарты тела детей стран – членов СЭВ	156

4.8. Размерный ассортимент. Шкалы	160
4.9. Динамическая антропометрия	161
4.9.1. Механизм взаимодействия элементов системы человек-одежда в динамике	162
4.9.2. Размерная характеристика тела человека и методы их измерения в статике и динамике принятых в странах членов СЭВ	164
4.9.3. Анализ результатов эргономических исследований	180
5. АНТРОПОМЕТРИЯ СТОП И КИСТЕЙ РУК	
5.1. Методы исследования размеров стоп и кистей человека	182
5.2. Антропометрия стопы	183
5.3. Антропометрия кистей рук	188
5.4. Инструменты и приборы для измерения стопы и голени	191
5.5. Получение гипсовых слепков стопы и кистей рук	199
5.6. Основные патологические отклонения в строении и функциях стопы.	201
5.7. Программы измерений стоп и кистей рук	204
5.8. Закономерности изменчивости и распределения антропометрических признаков	207
5.9. Генеральная совокупность и выборка.....	208
5.10. Изменчивость антропометрических признаков (вариационный ряд) .	210
5.11. Основные параметры вариационного ряда	215
5.12. Закономерности распределения антропометрических признаков	217
5.13. Достоверность различий распределений. Асимметрия и эксцесс	222
5.14. Оценка достоверности указателей выборки.....	225
5.15. Корреляционная зависимость между антропометрическими признаками.....	226
5.16. Распределение сочетаний двух размерных признаков.....	237
5.17. Закономерности размеров стоп и кистей рук.....	238
5.18. Дополнительные сведения о размерах стоп	245
5.19. Принципы построения размерной типологии стоп и кистей	251
6. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ БИОМЕХАНИКИ СВОБОДНЫХ	

НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

6.1. Работа при стоянии	257
6.2. Работа при ходьбе и беге	262
6.3. Изгиб стопы	267
6.4. Изменение размеров стопы при движении.....	269
7. РАБОТА ДЕТАЛЕЙ ОБУВИ	
7.1. Работа деталей верха.....	270
7.2. Работа деталей низа	272
7.3. Гигиенические свойства обуви	275
7.4. Гигроскопические свойства обуви	276
7.5. Теплозащитные свойства обуви	277
7.6. Сопротивляемость обуви.....	278
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	281

THE CONTENTS:

	page
INTRODUCTION.....	3
1. CONTENTS AND ROLE OF A SUBJECT APPLIED ANTROPOLOGY AND BIOMECHANICS. ANATOMIC, PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL BASES OF A HUMAN BODY	5
2. ELEMENTS OF ANATOMY AND MORPHOLOGY OF THE MAN	
2.1. Axis and plane of a body of the man	9
2.2. Anatomic structure of a body of the man	12
2.3. General items of information on a skeleton of the man	16
2.4. Characteristic of the forms of separate parts of a skeleton	17
2.5. Structure of bones and kinds of its connections	19
2.6. Structure of a skeleton. A skeleton of a crate of a breast.....	26
2.7. Skeleton of a skull	30
2.7.1. Bone of an obverse part of a skull	32
2.8. Skeleton of a hand	36
2.8.1. Connection of bones of a hand	42
2.9. Skeleton of a leg	45
2.9.1. Connection of bones of a leg.....	53
2.10. Muscular system. General concepts. A structure of muscles	57
2.10.1. Muscle of a hand	62
2.10.2. Muscle of a leg	70
2.11. Vessel and nervous system	77
2.11.1. Vessel - blood system	77
2.11.2. Nervous system	81
2.12. Structure and functions of a leather	83
3. CHARACTERISTIC Of THE BASIC MORPHOLOGICAL ATTRIBUTES OF A BODY, DETERMINING THE EXTERNAL FORM, OF THE MAN	88

3.1. Total (general) morphological attributes of a body of the man	89
3.2. Concept about proportions of a body	91
3.3. Concept about a constitution of a body	98
3.3.1. Feature of a constitution of children	111
3.4. Types of bearing	112
3.5. Change of the sizes of a body depending on age	118
4. ANTHROPOMETRY OF A BODY OF THE MAN	121
4.1. Methods anthropometry of researches	122
4.1.1. Tools used for measurement of a body of the man	122
4.2. Basic anthropometry of a point of a body of the man	124
4.3. Size the characteristic of a body of the man	125
4.4. Law of distribution and variability size's of attributes of a body of the man.....	128
4.5. Principles of construction size's typology of the population and size's anthropology of the standards	136
4.5.1. Choice conducting size's of attributes	137
4.5.2. Interval of indifference	140
4.5.3. Definition of optimum number of types	142
4.5.4. Definition of sizes of the subordinated attributes	144
4.6. Modern size's typology and size's the standards of the adult population of the countries - members CEM	145
4.6.1. Structure and characteristic of sample	146
4.6.2. Construction of system of typical figures	148
4.6.3. Size's anthropology the standards	149
4.7. Feature of construction size's typology of children	153
4.7.1. Technique of research of the sizes of a body of children	154
4.7.2. Technique of construction uniform size's typology of children of the countries - members CEM	155
4.7.3. Size's anthropology the standards of a body of children of the countries - members CEM.....	156

4.8. Size's of assortment. Scales	160
4.9. Dynamic anthropometry.....	161
4.9.1. Mechanism of interaction of elements of system man - clothes in dynamics.....	162
4.9.2. Size's the characteristic of a body of the man and methods of their measurement in a static's and dynamics of the members, accepted in the countries, CEM	164
4.9.3. Analysis of results of ergonomic researches	180
5. ANTHROPOMETRY STOP AND BRUSHES OF HANDS	
5.1. Methods of research of the sizes stop and brush of the man	182
5.2. Anthropometry stops	183
5.3. Anthropometry of brushes of hands	188
5.4. Tools and devices for measurement stops and legs	191
5.5. Reception of plaster statues stops and brushes of hands.....	199
5.6. Basic pathological deviations in a structure and functions stops	201
5.7. Program of measurements stop and brushes of hands	204
5.8. Law of variability and distribution anthropometry of attributes	207
5.9. General set and sample	208
5.10. Variability anthropometry of attributes (variation line)	210
5.11. Basic parameters of a variation line.....	215
5.12. Law of distribution anthropometry of attributes	217
5.13. Reliability of distinctions of distributions. Asymmetry and excess	222
5.14. Estimation of reliability of the indexes of sample	225
5.15. Correlation dependence between anthropometry by attributes	226
5.16. Distribution of combinations two size's of attributes	237
5.17. Law of the sizes stop and brushes of hands	238
5.18. Additional items of information on the sizes stop	245
5.19. Principles of construction size's typology stop and brushes	251
6. BASIC RULES OF THE BIOMECHANICS FREE BOTTOM HAND AND STOPS	

6.1. Job at the rack	257
6.2. Job at walking and run	262
6.3. Bend stops	267
6.4. Change of the sizes stops at movement	269
7. JOB OF DETAILS OF FOOTWEAR	
7.1. Job of details of top	270
7.2. Job of details of a bottom	272
7.3. Hygienic properties of footwear	275
7.4. Hygroscope of property of footwear	276
7.5. Heat-shielding properties of footwear	277
7.6. Opposition of footwear	278
THE LIST OF THE LITERATURE	281