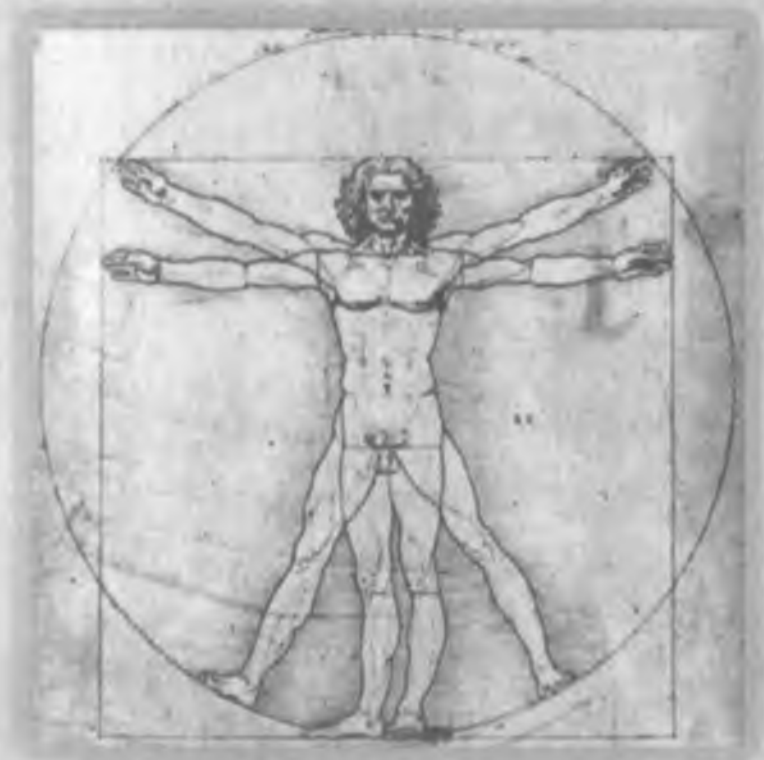


ISBN 978-9941-45-047-9



Z.N.Tursunova, X.Q.Raxmonov

AMALIY ANTROPOLOGIYA VA BIOMEXANIKA ASOSLARI





07
7-01

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Z.N.Tursunova, X.Q. Raxmonov

AMALIY ANTROPOLOGIYA
VA BIOMEXANIKA
ASOSLARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 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 chiqurish), 5320900 - Yengil sanoat buyumlari konstruksiyasini ishlash va texnologiyasi 5321500 - «Texnologiyalar va jihozlar» (charm, mo'yna va charm buyumlarini ishlab chiqarish) bakalavriat yo'nalishlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

“DURDONA” NASHRIYOTI
BUXORO-2015



28.71

T91

Tursunova Z.N.

Amaliy antropologiya va biomexanika asoslari: o'quv qo'llanina / Z.Tursunova, H.Rahmonov. – Buxoro: "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti, 2015. - 244 b.

KBK 28.71n7

KBK 28.071n7

Taqrizchilar:

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

Buxoro davlat universiteti "Kimyo" kafedrası dotsenti Ixtiyarova G.A.

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.

ISBN: 978-9943-4504-7-9

KIRISH

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

Xalq iste'mol buyumlari ishlab chiqaruvchi yengil sanoat 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 loyihalarnayotgan buyum kattaliklarini tanlayotganda mahsulot egasi bo'lmish ob'ekt, ya'ni odam to'g'risidagi yetarlicha to'la ma'lumotga ega bo'lishi lozim. Kiyim, poyabzal, qo'lqoplar konstruksiyalarini qurish uchun odam gavdasi, qo'l va oyoqlari tuzilishini, panja va tovon o'lchovlari variatsiya 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 aniqlash, 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 amalga tadbqiq 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 yechishda 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 muhandislik texnologiya institutida ko'p yillardan buyon olib borayotgan tajribasi asosida yozildi. Kitobni yozishda bu fanga yaqin fanlarga oid o'zbek va boshqa tillarda nashr etilgan ko'pgina adabiyotlardan foydalanildi.

1-BOB. 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 evolyutsiyasi, odamzod irqklarining 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. Antropologiyaning 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'talaridan 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 quyidagi 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 omil – 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 yetakchi 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 irqning kelib chiqish davri va sabablarini, ularning yer 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 datillaridan ko'p sohalarda, jumladan, sanoatda (aholi keng iste'mol qiladigan mollarni asosan yengil sanoat mahsulotlarini standartlashtirishda) foydalaniladi.

Antropometriya (yunoncha, antropos – odam, metrio – o'lchayman) – antropologiyaning ilmiy 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 tsirkul, sirg'aluvehi tsirkul, koordinatali tsirkul, 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 bo'lib, odam va hayvonlar harakati haqidagi ta'limotdir. 20-asr o'rtalariga kelib biomexanika sohasidagi tekshirish ko'lamu kengaydi: 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'rganilayotgan harakatning tezligi va tezlanishi turlicha metodlar bilan, jumladan, tezlashtirilgan kinosyomka va biomexanik optik metodlar bilan qayd qilinadi. Turli fan sohalarida mehnat va sport fiziologiyasida, harbiy va klinik meditsinada biomexanika tekshirishlarining katta ahamiyati bor.

Yengil sanoat mahsulotlari ob'ekti bo'lmish odam haqidagi yetarli 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, anato-me – 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 morfologiyani 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 funksiyalari bir-biri bilan bog'liq va mustahkam hamkor. Odamning har bir organi muayyan funktsiyani bajaradi. Umumiy funktsiyalarni 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 funksiyasini 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 yetkazib beradi.

Har bir organlarda qon tomirlari mavjud, ko'plari esa ingichka tomirchalarga ega. O'xshash funktsiyani 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 sekretsia 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 fandir. Morfologiya antropologiyani 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-BOB. ODAM ANATOMIYASI VA MORFOLOGIYASI ELEMENTLARI

2.1. Odam gavdasi sath va o'qlari

Anatomiyada odam gavdasini shartli ravishda qo'llar simmetrik pastga osilgan, oyoq bosh barmoqlari tashqariga yo'nalgan vertikal holatda o'rganish 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'mini 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 inurdaning 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 – gorizonttal 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 tomonga 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'nagaqaylarda o'ng qo'l yaxshi rivojlangan, ular nafaqat kuchli balki chapdagidan taxminan bir necha mm 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 funksiyalarini, 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 ko'rsatadi. Shuningdek, maxsus to'qimalar mushak va asab to'qimalari ham rivojlanadi. Mushak to'qimalar organizmni harakatga keltirishga xizmat qilsa, asab tizimi ularni o'zaro funksional birlashtiradi, tashqi muhit bilan ta'minlaydi (2.3-rasm).

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

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

Qoplovchi epiteliy 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 epiteliy esa embrion ichki qavati (endoderma) dan taraqqiy etadi.

Oqlovchi epiteliylar sharoitga moslashib o'zgaradi. Masalan, epidennidan soch, timoq 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 funksiyasini bajaruvchi to'qimalarga bo'linadi.

Oqon 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'av 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. Yangi 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.

Mushak to'qima – organizmda tuzilishi va joylashishiga qarab 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 skeletni qoplab joylashadi. Bu xildagi mushaklar ixtiyoriy 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, yelim) dan tashkil topgan bo'lib, organizmga

tashqi muhitdan va organizmning o'zidagi a'zolar (ichki) muhitdan keladigan taassurotlar va sezgilarni o'tkazish vazifasini bajaradi.



2.3-rasm. To'qimalar

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.

Organizmدا 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'zolarni o'z ichiga oladi.

Har xil tuzilish va shakllanishdagi turli a'zolar yoki tizimlar birgalikda bir xil vazifani bajaradi va a'zolar apparatini hosil qiladi. Harakat a'zolari yoki harakat apparati suyaklardan (skelet), ularni birlashtiruvchi 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 kaltsiy 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.

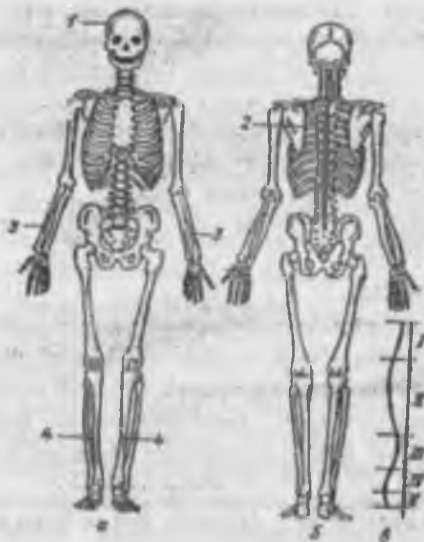
Periost ikki qavatdan iborat. Tashqi qavat tolali fibroz to'qima, ichki qavati asab tomirlariga boy, suyak hosil qilinadigan qismidir. Suyak kovak (ilik kanal) lari suyak iligi bilan to'la turadi. Suyak iligi organizmda qon yaratadi va biologik himoya vazifasini bajaradi. Shunday qilib, suyaklarni hosil 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 yengning shakliga ta'sir etadi.



2.4-rasm. Odam tanasining skeleti

a – olddan ko'rinishi; b – orqadan ko'rinishi, v – umurtqa pog'onasi va uning qismlari: I – bo'yin qismi; II – ko'krak qismi; III – bel qismi; IV – dumg'aza 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 tsirkulsimon (2.5-rasm, g) bo'lishi mumkin.



2.5-rasm. Oyoqlar tuzilishi

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

2.5. Suyaklarning tuzilishi va birikish turlari

Suyaklarning anatomik tasnifi ularning tuzilishi, funktsiyalari 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 atrofida joylashgan bo'ladi va ularni hosil qilishda qatnashadi, harakatni osonlashtiradi.

3. Yassi suyaklar:

a) kallaning yassi (qopqoq) 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 hamina 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'imlar) 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'imlarda 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-biriga juda yaqinlashmasdan, o'rtada bo'shliq qoldirilib qo'shilishi bo'g'im deyiladi. Odatda, bo'g'imlar 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'im hosil qilishda ishtirok etuvchi uchlari (bo'g'im yuzalari) shakl jihatidan bir-biriga mos kelishi kerak; Masalan: bir suyakning uchi yumaloq shaklda bo'lsa, ikkinchisining uchi shunga yarasha botiq bo'lishi lozim.

2. Suyaklarning bo'g'im yuzalari 0,2-0,5 mm qalinlikdagi tog'ay bilan qoplangan bo'lishi kerak. Tog'ay qavat bo'g'im yuzalarini silliqlab, harakatni yengillashtiradi. Bundan tashqari, tog'aylar ancha yumshoq bo'lganidan suyaklarni zarb yeyish (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 bo'lishi kerak. Odatda bu xalta bo'g'im yuzalarining 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 qavatlar. Fibroz qavat bo'g'im xaltasini mustahkamlash uchun xizmat qilsa, siyrak biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan ichki qavat xalta yuzasini silliqlash 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'shlig'i 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 halqalari – tog'aydan tuzilgan plastinkalar bo'lib, bo'g'im ichida joylashgan va ular bo'g'imni ikkita kamera (bo'lak)ka 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'imlardagi bog'lamlararo boylamlar turlicha. Ba'zi bo'g'imlarda boylamlar bo'g'im xaltaning qalinlashgan qismiday tuyulsa (masalan, chanoq – son bo'g'imi), boshqa bo'g'imlarda bo'g'im xaltadan ma'lum masofada joylashadi (masalan, chanoq-quymich bo'g'imida), uchinchi xil bo'g'imlarda 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 mustahkamlabgina qolmay, o'zaro bog'lanayotgan suyaklar harakatini sekinlashtirib tormoz vazifasini bajaradi.

Bo'g'implarning harakat qilishi 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 tsilindr 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, barmoqlardagi bo'g'implar). Bunday harakat suyaklardan bittasining uchi tsilindr 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), jami 33-34 taga 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.

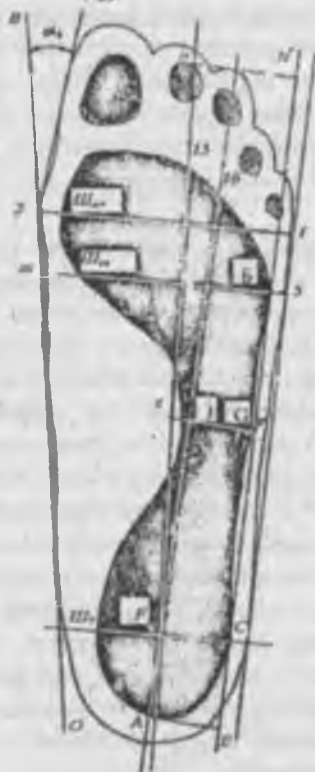
Odam umurtqa pog'onasi organizmning tayanchi bo'libgina qolmay, balki umurtqa kanalida joylashgan orqa miyani muhofaza qiladi va gavda bilan kalla harakatida faol qatnashadi. Har qaysi umurtqada tayanch vazifasini bajaradigan tana va ravog'i bo'ladi, umurtqa ravog'i tanaga 2 ta oyoqchasi orqali birlashib, umurtqa teshigini hosil qiladi, barcha umurtqa teshiklari burqa qo'shib, 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.

Oyoq panjasi izining tashqi tomoniga, eng bo'rtib chiqqan, nuqtalar S va S orqali urinma o'tkaziladi. S va S chizig'iga, A va N nuqtalardan tik perpendikulyar tushirib E va N nuqtalari topiladi. Topilgan EN kesma oyoq panjasi izining uzunligini bildiradi.

E nuqtadan urinma PS bo'ylab EV=0,46 EN' kesma qo'yiladi. Topilgan V nuqtadan urinma BS ga tik perpendikulyar tushiriladi va VZ va IG kesmalar o'lchanadi. Bu erda VZ tashqi gumbazning eni, IG izning eni.

Koeffitsiyent K quyidagicha formula bo'yicha topiladi:

$$K = \frac{IG}{VZ}$$



5.2-rasm. Oyoq panjasining plantogramasiga ishlov berish tasviri

Koeffitsiyent K quyidagi qiymatlarga teng bo'lsa:

$K=0,5$ yoki kichik bo'lsa, gumbazi ko'tarilgan oyoq panja;

$K=0,51$ dan $1,1$ gacha – normal oyoq panja;

$K=1,11$ dan $1,2$ gacha gumbazi past oyoq panja;

$K=1,21$ dan $1,3$ gacha 1 – darajali yassi oyoq panja;

$K=1,31$ dan $1,5$ gacha 2 – darajali yassi oyoq panja;

$K=1,5$ 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 yordanuda 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'lcham O_k 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'rtasi (S_d nuqtasi) dan, to eng uzun (uchinchi yoki ikkinchi) barmoqning oxirgi nuqtasigacha (5.3-rasm) o'lchanadi.

2. Qo'l panjasining kaft tomonini (fleksor) uzunligi L_k – qo'l panjasining asosini o'rtasidan (S_k) to eng uzun barmoqning oxirigacha o'lchanadi.

3. Kaftning uzunligi beshinchi barmoq nurining davomida l_5 – qo'l panjasining asosidan, to to'rtinchi va beshinchi barmoqlar orasigacha o'lchanadi. Yuqorida keltirilgan uzunlik o'lchamlarini o'lchayotganda qo'l panjasi osilib, barmoqlar esa to'g'ri turishi kerak.

4. Beshta barmoq har birining fleksor uzunligi (kaft tomonidan) l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 va dorsal uzunligi (orqa tomonidan) D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 , har bir barmoqni orasidagi nuqtadan, to barmoqlarning oxirigacha o'lchanadi.

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) o'lchanadi.

7. Birinchi barmoqning oxiridan tenarning asosigacha bo'lgan masofa L_1 (-



2.9-*рasm. Umurtqa pog'onasining bo'limlari. Umurtqalarning birikishi*

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 suyakiga birikishadi. To'sh suyakiga 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 yetim qovurg'alar deyiladi. Sakkizinchi,

to'qqizinchi va o'ninchi qovurg'alarning 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'alarning orqadagi uchlari ko'krak umurtqalariga birlashgan. Yuqoridagi yettita chin qovurg'alarning 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 tononida 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).

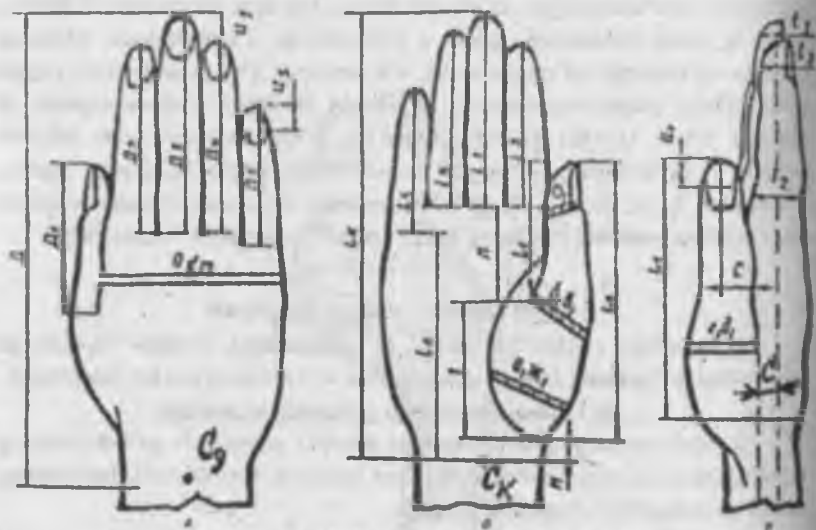
Qovurg'alarning umurtqa pog'onasi tomondagi uchlari ikki joydan umurtqalarga birlashadi: qovurg'alarning boshchalari umurtqalarning tanalari bilan, qovurg'alarning do'mboqchalari esa umurtqalarning ko'ndalang o'siqlari bilan bo'g'im tuzadi. Bu bo'g'imlar boylamlar bilan mahkamlangan. Har bir just bo'g'imda 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.

rasm) o'lchanadi.

8. Tenarning asosidan, to birinchi va ikkinchi barmoqlar orasining o'rtasigacha o'lchanadi

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° yotishi kerak. Birinchi barmoqlar orasidagi nuqtadan o'tkazilgan yordamchi chizig'dan to ikkinchi barmoqning radial yuzasi bo'ylab o'tkazilgan o'qgacha bo'lgan masofa, S (5.3-rasm) o'lchanadi.



5.3-rasm. Qo'l kaftidan o'lchovlar olish tavsiri

2. Qo'l panjasi va barmoolarning 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 timog'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_1v_1 .

3. Qo'l panjasining eni o'lchamlarini va barmoqlarini qalinligini aniqlash

1. Qo'l panjasining eni Sh_{qo} – beshinchi kaft suyagini boshchasidan; to ikkinchi barmoqning radial chetigacha bo'lgan masofada, qo'l panjasini kaft tomonini bilan stolga qo'yilgan holda o'lchanadi.

2. Ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, beshinchi barmoqlarining tirnoqlarini o'rtasi bo'yicha qalinligi t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 (5.3-rasm, v) o'lchanadi. (t_4 va t_5 lar rasmda ko'rinmaydi)

3. Birinchi barmoqning qalinligi T_1 , birinchi barmoqlararo nuqtada o'lchanadi.

4. Ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, beshinchi barmoqlarning qalinligi T_2, T_3, T_4, T_5 , barmoqlararo nuqtada o'lchanadi.

5. Tenarning birinchi yoyining uzunligi g_1d_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_{j_1} tenar uzunligining uchdan bir qismida joylashgan bo'lib, birinchi barmoqning ariqchasidan to yordamchi chiziqqacha bo'lgan masofada o'lchanadi.

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'lchashining natijalari shuni ko'rsatadiki, qo'l panjasi o'lchamlarining taqsimlanishi va o'zaro bog'lanishi, xuddi oyoq panjasi taqsimlanishi va o'zaro bog'lanishi qonuniyatlariga mos keladi.

1. Qo'l panjasi o'lchamlarining taqsimlanishi, tekis taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi.

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

2. Qo'l panjasi ko'ndalang kesimining o'rtacha o'lchamlari, uning uzunligi bilan $y = kx + b$ ko'rinishda to'g'ri chiziqli bog'langan.

Erkaklar uchun $O_{x_n} = 142,2 + 0,092l_1$

Ayollar uchun $O_{x_n} = 116,9 + 0,099l_1$

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 proportsional bog'langan.

$l_1 = 0,285D, l_2 = 0,35D, l_3 = 0,425D, l_4 = 0,38D, l_5 = 0,29D$



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 – kallanning 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 asosim 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 chiziq 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 umurtqasining 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 hazni 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 just 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» (kuldargich) 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 mushagining boshlanadigan keng sathini hosil qiladi. Bu suyak hunj va ko'zga qaragan ikkita plastinkadan iborat bo'lib, o'zaro ko'z osti qirrasini 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 gorizontal 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 mushagining 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 150° bo'lsa, o'rta yoshdagi odamlarda $130-110^{\circ}$ 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 mushagining 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. Faqat 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, ushlash vazifasini bajaradi. Qo'l va oyoq suyaklari joylashgan o'miga qarab kamar va erkin turgan bo'limga ajratiladi. Qo'l ham o'z kamari vositasida tana skeletiga qo'shibil 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 – 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'ltinga qaragan lateral chekkasi va yuqori kalta chekkasidir. Yuqori chekkasidan kurak o'ymasi ko'rimib 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 usuidagi chuqurcha; 3 -- qirra ostidagi chuqurcha; 4 – bo'g'im chuqurchasi; 5 – kurak bo'yni; 6 – tumshuqsimon o'sig'i; 7 – kurak o'ymasi; 8 – qirradi; 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 nushagi boshlanadi. Kurakning orqa yuzasida baland qirra turadi. Kurakning baland qirradi 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'mrovaro boylam; 3 – bo'g'im ichidagi disk; 4 – 1 qovurg'a; 5 – to'sh suyagining dastasi

2. Oo'lining 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 mushagining 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 epifiziga qo'shib turadi. Yelka suyagi tanasining yuqori qismi tsilindr

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-mushagi 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 yuzalari 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 timoq 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 suyagining 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-kaf bo'g'imi; 4 – o'rta kaf bo'g'imi; 5 – kaf usti-kaf bo'g'imi; 6 – kaf-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 birta xaltaga o'ralgan.

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

Bilak va tirsak suyaklarining ustki va ostki uchlari bo'g'im hosil qilish 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, pasuki 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'inining 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 tsilindr shaklidagi bo'g'implar guruhiga 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'implar guruhiga kiradi.

Kaft suyaklari bilan barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'imni ellips shaklidagi bo'g'implar guruhiga kiritisa bo'ladi. Bu bo'g'implar 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, sagittal o'q atrofida barmoqlar, bukmagan holda bir-biriga II, IV, V barmoqlar III barmoqqa yaqinlashadi va uzoqlashadi. Barmoq suyaklari o'rtasidagi bo'g'implar-g'altak shaklidagi 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'imlarida 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 qirrasini 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 suprasi shaklidagi bo'g'im yuzasi o'ziga mos keladigan dumg'aza suyagidagi shunga o'xshash quloq suprasi 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 qirrasi; 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 qov suyaklari o'zaro birlashib turadi.

Quymich suyagining qov 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 qov 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 do'mboq orasida quymichning kichkina o'ymasi joylashgan.

Quymich bilan qov 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 teshikka chanoq og'zi deyiladi.

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 kosolari 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 tikkarok 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 qirradi 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 mushagi payining bir qismi yopishadi.

Son suyagining pastki yo'g'onlashgan (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 mushagi 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 (epifizida) 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 qirrasiga 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:

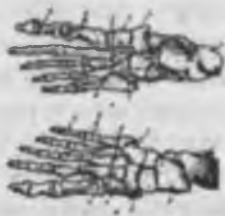
- 1) orqa yoki proksimal qator ikkala (oshiq va tovon) suyakdan iborat;
- 2) oldingi, qayiqsimon suyak distal qator – uchta ponasimon va kubsimon suyaklardan tuzilgan.



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 kafti 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 kattakichik 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 tirmoq falanga suyaklardan iborat bo'lib, tirmoq 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 (menisklar) 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.

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'imlarga taalluqli bo'lgani uchun harakat faqat bir o'q (ko'ndalang o'q) atrofida pastga (orqaga) va yuqoriga (oldinga) bukilish 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

Oyoq panjasida quyidagi bo'g'imlar 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. Tsilindrning 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'imlari 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'imlar 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'imlar oyoqlarda ham xuddi qo'ldagiga o'xshaydi.

Hamma bo'g'imlar boylamalar bilan mustahkamlangan. Umuman oyoq panjasi bajaradigan vazifasi tufayli qo'l panjasidan farq qiladi. Odam qadam tashlash vaqtida gavda og'irligini Yengillatish va oyoqning yerga tegish vaqtidagi zarbni organizmga sezdirmaslik uchun oyoq panjasiga ichki (medial) tomondan qaralsa kaft suyaklarining oldingi (pastki) uchlari bilan tovon suyagining orqa do'ngi yerga qadalib, shu (2.22-rasm) ikki punkt oralig'i yerdan anchagina ko'tarilib, gumbaz holiga kiradi. Tashqi (lateral) tomondan qaraladigan bo'lsa, bunday holatni ko'rmaymiz, chunki panjaning tashqi cheti yerga 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 yurishni 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 yerga qadalgan oyoqqa tushib, gumbaz egiladi. So'ngra asta-sekin bo'shashib, gavdani oldingi tomon (xuddi ressa 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

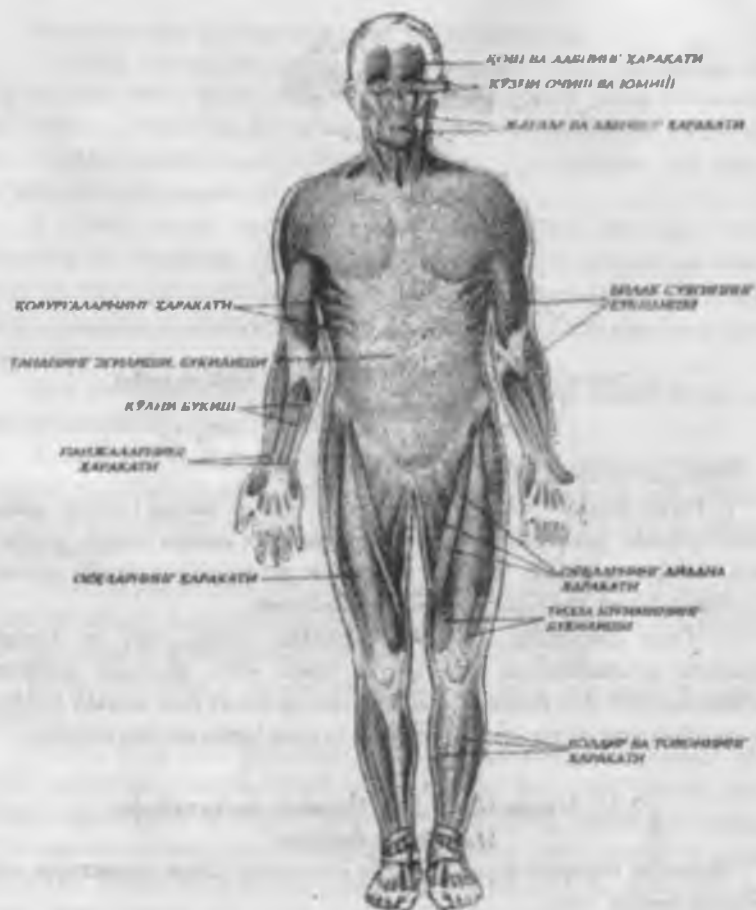
Mushaklar organizm hayotida muhim o'rin tutadi. Odam organizmida uch xil mushak mavjud. Ular:

1) Skelet yoki ixtiyoriy qisqaruvchan mushaklar bo'lib, 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.

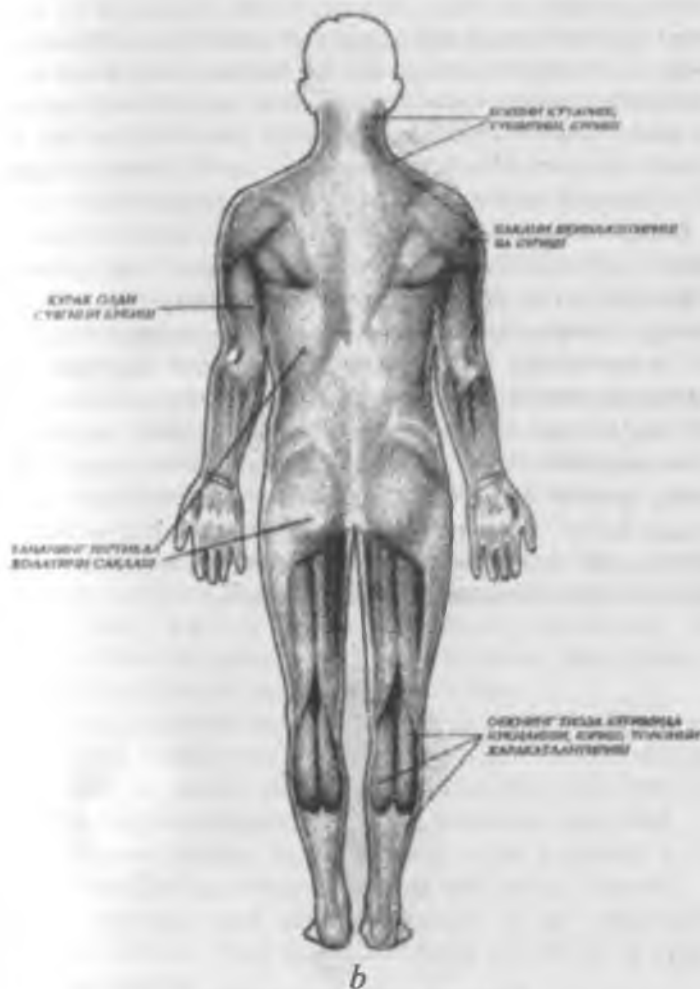
2) Yurak mushaklari - tayanch ko'ndalang-targ'il mushakdan tuzilgan bo'lsa-da, ixtiyorsiz qisqaradi.

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

Skelet mushaklari harakat 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.



a



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 gavgaga nisbatan 50 % gacha etadi. Odam gavgasida 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 ikki 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 (fastsiya) o'rab, ularning alohida qisqarishiga yordam beradi. Fastsiyalar bir mushakni ikkinchi mushakga ajratib turadi. Fastsiyalarning boshqa turi ma'lum bir guruh mushaklarni o'rab, so'ngra ichkariga yo'naladi va suyakka borib, fastsiya to'sig'ini hosil qiladi. Fastsiyalar odatda qavatma-qavat mushaklarni o'rab turadi. Shu boisdan ularning joylashgan o'rniga qarab chuqur, o'rta va yuza yoki teri osti fastsiyalarga ajraladi (2.24-rasm).

Fastsiyalar amaliyotda juda katta ahamiyatga ega. Fastsiyalar oralig'ida qon tomirlari va asab tolalari joylashgan bo'lib, yallig'lanish jarayonida vujudga kelgan yiring ham fastsiyalar orasida tarqaladi. Mushaklarning pay qismi yaltiroq 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 tsilindr 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 bemalol 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.

Tananing yuza skelet mushaklari

Skeletning barcha yuza mushaklari juft bo'lib, tananing o'ng va chap tomonlarida simmetrik joylashadi (12-rasm).

B o' y i n m u s h a k l a r i. Bo'yinning eng katta mushagi to'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon mushak bo'lib, u bo'yinning yon yuzalarida joylashgan (to'sh suyagidan to'ensa tomon). Bu mushak pastdan o'mrov suyagi bilan to'sh suyagining yuqorigi qimasiga birikadi, yuqoridan esa boshning chakka suyagiga (aniqrog'i, chakka suyagining so'rg'ichsimon o'sig'iga) birikadi. Bular

4. Qo'l panjasining hamma ko'ndalang kesim o'lchamlari, uning quchoq o'lcham O_{qp} bilan proporsional bog'langan. Quyida proporsionallik koeffitsiyentlari berilgan.

Qo'l panjasining cui	0,41
Barmoqlarning qalinligi:	
barmoqlararo nuqtada	
birinchi T_1	0,08
uchinchi T_3	0,09
quchoq o'lchanlari 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 panjasining fleksor (kaft) uzunligiga L_{qp} va uchinchi barmoqlarning uzunligiga l_3 asosanib, qolgan o'lchamlar 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_{qp} uchun topiladi. Bunda erkaklarning qo'l panjalarining o'rtacha quchoq o'lchami $O_{x,n} = 214 \text{ mm}$, ayollarniki $O_{x,n} = 190 \text{ mm}$ bo'lganda, $\sigma_{x,n} = 9 \text{ mm}$ ga teng bo'ladi.

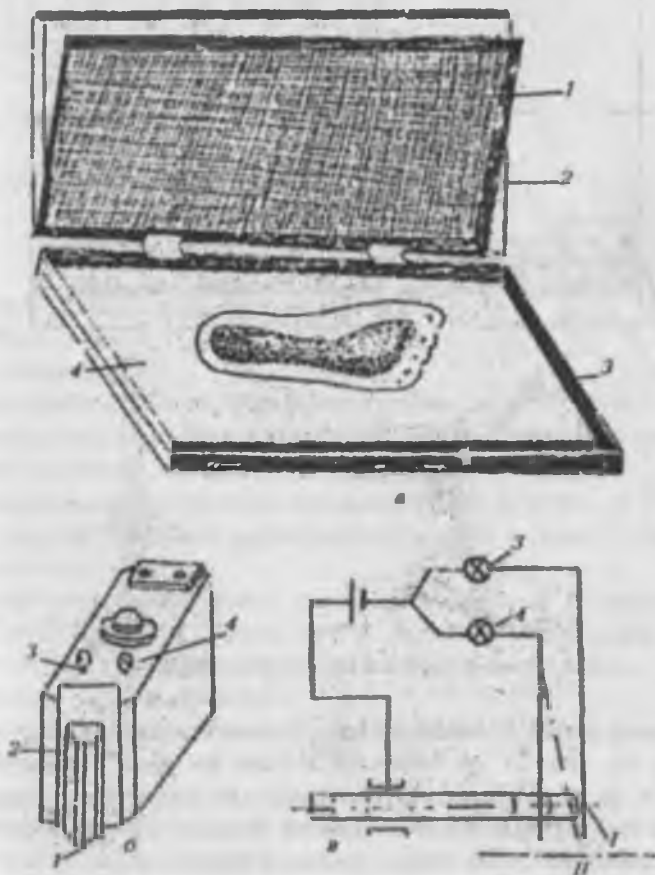
5.4. Oyoq panjasi va boldirni o'lchashda qo'llaniladigan asboblar va moslamalar

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 birlashtirilgan 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 yopiladi. So'ngra o'ng oyoq panjasini plyonka ustiga qo'yib, uni konturi chizib olinadi.

b) elektrkontaktli konturograf (5.4-rasm, b), oyoq panjasini plantografga qo'ygandan keyin, uning konturini chizib olishda ishlatiladigan asbob. Uning uchburchak shaklidagi ishchi qismi 1 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 lanipochka 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.

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 plastinka 1 dan tashkil topgan, bu plastinkada, paz 5 bo'lib unda shtir 4 joylashadi. Shtimi 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 da, uni ezilish darajasi signal tizimi orqali nazorat qilinadi.



5.4-rasm. Oyoq panjasining plantogrammsini hosil qiluvchi asboblari

yordamida boshni yon tomonga burish va bukish mumkin; chap va o'ng tomondagi to'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon mushaklar birga qisqarganda bosh pastga (oldinga) bukiladi.

K o' k r a k m u s h a k l a r i. Ko'krakning katta mushagi ko'krak qafasining yuqorigi qismida joylashgan kuchli elpig'ichsimon mushak hisoblanadi. Bu mushak bir uchi bilan o'mrov suyagiga, to'sh suyagiga va ikkinchi-ettinchi qovurg'alarining tog'aylariga birikadi; boshqa uchi bilan esa elka suyagiga birikadi. Katta ko'krak mushagi qo'lni badan bo'ylab tushurish uchun xizmat qiladi. Agar qo'l fiksastiyalangan bo'lsa, bu mushak qovurg'alarni ko'tarib nafas olishga yordam beradi. Katta ko'krak mushagi ko'krak relefini sezilarli darajada aniqlaydi va qo'ltiq osti chuqurchasining oldingi devorini hosil qiladi.

Oldingi tishsimon mushaklar ko'krak qafasining yon devorida joylashgandir. Ular sakkizinci-tuqqizinci juft qovurg'alardan tishlar bilan boshlanadi, orqaga yo'naladi va kurakning ichki qirtasi hamda yuqorigi burchagiga birikadi. Shu yo'l bilan bu mushak kurakni fiksastiyalaydi va oldinga tortadi. Harakatsiz elka kamarida bu mushak nafas aktida (nafas olishda) qatnashadi. Bu mushak qo'ltiq osti chuqurchasining ichki devorini hosil qiladi.

Q o r i n (y o k i q o r i n p r e s s i) m u s h a k l a r i. Bu mushaklar ko'krak qafasi va tos oralig'ida, qorin oq chizig'ining ikkala tomonida simmetrik joylashadi. Bu mushaklarning barchasi qisqarganda, ular nafas chiqarishda qatnashadi hamda umurtqa pog'onasining bel qismini bukishda ham qatnashadi. Bular bir-biriga nisbatan sinnergistlar hisoblanadi.

Qorinning to'g'ri mushagi keng mushakli lenta ko'rinishida beshinchi qovurg'aning tanasi va tog'ayidan hamda oltinchi-ettinchi qovurg'alarining tog'aylaridan, to'sh suyagining hanjarsimon o'sig'idan boshlanib, to qov suyagigacha boradi. Bu mushak uchta pay bitishmalariga ega bo'lib, ular qorinning yuzasida press ko'rinishida namoyon bo'ladi. Qorinning to'g'ri mushagi ko'krak qafasini pastga tushirish uchun va gavdani oldinga bukish uchun xizmat qiladi.

Oorinning tashqi o'iva mushagi pastki sakkizta qovurg'alardan boshlanib, qiya ravishda pastga va oldinga yo'naladi hamda qorinning oldingi va yon yuzalarini, ko'krak qafasining pastki qismini qoplaydi. Pastda bu mushak tos suyaklariga birikadi. Bu mushak boshqa mushaklar bilan birgalikda badanni bo'ylama o'q atrofida burish uchun xizmat qiladi. Bir tomondagi qiyshiq mushak qisqarganda gavda buriladi; o'ng va chap tomondagi mushaklar birga qisqarganda esa gavda oldinga bukiladi.

Bo'yinning orqa tomoni va orqaning mushaklari. Anatomiya bu mushaklar odatda birga yoritiladi, chunki ularning ko'plari tananing bir qismidan boshqasiga o'tadi. Bu mushaklarning asosiy funksiyasi – bo'yin va orqani yozishdir.

Trapeziyasimon mushak ancha katta bo'lib, orqaning yuqorigi qismini va ensani egallaydi. Bu mushak ensa suyagining do'ng joyidan, barcha bo'yin va ko'krak umurtqalarining o'tkir o'siqlaridan boshlanadi hamda o'mrov suyagi va kurak suyagiga birikib tugaydi. Trapeziyasimon mushak uchburchak shaklida bo'lib, uning asosi umurtqa pog'onasiga qaragan, o'ng va chap tomondagi ikkala mushaklar esa trapeziyaning yonlarini hosil qiladi. Bu mushak tolalari har xil yo'nalishda ketadi, shuning uchun har xil bo'limlarda har xil funksiyalarni bajaradi: yuqori bo'limda – bosh va bo'yinni orqaga tashlash, o'rta bo'limda – kurak suyagini ko'krak qafasining orqa yuzasiga yaqinlashtirish, pastki bo'limda – kurakni pastga tortish. Trapeziyasimon mushaklarning hamma bo'limlarining qisqarishida kuraklar bir-biriga yaqinlashadi. Bo'yinning shakli va perimetri hamda orqa yuzada kuraklarning bo'rtib turish darajasi trapeziyasimon mushaklarning rivojlanganlik darajasiga ham bog'liqdir.

Orqaning keng mushagi uchburchak shakliga ega bo'lib, tananing eng keng mushagi hisoblanadi. Bu mushak orqaning butun pastki va yon qismlarini qoplaydi. Orqaning keng mushagi bir uchi bilan umurtqa pog'onasining pastki olita ko'krak umurtqalaridan to dum suyagigacha bo'lgan bo'limiga birikadi, boshqa uchi bilan esa clka suyagining yuqorigi oldingi yuzasiga birikadi. Bu mushak ko'krakning katta mushagi bilan birgalikda ko'tarilgan qo'lni pastga tushiradi. Bundan tashqari, bu mushak yana qo'lni orqaga pastga tortadi. Bu mushak orqadan qo'ltiq osti chuqurchasini chegaralaydi.

12.

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 qirrası 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 mushagi – kurak qirrasi ustidagi chuqurchadan boshlanib, yelka suyagining katta do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar qo'lni gavdadan uzoqlashtiradi.

Kurak qirra osti mushagi – kurak qirrasi 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 mushagi – 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'miga qarab oldingi va orqa guruhlariga ajratiladi.

Yelkaning oldingi tomonidagi mushaklar

Yelkaning ikki boshli mushagi 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 fastsiyasiga yopishadi. Bu mushaklar bilakni bukadi va tashqariga buradi.

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

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

Yelkaning orqa tomonidagi mushaklar

Yelkaning uch boshli mushagi, uzun boshi kurak suyagi bo'g'im yuzasi ostidagi g'adir-burdan, 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 mushagi – 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 fastsiyadan boshlanib, ikkinchi kaft suyagining asosiga yopishadi. Bu mushaklar kaftni oldinga va bilak suyagi tomonga bukadi.

Kaftning uzun mushagi – yelka suyagining medial g'adir-budur dumboqchasidan va bilak fastsiyasidan 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 mushagi. 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 bog'anda panjaning bukuvchi yuza mushak payi orasidan o'tib, II-IV barmoqlarning tirmoq 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 mushagi – 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.

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

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

Bilakning orqa guruh mushaklari yuza qavat

Panjeni yozuvchi mushak. Bu mushak panjaning bilak va panjaning tirsak yozuvchi mushaklari orasida joylashgan bo'lib, yelkaning lateral g'adir-budur dumboqchasidan va bilak fastsiyasidan boshlanadi. Bilakning o'rta qismida to'rtta payga ajraladi. Panya 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 mushagi deb ham ataladi. Bu mushaklar II-V barmoqlarni va kaftni yozadi.

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

Chuqur qavat mushaklari

Supinatoriya giluvchi 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'shib 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.

Jimiiloq 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.

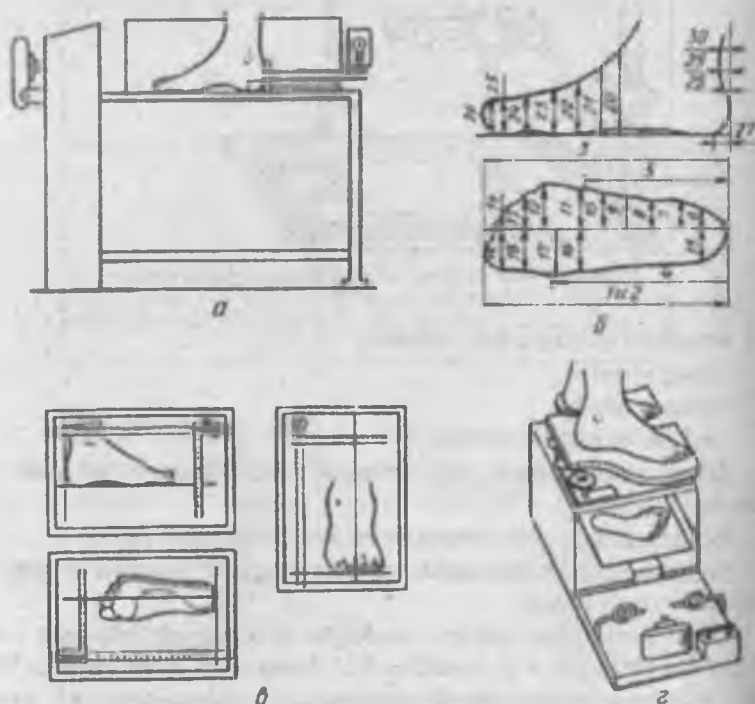
Chuvalchangsimon mushaklar to'rtta bo'lib, panjani bukuvchi chuqur mushak paylaridan boshlanib, II-V barmoqlarning orqa yuzasida barmoqlarni yozuvchi mushak paylariga tutashib ketadi. Bu mushaklar tirnoq falangalarini yozib V-IV barmoqlarning birinchi falangalarini bukadi (2.25, 2.26-rasmlar).



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

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 zonalarini tasvirlarini belgilab aniqlashga imkoniyat yaratadi (5.7-rasm, g).

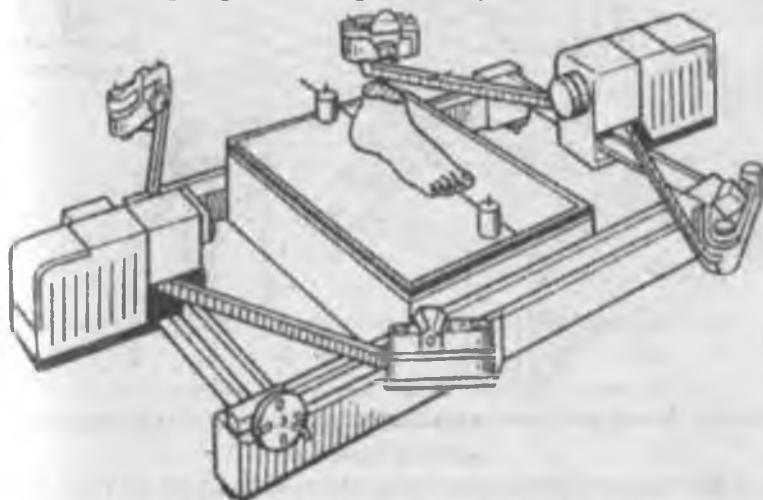


5.7-rasm. Fotostopomer va uning ma'lumotlarini ishlab chiqish sxemalari

Bunda o'rganilayotgan tovon perforastiyalangan tayanch maydonchasiga qo'yiladi.

v) Yu.P. Zibin va V.A. Fukinlar tomonidan yaratilgan fotostopomer (5.8-rasmi) 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 zonalalar» 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 asboblar rentgenografik usulga asoslangan. Bunda hajmiy ob'ektlar stereokameralar yordamida ikki nuqtadan rasimga tushiriladi, bu bo'lsa stereosuratlarini hajmiy ravishda qabul qilishni ta'minlaydi.



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) guruhlarga ajralib joylashgan.

Oldingi guruh: yonbosh - bel mushagi ikki hoshli 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 mushagi XII ko'krak va I bel umurtqalari tanasi va umurtqa oraliq tog'aylardan boshlanib, yonbosh fastsiyasiga qo'shilib ketadi. Bu mushaklar fastsiyani taranglantirib, belni bukishda qatnashadi.

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

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

Sonning serbar fastsiyasinn tarang qiluvchi mushak. Yonbosh suyagining oldingi tepa o'tkir o'sig'idan boshlanib, sonning serbar fastsiyasiga qo'shilib ketadi. Bu mushak sonning serbar fastsiyasini tarang qiladi.

Noksimon mushak. Dumg'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 yopqich mushak payi bilan tashqariga chiqib katta shox chuqurchasiga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga buradi.

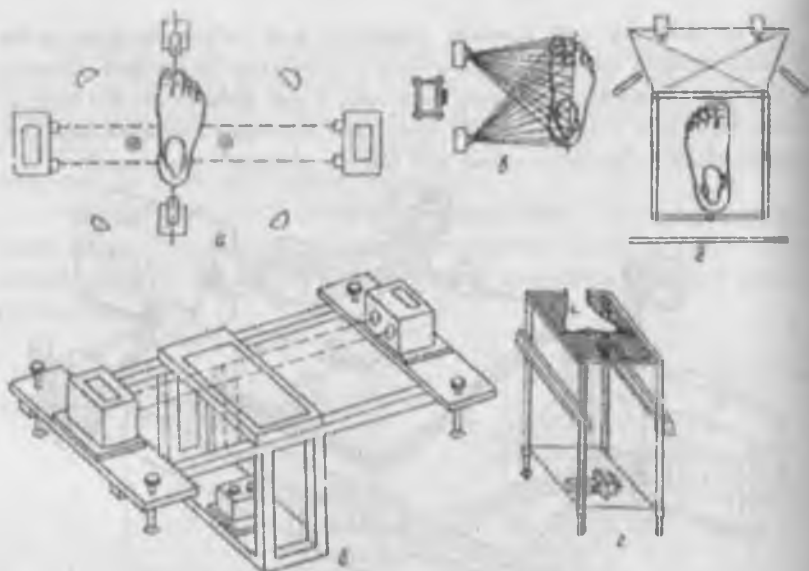
Sonning to'rt burchakli mushagi quymich do'mbog'idan boshlanib, sonning shoxlararo g'adir-buduriga yopishadi. Bu mushak sonni tashqariga tortadi.

Tashqi yopqich mushak yopqich 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 mushagi. Bu mushakning to'rtta boshchasi bor:

a) to'g'ri boshchasi – yonbosh suyagining oldingi pastki o'sig'idan;

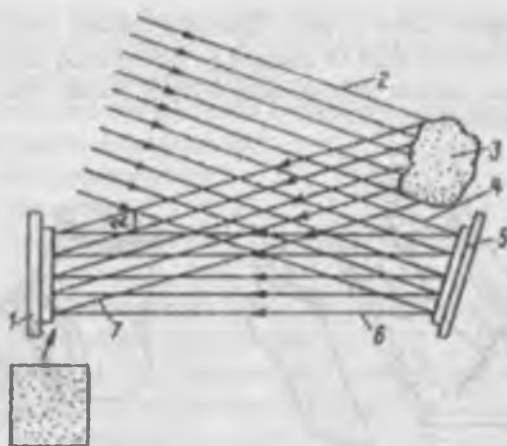


5.9-rasm. Rastrli optik tizimlar yordamida tovon tasvirini olishda ishlatiladigan asbublar sxemalari

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 yetarlicha ishlab chiqilmagan.



5.10-rasm. Golografik interferometr usulida buyumni hajmiy tasvirini olish sxemasi:

1 -- fotoplastinka; 2,4 – nurianishlar; 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 surtish 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 proportsiyalarga 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 gorizontaal yuzasi burchaklariga shtapel yoki pichoq yordamida chuqurchalar

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 boldimi tizza bo'g'imida yozadi.

Mashinachilar mushagi. Yonbosh suyagining oldingi yuqori o'sig'idan boshlanib, katta boldir suyagining g'adir-budur do'mbog'iga yopishadi. Bu mushaklar tizza bo'g'imida boldimi 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.

Orga guruh. Sonning ikki boshchali mushagi – 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, boldimi 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, boldimi bukadi.

Yarimparda mushak yarimpay mushagining 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, boldirmi bukadi.

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

Oldingi guruh. Oldingi katta boldir mushagi 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 mushagi 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 mushagining 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) mushagi. 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 qavat. 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 mushagi – 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 timoq salangasiga yopishadi. Bu mushaklar bosh barmoqni bukadi.

Lateral guruh. Kichik boldimung uzun mushagi. 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 mushagi 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).

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.

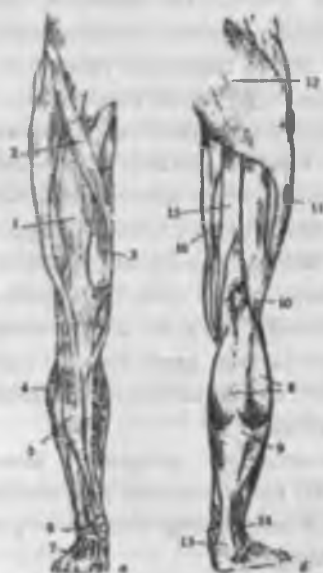
Jimjiloqni uzoqlashtiruvchi mushak tovon suyagidan boshlanib, jimjiloqning birinchi falangasiga yopishadi. Bu mushakni jimjiloqni boshqa barmoqlardan tortadi.

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 kaftining kvadrat mushagi – 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.



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 – krestsimon 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 pastisi; 14 – barmoqlarni bukuvchi uzun mushak; 15 – yarimpay mushak; 16 – yarimparda mushak

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 bo'ladi.

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 fastsiya bilan qoplangan. Oyoq panjasining ust tomonidagi fastsiya boldir fastsiyasiga qaraganda yupqaroq. Oyoq panjasining ost tomonidagi fastsiya esa aksincha juda qalin. Oyoq panjasining ost tomonidagi fastsiya 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 alinashinuvi uchun zarur bo'lgan oziqalarini yetkazib 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'pqaqa borib to'qimalardan olib kelgan karbonat angidrid gazini ajratadi va nafas olish jarayonida o'pkaga yetkazilgan 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 yetishmovchiligi jigar va yog' kletchatkasidagi zahiralar hisobiga to'ldiriladi. Qondagi ortiqcha va hayot uchun keraksiz haqda 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'zolariga 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 qismining yo'qolishi, organizmni o'limga olib keladi.

Qo 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 reaksiyaga (7,36) egadir.

Qonning shaklli elementlari. Qizil qon tanachalari (eritrotsitlar) oq qon tanachalari (leykotsitlar) va qon plastinkalari (trombotsitlar) dan iborat (2.28-rasm).

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



2.28-rasm. Qon hujayrasi

Gemoglobin – eritrotsitlar 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.

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

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. Tovu ganch nusxasi hosil qilish sxemalari
a: 1 – negativ; 2 – oyoq; 3 – yon bo'laklar; b: pozitiv

Tadqiqot maqsadiga ko'ra oyoq, zig'ir yoki qalin kapron ip yordamida ikkiga shunday bog'linadiki, bunda old tomondagi 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 num 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. Ikki yon bo'lak shakllari ichki yuzalariga vazelin surtib birlashtiriladi. 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 yechib olinadi. Nihoyat, oyoq panjasi pozitivi hosil qilindi (5.11-rasm, b).

5.6. Tovu tuzilishi va funktsiyalaridagi asosiy patologik o'zgarishlar

Tovu statik deformatsiyalari sabablarini shartli ravishda ichki va tashqi sabablarga bo'lish mumkin. Tashqi sabablarga: kasbga bog'liq zo'rliqlar,

noqulay poyabzalda yurish, hamda tashqi muhitning salbiy ta'sirlari kirs, 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:

- funktsional yetishmovchilik;
- statik deformatsiyalar;
- funktsional yetishmovchilik va statik deformatsiyalar natijasidagi kasalliklar.

Statik deformatsiyalariga: 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 static patologik o'zgarishlar ichida eng keng tarqalgani, bu yassioyoqlilik. Oyoq panjasining uzunasiga yassi bo'lishi bo'layma yassioyoqlilik, eniga yassi bo'lishi – ko'ndalang yassioyoqlilik deyiladi. Bunday hollarda, gumbaz bajaradigan barcha funktsiya yo'qoladi, natijada oyoq panjasining tayanch vazifasini bajarish imkoniyatlari buziladi, amortizatsiya 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 yassioyoqliligiga 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 deformatsiyalarining yassioyoqlilik bilan bog'liq patologiyalarining oldini olish hamda tuzatish umumdavlat ahamiyatiga ega. Tovuon deformatsiyalari oldini olish uchun ratsional konstruksiyadagi poyabzalda yurish, mehnat tartibiga rioya qilish, mehnat va turmush tarzi sharoitlarini yaxshilash, jismoniy mashq va muolajalarni bajarish kabi shartlar bajarilishi lozim.

Tovuon deformatsiyasini tuzatish moslamalari. Yassioyoqlilik, bosh barmoq qiyshayishi, bolg'asimon barmoqlar va boshqa deformatsiyalarni tuzatishda korrektsiya moslamalaridan foydalaniladi. Tuzatish - korrektsiya moslamalarining

Leykotsitlarning funksiyalari – organizmda himoya vazifasini bajaradi. Ular organizmga kirgan mikroblarni (neytrofillar, monotsitlar) hazm qilish (fagotsitoz) qobiliyatiga egadir.

Trombotsitlar (qon plastinkalari) oval yoki doira shaklidagi yadrosiz tanachalar bo'lib, ular 1 mm^3 qonda o'rtacha 180-320 ming bo'ladi. Trombotsitlarning ko'pchilik qismi jigar, o'pka va taloqda saqlanib, ular eritrotsitlarga nisbatan 3 baravar (diametri 2-4 mkn) kichikdir. Ularning umri o'rtacha 4 kunga tengdir. Qon tomirlar jarohatlanganda trombotsitlar, fibrin iplari va eritrotsitlardan tromb (qon laxtasi) hosil qilib, qon tomining 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 yetkazib 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 100000 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 unbr bo'yi qisqarib, organizmga qon yetkazib berishda juda katta rol o'ynaydi.

2.11.2. Asab tizimi

Asab tizimi organizmda hayotiy muhim funktsiyalarni 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 tolası retseptor (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 – retseptorlar orqali ichki va tashqi muhit sezgilarini qabul qilib, afferent tolalar orqali markazga (orqa yoki bosh miyaga) yetkazib beradi. U yerdagi hujayralar sezgilarni o'ziga olib analiz qiladi va zarur bo'lgan javob reaksiyalarini efferent tolalar orqali ishchi a'zolarga yetkazib 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. Retseptorlar – 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 yetib boradi. Ta'sirotlar tashqaridan terilar, sezgi a'zolari orqali, ichki a'zolarda, suyaklar va mushaklardan boradi.

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

vazifasi — deformatsiyalar xurujining oldini olish, bo'ylama va ko'ndalang gumbazlar holatini mexanik ravishda saqlash orqali mushak-boylam apparatini zo'riqishlardan va tovonning deformatsiyalangan qism va barmoqlarni ishqalanishdan hamda qavarilishlardan himoya qilish bo'lib hisoblanadi (5.13rasm).

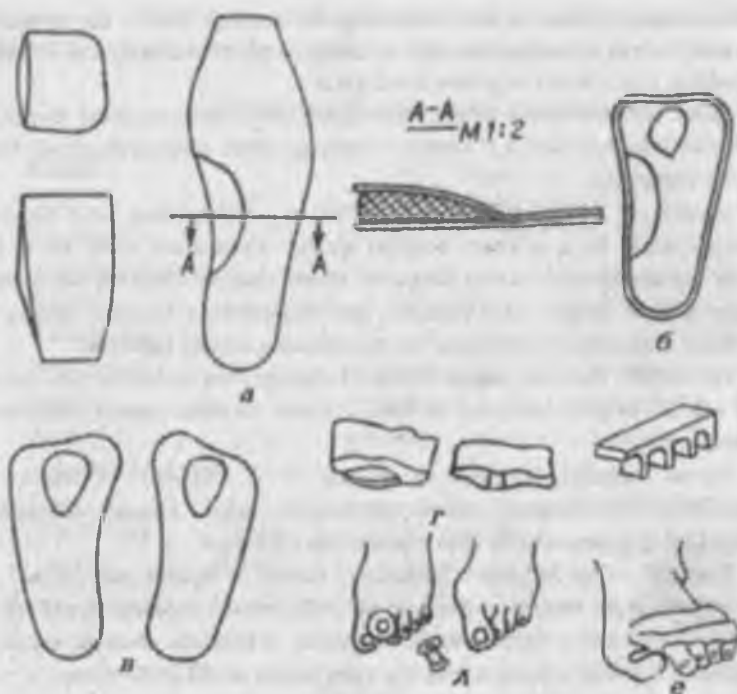


5.12-rasm. Oyoq panjasining izlari

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, deformatsiyalar hosil bo'lishining oldini oladi. Ular deformatsiyalar 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 charmдан 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 penopoliuretan dan tayyorlangan taroqlar ishlatiladi. Bu taroq tishlari orasi barmoqlar uchun mo'ljallangan.



5 13-rasm. Korrektivno-nuzatish 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

5.7. Oyoq va qo'l panjasi o'lchamlar dasturi

Har qanday antropometrik izlanish o'lchamlarning muayyan dasturi bo'yicha o'tkazilib, unga qo'yilgan masala yechimi 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 proportsiyalarini aniqlash uchun uning uzunligi, tutam quchoq o'lchamlari, tashqi va ichki tutamlar

1. Somatik (tana) asab tizimi – ko'ndalang-targ'il mushaklarni (yoki skelet mushaklarini) idora etadi va uning qisqarishi ixtiyoriy ravishda bajariladi. Bu tizim 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 tarkihidagi 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.



2.29-rasm. Neyronning tuzilishi

2.12. Terining tuzilishi va funksiyasi

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 mm gacha bo'ladi.

Teri uch qavatdan iborat: tashqi (epidermis), chin teri (derma) hamda teri osti yog' qavati (gipodermia) (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 hosil 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 miqdori va tarkibiga bog'liq. Quyosh nurining ta'siri ostida teri pigmentatsiyasi 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 beradi. Agar teri, masalan qo'l panjasining orqa terisi tortib ko'rilsa, u cho'ziladi, ammo u qo'yib yuborilgan zahotiyq 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 retseptorlar joylashgan.

Soch va tuk ildizlari, ter va yog' bezlari, pay muskul 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 terining eng chuqur qavati bo'lib, organizmni haddan tashqari sovib ketishidan saqlaydi. Bu qavat tashqaridan birladigan turtkilarni ma'lum darajada yumshatadi, bundan tashqari bu yerda 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 kecha 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. Tirmoqlar 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 qismi, ter bezining chiqarish 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. Ivanitskiyning gistolik (ilmiy) tekshirishiga qaraganda (TSNIKP), ter bezlari asosan oyoq panja osti (beshta oyoq, kafti) tetrisida joylashgan. Bu yerda 1 sm² da 300-350 ter bezlari mavjud.

Oyoq panjasi ustida tovon ustiga oyoq panjasining ichki va tashqi tomonlariga o'rtacha 1 sm² da 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 funksiyasini 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. Ivanitskiyning 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 munikin bo'lgan vaqtda odamda ter ajralish protsessi reflektor ravishda ko'payadi. Havo harorati yuqori bo'lganda, issiq ovqat yeganda, og'ir jismoniy ish qilganda, odam qattiq qo'rqqanda yoki juda xursand bo'lganda ter chiqishi kuchayib ketadi.

Odam organizmi 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, gernetik berkitilgan oyoq panjasi 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 yemirilishiga 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 detallarining bikirligi ortadi.

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

Teri nafas olish funktsiyasini 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 tomirlarining 1/3 qismi ishlaydi. Ammo odam qattiq jismoniy mehnat qilganda qon tomirlarining hammasi ishga tushadi. Nihoyat, teri organizm uchun haddan tashqari muhim funktsiyani 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, boldirming harorati esa oyoq panjasining ustki haroratidan 3,7 °S ga yuqori.

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

3-BOB. 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 funktsiyalarining 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 yetish 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 akseleratsiya 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;

- jismoniy yetuklik hamda bo'y stabillashuvining tezlashuvi 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. Loyihalananayotgan kiyimning sifati, ya'ni uning siluetli shakli, detallar va ular qismlarining o'zaro mutanosibligi, bichimi va dekorativ-konstruktiv chiziqlarining xususiyatlari, kiyimning odam figurasida o'mashuvi 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 yetadi. Erkaklar bo'yining o'rtacha uzunligi 168-170 sm, ayollarniki 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 nuskuillar 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 yetadi 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 konstruksiyalashda ko'krak aylanalarining I, II, III o'lchamlari ishlatiladi.

Uchinchi ko'krak aylanasi (O_{km}) ko'proq darajada tana tuzilishini ifodalab, boshqa o'lchamlar bilan uzviy bog'langan. Shu bois O_{km} kiyim konstruksiyalashda 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 holatdalgida) 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

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 deformatsiyasi 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 boshlang'ich 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 nuqttagacha, 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 ya'ni 15 nuqtadan o'q o'tkaziladi (5.1-rasm).

Gorizontal proyeksiyada belgilangan 2 va 5 nuqtalardan o'qqa perpendikulyarlar tushiriladi va ularning gorizontal proyeksiya 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 $Sh_{4,1}$, 2 va f nuqtalari o'rtasidagi ichki tutam bo'yicha kengligini $Sh_{1,1}$ tavsiflaydi. Tovon-poshna kengligi Sh_p oyoq kafti tovonni izining eng keng joyida gorizontal proyeksiya bo'yicha o'lchanadi.

Katta barmoq og'ishi α burchagini OV nur va ichki tutamning 2 nuqtasidan o'tkazilgan katta barmoq gorizontal proyeksiyasi konturiga teguvchi urinma o'rtasida o'lchanadi.

Quchoq o'lchamlar (5.1-rasm, b) millimetr bo'linishli egiluvchan tasma bilan o'lchanadi. Panjaning ichki $O_{1,1}$ tashqi $O_{2,1}$ tutamlar bo'yicha aylanadini o'lchashda tasmaning o'lchash cheti tovon tomonga qaratilgan va muvofiq 2 hamda 5 nuqtalarda yotishi kerak. Tovonning 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.

5.1-jadval

Antropometrik o'lchovlarni yozish blanki

Davlat

Sana

Jins

Blank raqami

Familiya

Tug'ilish sanasi

Yoshi

Yosh guruhi

Tug'ilish joyi:

A – shahar

V – qishloq

Millati:

otasiniki –

onasiniki -

Kasbi:

otasiniki –

onasiniki -

Oilada bolalar soni

5.1-jadvalning davomi

O'lchov belgi nomeri	O'lchov qiymati	O'lchov belgi nomeri	O'lchov qiymati
13		1	
14		2	
15		3	
16		4	
17		5	
18		6	
19		7	
20		8	
		9	
21		10	
22		11	
		12	
25		52	
27		73	
28		54	
29		57	
31		58	
32		72	
33		80	
35		48	

vazn barqarorlashadi. 40 dan 55 yoshgacha erkaklar tana vazni har besh yilda o'rtacha hisobda 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 proportsiyalari haqida tushunchalar

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

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

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

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

Bu qonunlar ichida eng mashhuri qadimgi grek haykaltaroshi 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 proportsiya qonuniyati

Odam tanasining asosiy qonuniyatlarini tushunish uchun nemus 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 $\frac{1}{8}$ qismini tashkil etadi. Odam gavdasining balandligi 6 qismga bo'linadi:

I – bosh va bo'yin qismi to'g'ri krakkacha;

II – tananing yuqori qismidan iborat kvadrat.

Tana proportsiyalarini 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 proportsiyalarini tuzishda ishlatilgan.



3.2-rasm. A. Dyurning proportsiya qonuniyati

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

$$AV: VE=VE:AE$$

Raqam bilan «Oltin kesim»ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$1,62:1=1:0,62$$

Normal proportsiyali 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 proportsional rivojlangan, baland bo'yli, sportiv tuzilgan qomatli shaxsdir.



3.3-rasm. Shmidt-Fritch proportsiya qonuni

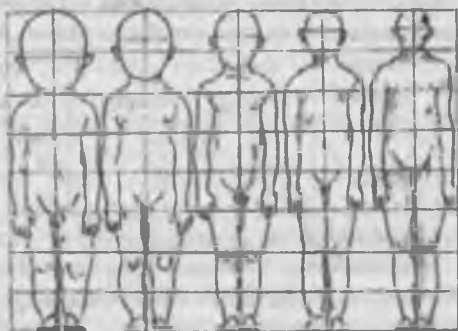


3.4-rasm. «Oltin kesim» proporsiyasi

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-rasmida 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 yetgan 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 proportsiyasi deganda tananing turli qismlari o'lchamining bo'yiga nisbati tushuniladi. Proportsiyalar yoshiga va jinsiga bog'liq holda o'zgarib turadi. Hattoki bir xil yoshdagi guruhda ham proportsiya turlicha bo'ladi.

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

Proportsiya nisbati foizlar bilan ifodalanadi. V.V. Bunak katta yoshdagi erkaklar va ayollar o'rtasida ko'p uchraydigan tana proportsiyalarini 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; niezomorf tip (3.6-rasm, b) – oraliq tip hisoblanadi.

P.N. Bashkirov katta yoshli erkaklarning tana mutanosibliği tiplarini sonli xarakteristikasini keltiradi (1-jadval). Odamlar bo'ylari orasidagi farq asosan qo'l va oyoqlarning uzunliklariga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun dolixomorf tip bo'yi uzun odamlarga mansub bo'lsa, braximorf tip past bo'yi odamlarga mansubdir.

1-jadval. Turli mutanosibli tipdagi erkaklarning ayrim tana bo'limlari o'lchovlarining butun tana uzunligiga nisbati, %.

Tana mutanosibliği tiplari	Gavda uzunligi	Yelka kengligi	Tos kengligi	Qo'l uzunligi	Oyoq uzunligi
Dolixomorf tip	29,5	21,5	16,0	46,5	55,0
Mezamorf tip	31,0	23,0	16,5	44,5	53,0
Braximorf tip	33,5	24,5	17,0	42,5	51,0

Odam tanasi mutanosibliğining davriy o'zgarishi, antropologiya ilmiy tadqiqot instituti xodimlarining tekshiruv natijalari shuni ko'rsatadiki, akseleratsiya tananing umumiy o'lchamlarini o'sishi bilan chegaralanmaydi. Bo'y o'sishining tezlashishi tana shaklini o'zgarishiga sabab bo'ladi, chunki akseleratsiya tananing turli qismlariga turli darajada ta'sir qiladi. Ko'proq yelka diametrini ko'payishi, oyoqning uzayishi va tos diametrini kamayishi kuzatiladi. bu vaqtda tana uzunligi deyarli o'zgarimasdan qoladi. hozirgi vaqtda, bundan o'n yil oldingiga nisbatan, erkaklarning ko'pchiligida oyoqlarining uzunligi, bel

chizig'ining yuqori bo'lishi, elkaning keng bo'lishi, tos diametrining kichikligi, ko'krak qafasining kichikligi va tovonining uzun bo'lishi aniqlangan.

Tana mutanosibligining jinsiy farqlanishi. Bir xil tipdagi erkaklar va ayollarning o'lchamlari bir xil emas. ulardagi farq asosan yelkaning kengligi va tos suyagining shakliga bog'liqdir. erkaklar Jussasning asosi tepaga qaragan kesik konus ko'rinishida bo'ladi. ayollarniki esa – asosi pastga qaragan kesik konus shaklida bo'ladi. Erkaklarning tos suyaklari yelka suyaklaridan ancha kichkina, ayollarning yelkalari esa tos suyaklaridan katta bo'lishi mumkin, lekin erkaklarnikidan kichikroq. Ayol va erkaklarning qo'l va oyoqlarining uzunligi taxminan bir xil bo'ladi (2-jadval).

2-jadval. Mezamorf tipga mansub bo'lgan erkaklar va ayollarning ayrim qismlarining o'lchamlarini tana uzunligiga nisbati, %

Jinsi	Gavda uzunligi	Yelka kengligi	Tos kengligi	Qo'l uzunligi	Oyoq uzunligi
Erkak	31,0	23,0	16,5	44,5	53,0
Ayol	31,2	21,8	17,8	47,2	53,1

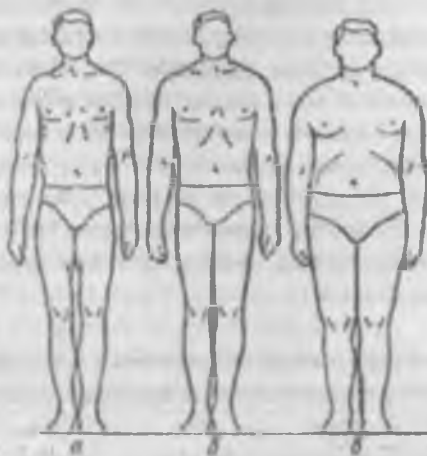
Tana mutanosibligining yoshga qarab o'zgarishi. Odam tanasi mutanosibligining o'zgarishi asosan yoshga bog'liq, ya'ni odam bo'yining o'sish davridan boshlanadi. Bu o'zgarishlar bosh va gavda o'lchamlarining nisbatan kamayishi va qo'l-oyoqlarning nisbatan o'sishi hisobiga sodir bo'ladi. Masalan, chaqaloqning kalla balandligi tana uzunligining 25% ini, oyoq uzunligi 30% ini tashkil qiladi, kalla aylanasi ko'krak aylanasi teng bo'ladi. Katta yoshdagi odamlarda kalla balandligi tana uzunligining 13-14% ini, oyoq uzunligi esa tana uzunligining 53% ini tashkil qiladi (mezamorf tipga mansub bo'lgan kishilarga tegishli), bosh aylanasi ko'krak aylanasi ikki baravar kichik bo'ladi.

Odam yoshining o'zgarishi bir tomondan tananing bo'yi va alohida bo'limlarining o'sishi, boshqa tomondan esa alohida tana bo'limlarining foiziy nisbati keskin o'zgarishiga bog'liq bo'ladi.

Masalan, katta yoshli odamlarda bosh balandligi chaqaloqlar kalla balandligidan ikki baravar, tana uzunligi uch baravar, qo'llar to'rt baravar, oyoqlar besh baravar, bo'yin etti baravar katta bo'ladi. Bosh aylanasi bu vaqtda bir yarim baravar va ko'krak aylanasi uch baravar kattalashadi.

Tananing alohida bo'limlari bolalarda yiliga notekis o'zgaradi. Shuning uchun bolalar kiyimlari katta yoshlilarni kiyimlarini kichraytirilgan nusxasi bo'la olmaydi, hatto bolalar kiyimlari turli yoshlarda ham turlicha bo'ladi.

Tana mutanosibligining guruhiv farqi yetarli darajada o'rganilmagan. Masalan, braximorf tip past bo'yli halqlar uchun (chekka shimol xalqlari – eskimoslar, xantilar, yakutiyaliklar) xarakteriligi va dolixomorf tip baland bo'yli aholiga tegishiligi (Afrika, Skandinaviya, Shimoliy Amerika halqlari) ma'lum.



3.6-rasm. Erkaklar gavdasining proporsiya tiplari
a – dolixomorf tip; b – mezamorf tip; v – braximorf tip

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: kuchsiz, o'rtacha kuchsiz, o'rtacha, o'rtacha kuchli va kechli rivojlanish bo'ladi;

b) yog' qatlamlari taqsimlanishining rivojlanishi bo'yicha: kuchsiz, o'rtacha va kuchli rivojlanish bo'ladi. Ayollarda teri osti yog' qatlami ko'pincha ko'krak bezi, bo'ksa yuqorisi, dumbalar hamda yelka sohaslarida ko'proq rivojlanadi. Eraklarda esa asosan qorin old devorining pastki sohasida teri osti yog'lari to'planadi;

v) ko'krak qafasi shakli: tekis, tsilindrsimon, 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 uchitasi 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.

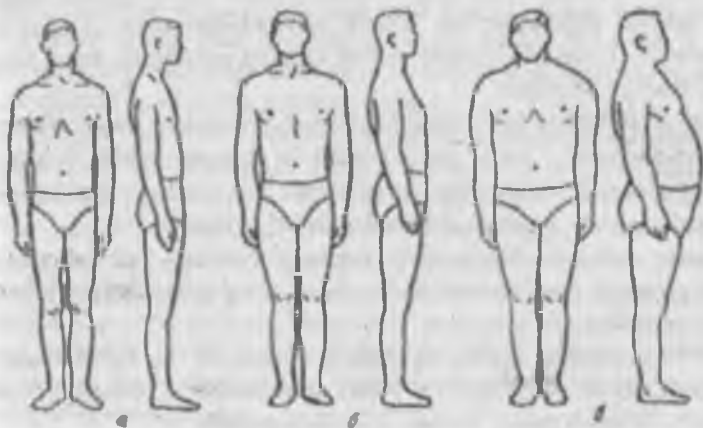
Mushaklari rivojlangan tip (3.7-rasm, b) – teridagi yog' qatlami o'rtacha, mushaklari o'rtacha yoki juda rivojlangan, ko'krak qafasi tsilindrik shaklda, orqasi tekis.

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.

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).

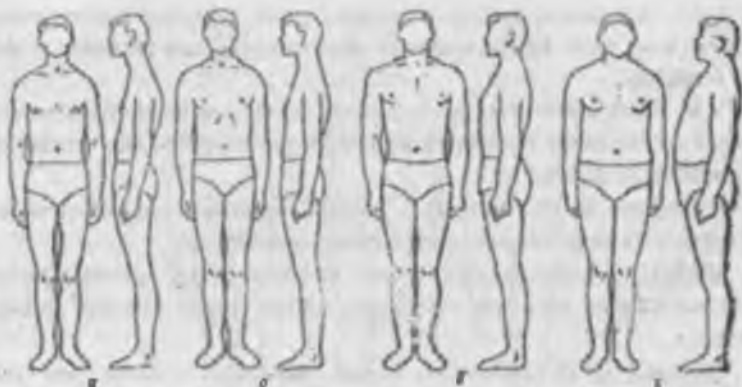
Astenoid tip – semizmas, mushaklari kam rivojlangan, ko'krak qafasi yassiroq va tor, bukchayganroq oyoqlari nisbatan uzun (dolixomorf tipning o'zginasi; 3.8-rasm, a).

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).



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

Mushakli tip – mushaklari o'rtacha rivojlangan, semizligi ham o'rtacha, ko'krak qafasi tsilindrik shaklda, qorni tekis, orqasi to'liqsimon (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. Tsilindrsimon 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.

Gavda tananing eng katta qismi hisoblanadi. Gavdaning yuqori qismi elka sohasi deb nomlanadi. Elka bo'yindan boshlab bir oz qiyalik holatda bo'ladi. Elka qiyaligi burchagi α , Moskvadagi antropologiya ilmiy tadqiqot instituti bergan ma'lumotlarga ko'ra, ayollarda 21° , erkaklarda 24° ga teng.

Elkaning qiyalik burchagiga qarab katta α_1 , o'rtacha α_2 va kichik α_3 shu burchak qiymatiga qarab elkaning past, o'rta va baland turlari uchraydi (13-rasm, a, b, v mos ravishda).

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

Gavda yuzasining old qismida ko'krak va qorin sohasi ajralib turadi. Ular orasidagi chegara qovurg'alarning pastki chetidan o'tadi.

Ko'krak sohasining shakli suyak asosi shakliga – ko'krak qafasiga, ko'krak qafasini qoplagan mushaklarga, ayniqsa, katta ko'krak mushaklarining rivojlanganligiga, shuningdek, ayollarda uchinchi va ettinchi qovurg'alar orasida joylashgan ko'krak bezlarining shakli va rivojlanish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Qorin sohasining shakli nihoyatda xilma-xildir. Uning shakli jinsga, yoshga va teri osti yog' qatlami miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Tana yuzasining orqa qismida orqa soha mavjud. Uning shakli umurtqa pog'onasining egriligi bilan chambarchas bog'liq bo'ladi: bel qismi – ichiga botgan (egilgan qismi oldinga yo'nalgan – lordoz), ko'krak va dumg'aza qismi – qavariq (egilgan qismi orqaga yo'nalgan – kifoz).

Shuningdek, orqa sohaning shakliga qovurg'alarga (ikkinchidan ettinchigacha) yopishgan kurak ham ta'sir qiladi. U orqa soha yuzasida qavariq hosil qiladi. Orqa soha yuzasining shakli shu sohadagi mushaklarning rivojlanganlik darajasiga ham ma'lum darajada bog'liq bo'ladi. Mushaklari kuchli rivojlangan odamlarda orqa sohaning egriligi odatda tekislangan bo'ladi va aksincha. Umumiy pog'onasining egilganligi va tana orqa sohasining shakli tananing qad-qomatini belgilaydi. Tana yuzasining yon tomondan ko'rinishida qo'ltiq osti chuqurchalari ko'zga tashlanadi. Qo'ltiq osti chuqurchasining oldingi devorini katta ko'krak mushagi hosil qiladi, ichki yuzasini – tishsimon mushaklar, orqa devorini esa – orqaning keng mushagi.

Tananing pastki qismi shaklini tos shakli va unga tegishli bo'lgan mushaklar (ayniqsa, dumbaning katta mushaklari), hamda teri osti yog' qatlamining taqsimlanishi va qiymati belgilab beradi.

Bo'yin — bosh asosi va yelkalar orasida joylashgan qism bo'lagi. Bo'yinning shakli xilma-xil: erkaklarda mushaklar juda rivojlanganligi sababli bo'yinning kesimi figurali, ayollar va 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.

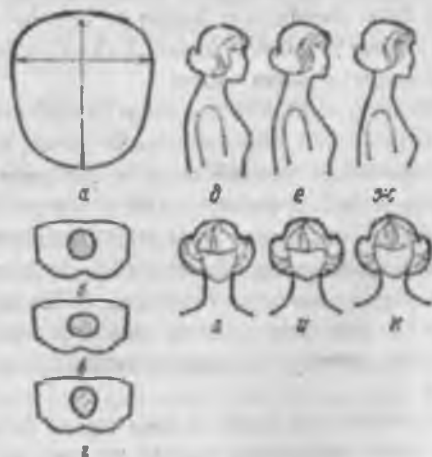
Bo'yin asosidagi kesishuv shakli ellipsga yaqinroq, vertikal diametr bo'yicha orqa tomondan yassiroqdir (3.18-rasm, a). Ba'zi hollarda aylanaga yaqinroq shaklda (3.18-rasm, b), gorizontal ellips (3.18-rasm, v) yoki vertikal ellips (3.18-rasm, g) shakllarda bo'lishi mumkin.

Sagittal tekislikda bo'yin bir oz oldinga egilgan. Egilish burchagi 7° dan 30° 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'raligi bo'yicha: oriql, normal, to'la, hamda yon yuzalarining shakllari bo'yicha esa:

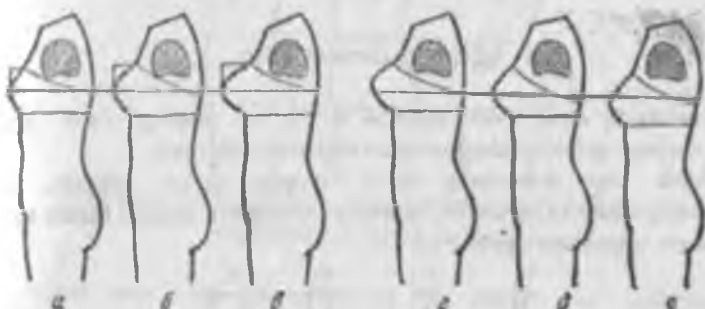
- tsilindrsimon bo'yin (3.18-rasm, z);
- bo'yin asosi tomon kengayuvchi konussimon (3.18-rasm, i);
- bosh tomon kengayuvchi konussimon (3.18-rasm, k) kabi bo'yinlar bo'lishi mumkin.



3.18-rasm. Bo'yin shakllari

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:

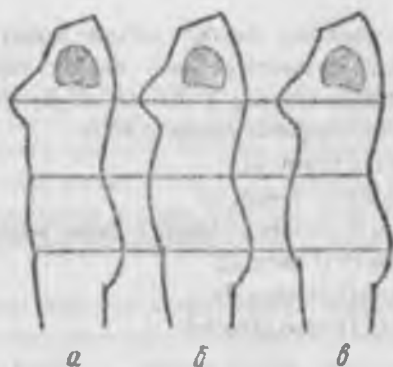
- sust rivojlangan (3.11-rasm, a);
- o'rtacha rivojlangan (3.11-rasm, b);
- qattiq rivojlangan (3.11-rasm, v) hamda joylashuv sathiga ko'ra:
- baland joylashgan (3.11-rasm, g);
- normal joylashgan (3.11-rasm, d);
- past joylashgan (3.11-rasm, e) bo'ladi.



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:

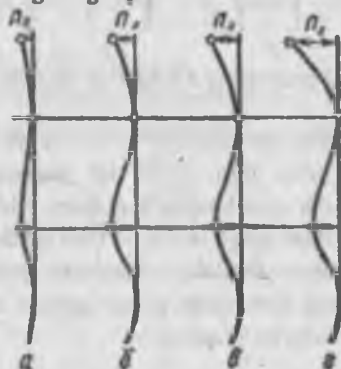
- tekis (3.12-rasm, a);
- yuqorida joylashgan aylanma qavariq (3.12-rasm, b);
- pastda joylashgan aylanma qavariq (3.12-rasm, v) bo'ladi.



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.

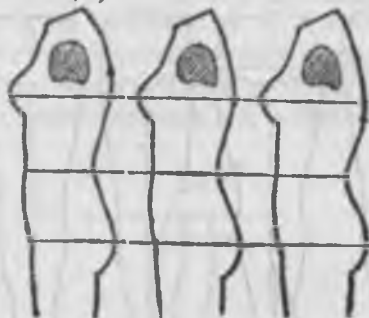
Egilish kattaligiga ko'ra orqa bo'ylama egriligi:

- 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:

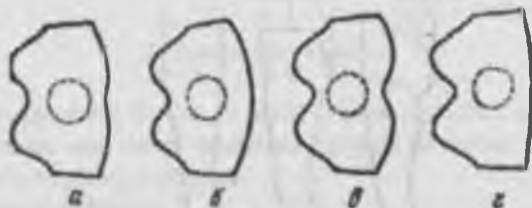
- yuqori sathli (3.14-rasm, a);
- normal sathli (3.14-rasm, b);
- past sathli (3.14-rasm, v) shakllarda bo'lishi mumkin.



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.

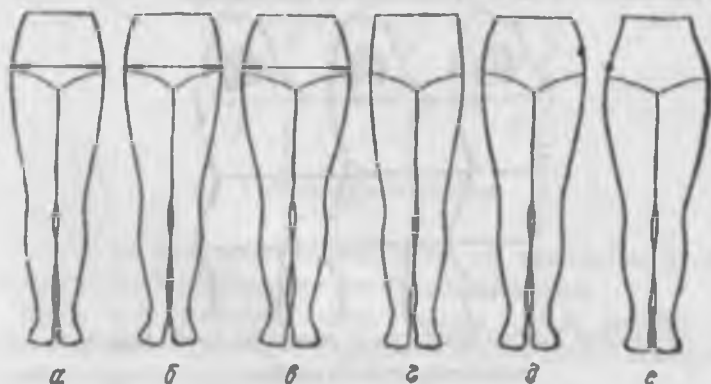


3.15-rasm. Ko'ndalang egrilikka bog'liq holda gavda orqa qism shakllari

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' qatlamlarining rivojlanishiga ko'ra:

- tor bo'ksali (3.16-rasm, a);

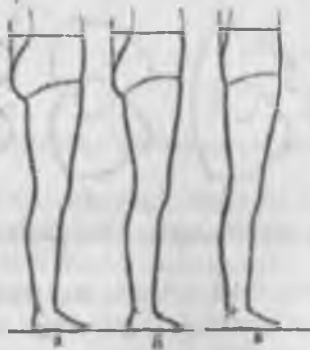
- normal bo'ksali (3.16-rasm, b);
- keng bo'ksali (3.16-rasm, v);
- tekis bo'ksali (3.16-rasm, g);
- bel yon egriligiga nisbatan balandda joylashgan to'lalikli bo'ksa (3.16-rasm, d);
- bel yon egriligiga nisbatan pastda joylashgan to'lalikli bo'ksa (3.16-rasm, e) kabi gavda shakllari mavjud.



3.16-rasm. Gavda pastki qismining shakllari

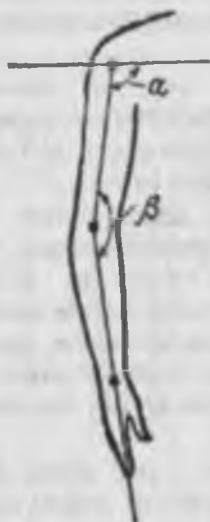
Bundan tashqari, bo'ksa shakl va o'lchamlari simmetrik yoki nosimmetrik ham bo'lishi mumkin. Dumba shakllari, gavda pastki qismining orqa tomondagi shaklini ta'minlaydi. Dumba shakllari:

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



3.17-rasm. Dumba mushaklarining shakllari

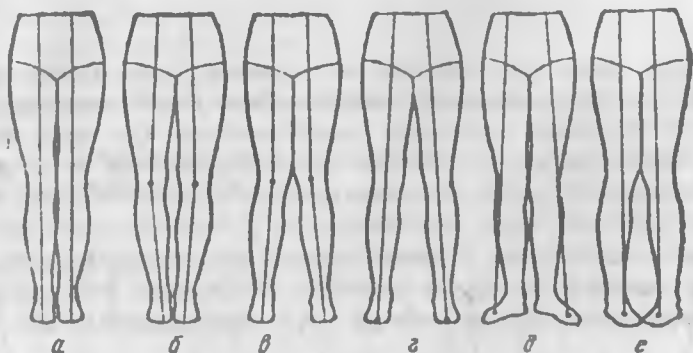
Qo'llar shakli yelka bo'ylama va ko'ndalang o'qlari kesishuvining natijasida tirsak bo'g'imida o'tmas burchak ayollarda $\beta=164^\circ$, erkaklarda esa $\beta=169-170^\circ$ (3.19-rasm) hosil bo'lsa, normal hisoblanadi. Qo'l shakli tirsak qismida ko'proq egik yoki to'g'ri bo'lishi mumkin. Burchak $\alpha=90^\circ$ bo'lsa, yelka normal osilgan, $\alpha<90^\circ$ bo'lsa, old tomonga yaqin yoki og'gan, $\alpha>90^\circ$ bo'lsa, orqa tomonga yaqin yoki og'gan 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, oriqlik 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 boshchasi 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 tsirkulsimon (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 oriqli yoki semiz kabi shakllarda bo'ladi.

Ayollar tana tuzilishining tiplari. Ayollar tana tuzilishining tiplari erkaklarnikiga nisbatan yaxshi ishlab chiqilmagan. Ayrim tadqiqotchilar ayollar gavdasining tuzilishi tiplarini faqat shu gavdaning ayrim qismlarida yog' qatlamini to'planishi va tarqalishi bo'yicha sxema tuzib, gavda tuzilishining boshqa bo'limlaridagi o'zgarishlarni inobatga olmaganlar. Xuddi shu holat yugoslaviyalik tadqiqotchi olim B.Shkerli tavsiya etgan tana tuzilishi tipi sxemasida ham ko'rinadi. B.Shkerli tana tuzilishini uchta asosiy va bitta qo'shimcha guruhga ajratadi.

I-guruh (3.21-rasm, N,R) – yog' qatlami tekis taqsimlangan. Bunda yog' qatlami rivojlanish darajasi kuchsiz, o'rta kuchli va juda kuchli bo'lishi mumkin. Bu guruh o'z navbatida uchta tipga ajraladi. L – leptozom (yunoncha so'zdan leptos – nozik), N – normal, R – rubensov tiplari.

II – guruh (3.21-rasm, S,I) – yog' qatlami tekis taqsimlanmagan. Bu guruhda ikkita tip bor: S – yuqorigi (lotinchadan superior – yukorigi), ya'ni bu tip bel qismidan yuqori qismda yog' qatlamining ko'p bo'lishi bilan xarakterlanadi va I – pastki (lotincha inferior – pastki), ya'ni bu tip tananing pastki qismida yog' qatlamining ko'p bo'lishi bilan xarakterlanadi.

III-guruh (3.21-rasm, Tr, Ex) – yog' qatlami asosan tanada yoki oyoq-qo'llarda tekis taqsimlanmagan. Bu guruhda ikkita tip uchraydi. Tanada yog' qatlamining ko'p bo'lishi – Tr tip (lotinchadan trunus – tana), qo'l va oyoqlarda yog' qatlamining ko'p bo'lishi – Ex tip (lotinchadan extremitas – qo'l va oyoq) larga bo'linadi.

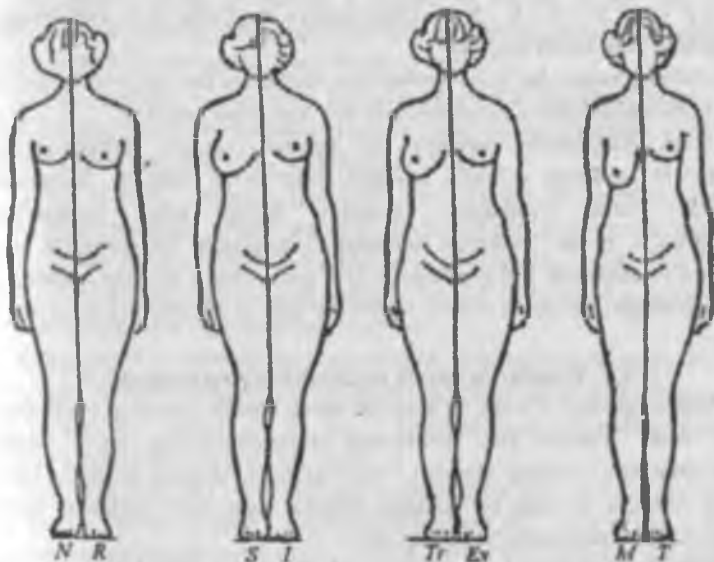
IV – guruh. qo'shimcha guruh (3.21-rasm, M,T) – bu tana tuzilishining qo'shimcha tipida yog' qatlamining tananing ayrim qismlarida, masalan ko'krakda – M tip (lotinchadan mamma – ayollar ko'kragi), son suyagining yuqorigi sohalarida – T tip uchraydi.

Tana tuzilish tiplarining boshqa sxemalari ham mavjud. Rus tadqiqotchisi I.B.Galant taklif etgan sxema faqatgina yog' qatlami darajasigagina emas, balki boshqa bir qancha morfologik belgilarga, ya'ni muskullarning rivojlanish darajasi va o'zaro mutanosibligiga asoslangan.

I.B.Galant har birida ikki-uchta tip uchraydigan tana tuzilishining uch turini taklif qiladi:

A – l e p t o z o m tip (yunoncha so'zdan leptos – nozik, soma – tana) ensiz qomatlilar bo'lib, ularga astenik va stenoplastik tiplar kiradi.

B – m e z o z o m tip (yunoncha so'zdan mesos – o'rtacha, soma – tana) – enli qomatli bo'lib, ularga piknik va mezoplastik tiplar kiradi.



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

V – m e g a l o z o m tip (yunoncha so'zdan megas – katta, soma – tana) – atletik qomat, ya'ni ko'ndalangiga va uzunasiga tana razmerlarining katta bo'lishi bo'lib, ularga atletik, subatletik va euriplastik tiplar kiradi.

Astenik tip – yog' qatlami va muskullarning kuchsiz rivojlanishi, ko'krak kafasi uzun, ensiz, tekis; qorin botiq, sonlar ensiz bo'lishi hamda ayollikning har qanday yumshatuvchi xususiyatlardan xoliligi bilan xarakterlanadi.

Stenoplastik tip – bu tip ensiz gavalarga xos bo'lib, lekin astenik tipga qaraganda kuchli yog' qatlamiga ega, bunda ayollik chizgilari yaqqol ko'rinish turadi.

Piknik tip – muskullar va yog' qatlami o'rtacha rivojlangan, ko'krak qafasi stilindrik, qorin to'g'ri, chanoq enli bo'ladi. Bu tip hamma boshqa tiplarga qaraganda ayol tanasining go'zalligi idcaliga yaqinroq.

Mezoplastik tip – piknik tipga yaqinroq, lekin muskullarning ko'proq rivojlanganligi va yog' qatlamining kamligi bilan farq qiladi.

Atletik tip – muskullar o'rta rivojlangan, yog' qatlami kam darajada bo'ladi (erkaklar gavidasini eslatadi).

Subatletik tip – muskullar va yog' qatlami o'rta darajada rivojlangan.

Euriplastik tip – (beso'naqay) muskullar juda rivojlangan va yog' qatlami juda kuchli bo'ladi.

I.B.Galant sxemasi bo'yicha ayollar tana tuzilishini har xil sport turlari bilan shug'ullanuvchi sportchi ayollar misolida tasavvur qilish mumkin.

Masalan, megalozom guruhiga xos tiplarni tadqiqot natijalariga ko'ra basketbolchi ayollarda uchrashi mumkin. Ular bo'yi uzunligi, baquvvatligi, oyoqlarda kuchli rivojlangan muskullar borligi bilan xarakterlanadi. Gimnastikachi ayollar, aksincha, leptozom (stenoplastik tip) guruhiga xos va mezozom (mezoplastik tip) guruhiga to'g'ri kelib, ular o'rta yoki o'rtadan past bo'yli, kelishgan, qorni va orqasi to'g'ri bo'lgan gimnastikachi ayollarga xos bo'ladi.

3.3.1. Bolalarda gavda tuzilishining xususiyatlari

Bolalar gavidasi o'lchov va shakllari butun bolalik davridagi o'sish paytida doimiy emas. Xususan buni bolalardagi proportsiyalarning 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 gavidasi 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 proportsiyalariga 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'rqiqlarizik tik holatda turiladi va bunga andom yoki qomat deyiladi.

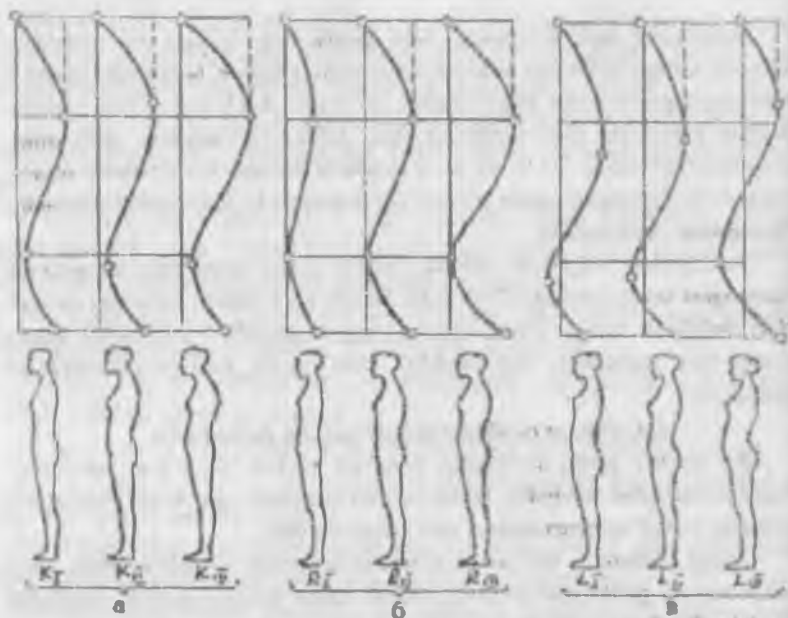
Qomat (andom) – deb odam gavdasining sagittal tekislikda tabiiy tinch vertikal holatda, gavda muvozanatini saqlash uchun minimal mushak energiyasi sarfi talab qilinadigan individual xususiyatiga aytiladi.

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 hukehaygan 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. Volynskiy tashqi qomat tiplari

Tikuvchilik sanoatida gavda qomati yon tomondan qaraganda, orqa tomondan tana tashqi konturi shakli asosida aniqlanadi. Orqa kontur konfiguratsiyasi 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 chuqurtliklari (G_{b1} , G_{b2}) proektsion o'lchovlari kiradi (3.1-jadval).

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±1	10,1±1
Normal – N	6,2±1	8,1±1
Kekkaygan – P	4,2±1	6,1±1

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



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

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 – kekkaygan

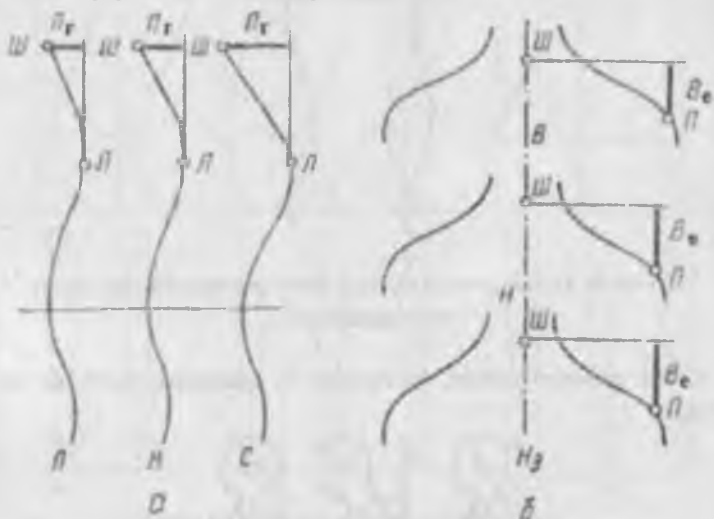
Orqa va umurtqa konturlarning joylashuvi erkaklar va ayollarda farqlanadi. Normal qomatli erkaklarda kurak suyaklar dumbaga nisbatan turtib chiqqan:

$$G_M < G_N$$

Ayollarda esa aksincha

$$G_M > G_N.$$

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

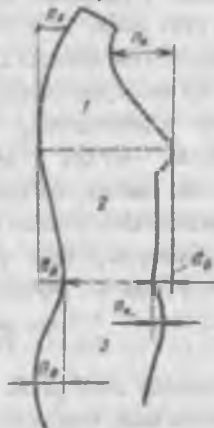
Gavda tiplari	Yelka balandligi V_e , sm	
	Ayollar uchun	Erkaklar uchun
Past yelkali – N_z	$7,4 \pm 0,75$	$7,9 \pm 0,75$
Normal yelkali – N	$5,9 \pm 0,75$	$6,4 \pm 0,75$
Baland yelkali – V	$4,4 \pm 0,75$	$4,9 \pm 0,75$

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

MDTDU 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 yetarli emas. Shunga ko'ra ayollar qomati turlarining tasnifiy sxemasi ishlab chiqqan. Bunda gavdaning nafaqat orqa tomondan, balki old tomondan gavda sagittal konturini aniqlaydigan proektsion o'lchov belgilar ko'rsatilgan (3.26-rasm).



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

Gavda yon ko'rinishida antropometrik nuqtalar joylashuvining turli o'zgaruvchanligi sababli qomatni to'laroq tasniflash uchun ham, uni gavda proyeksiyasining 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 proyeksiyon o'lchov belgisi taklif etilgan: Gavda holati – P_1 ; Ko'krak bezlarining eng turtib chiqqan nuqtasi holatiga ko'ra – P_2 ; Orqadan bel chuqurligi – V_1 ; Oldindan bel holati – P_3 ; Qorin holati – P_4 ; Dumbalar holati – P_5 ; Har bir konstruktiv bo'lak qomatning bir ko'rsatkichi bilan aniqlanadi.

Bunda qomat ko'rsatkichlari quyidagi ko'rinishlarga ega:

1. Yelka bo'lagida qomat ko'rsatkichi:

$$\Pi_1 = \Pi_2 - \Pi_3$$

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

$$\Pi_2 = \Pi_4 - B_1$$

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

$$\Pi_3 = \Pi_5 - \Pi_6$$

36		51	
37		95	
38		59	
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			

Qo'l panjasini o'lchashda quyidagi o'lchov belgilari o'lchanadi, mm:

D_q – panjaning kaft va tashqi tomondan uzunligi (5.3-rasm, a,v), D_1 – panja asosi o'rtasidan kaft old va orqa tomonidan uchinchi barmoq oxirgi nuqtasigacha bo'lgan masofa. Qo'l panjasining qolgan o'lchovlarini olish qoidalari 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 chirm mahsulotlarini ommaviy tarzda «noma'lum» iste'molchi uchun ishlab chiqarilishida har bir individning 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 guruhlarida 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 yetarli darajada butun mamlakat aholisi oyoq (qo'l) panjalarini tavsiflay olsin. Oyoq (qo'l) panjalari o'lchanadigan odamlar guruhiga tanlov guruhi deyiladi.

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 cytarlicha 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 kishilarning, yosh bo'yicha taqsimlanishi hisobga olinishi kerak.

Izlanishlar shahar aholisi hamda qishloq aholisi orasida ham o'tkazilishi kerak. Tanlovga turli kasbdagi kishilar olinadi, chunki turli kasbdagi kishilarda

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 akselcratsiya, 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'y i 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 ga to'g'ri keladi ($14 \div 19,5$ sm), eng kichik qiymati qo'l va oyoq aylanalarining o'zgarishiga to'g'ri keladi. Bunda bo'ksa aylanasi $1,5 \div 5$ sm ga, yelka aylanasi $3 \div 5$ 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 konstruksiyasining yon balansi ortadi, old-orqa balans bo'lsa ($D_{b\text{ old}} - D_{b\text{ orqa}}$) 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 yeng konstruksiyasini 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 vitchkasiga ta'sir ko'rsatmaydi, hamda gavda yelka balandligi va to'laligiga bog'liq emas. Gavda to'laligining oshishi bilan gavda holatining qiymati kamayadi, dumba turtib chiqish nuqtasi vertikaliga nisbatan 0,7 sm ga ortadi.

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

BA'ZI MORFOLOGIK ANOMALIYALAR (O'ZGARISHLAR)

Yuqorida qayd etilgan odam tanasi shaklini aniqlovchi barcha morfologik belgilar normal variatsiyalar shaklida ko'rib chiqiladi. Lekin u yoki bu belgilanish variatsiyalari borki, ular normadan tashqariga chiqadi. Belgilarning bunday o'zgarishi odatda organizmning noto'g'ri rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib anomal (ug'gan) deb ataladi.

Gavda uzunligining anomaliyalari. Yevropa aholisining normal bo'yi erkaklarda 140-190 sm atrofida va ayollarda esa 130-180 sm atrofida bo'lishi aytib o'tilgan. Ba'zan gavda uzunligining erkaklarda 140 sm dan, ayollarda 130 sm dan past bo'lishi; erkaklarda 190 sm dan, ayollarda 180 sm dan baland bo'lishi kuzatiladi. Bo'ylari ko'rsatilgan chegaradan past yoki yuqori bo'lganlar mos holda mitti-pakana yoki ulkan (gigant) odamlar deb ataladi.

Ma'lumki, ichki endokrin bezlari funksiyalarining 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 funksiyasi kuchaysa, tananing qo'l, oyoq va boshqa qismlari o'sib, gigant, ya'ni nomutanosib baland bo'yli gavda shakllanadi (3.27-rasm).

Pakanalarning bir necha tipi bor. Haqiqiy pakanalar – liliputlar gavdasining hamma qismlari ozmi-ko'pmi mutanosib bo'lib, faqat boshlari bir oz katta bo'ladi. Pakanalarning boshqa tiplari ham mavjud bo'lib, ularning gavda tuzilishi to'qimalarning oziqlanishini ishdan chiqishi bilan bog'liq bo'ladi. Natijada gavda keskin darajada kuchli buziladi. Pakanalarning bu tipida qo'l-oyoq kalta, tana uzun va kalla katta bo'ladi. Ulkan odamlar yoki gigantlarning har xil tiplari bor. Shunday baland bo'yli odamlar uchraydiki, ularning tashqi ko'rinishi, ayniqsa yuzi yosh bolalarnikiga o'xshaydi. Ba'zi baland bo'yilarda katta va uzun gavdaning ayrim qismlarini (oyoq-qo'l panjalari) katta va yo'g'on bo'lishi kuzatiladi.



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

Umurtqa qiyshiqligi anomaliyalari. Ba'zi hollarda umurtqa pog'onasining egilganligi chegaradan chiqib ketadi. umurtqa pog'onasi ko'krak qismining keskin egiiganligi bukrilikka olib keladi. bukrilik ko'krak bo'limdagi bir qancha umurtqalarning siljishi natijasida kelib chiqqan og'ir xastalik natijasida sodir bo'ladi. Ko'krak bo'limi bilan qovurg'alar bog'langanligi uchun ko'krak qafasi ham o'zgaradi. Umurtqaning oldga yoki orqaga qattiq egilganligidan tashqari umurtqaning o'ngga yoki chapga qiyshayganligi ham uchrab turadi. Bunday o'zgarishlarga skolioz deb ataladi.

Anomal ko'krak qafaslari. Xo'roz ko'krak qafasida ko'krak qafasining yonlaridan qisilganligi qushlar ko'krak qafasini eslatib, oldga qattiq turtib chiqqandigi bilan xarakterlanadi. Bu hol ham raxit alomatidir.

Qanotsimon kuraklari. Bular orqaga qattiq turtib chiqqan bo'ladi. Bu kuraklarni ushlab turuvchi mushaklarning bo'shligi oqibatidir. Bu holatni ko'pincha asteniklarda uchratish mumkin.

4-BOB. ODAM GAVDASI ANTROPOMETRIYASI

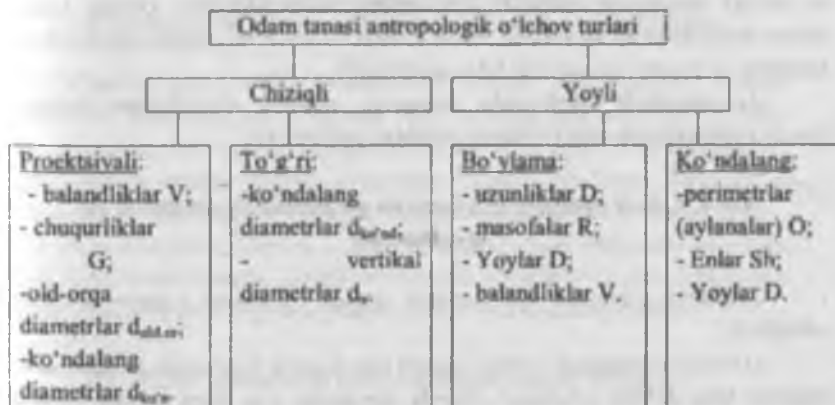
Ommaviy ishlab chiqariladigan kiyimlarni konstruksiyalash va asosiy bazalarni ishlab chiqarish uchun muhandis konstruktorga standart jussalar, ya'ni mamlakatning jami aholisiga mos jussalar razmeri - o'lchamining mukammal xarakteristikasi kerak bo'ladi. Bu ma'lumotlarni antropometrik tekshirish, ya'ni 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 konstruksiyalash 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 xarakterlaydigan nuqtalar koordinatalari kabi bo'ladi. Kontaktsiz usullarda, o'rganilayotgan jism yuzasi fotogramma, nurli yoki rentgenli suratlar tariqasida namoyish etiladi. Kontaktsiz ma'lumotlar differentsial yoki integral bo'lishi mumkin.

Differentsial 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 sermechnat va uzoq vaqttni talab qiladi. Bundan tashqari o'lchanuvchi yuzaning (odam tanasi) yumshoqligi tufayli, to'qimalar deformatsiyasi natijasida ma'lumotlar juda ham aniq bo'lmasligi mumkin.

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

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

Antropometrik tekshirishlar ommaviy ravishda utkaziladigan hollarda standartlashtirilgan kontakt o'lchash asboblari qo'llaniladi.

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 oldinma-ketin proyeksiya diametrlarini o'lchashda juft muftali ustki shtangadan shtangentsirkul sifatida foydalaniladi;

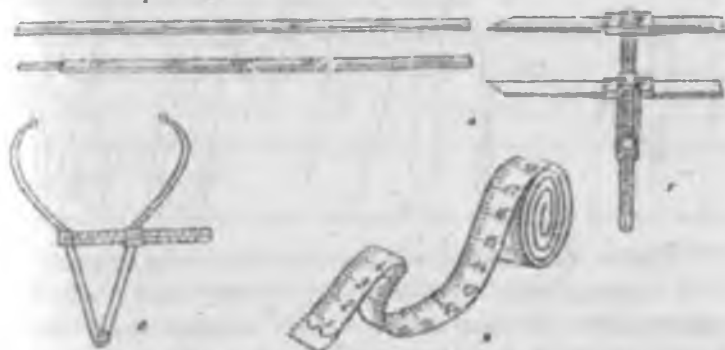
b) yo'g'on tsirkul - to'g'ri diametrlarni o'lchashga mo'ljallangan;

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

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

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



9.6-rasm. Antropologik o'lchash asboblari:

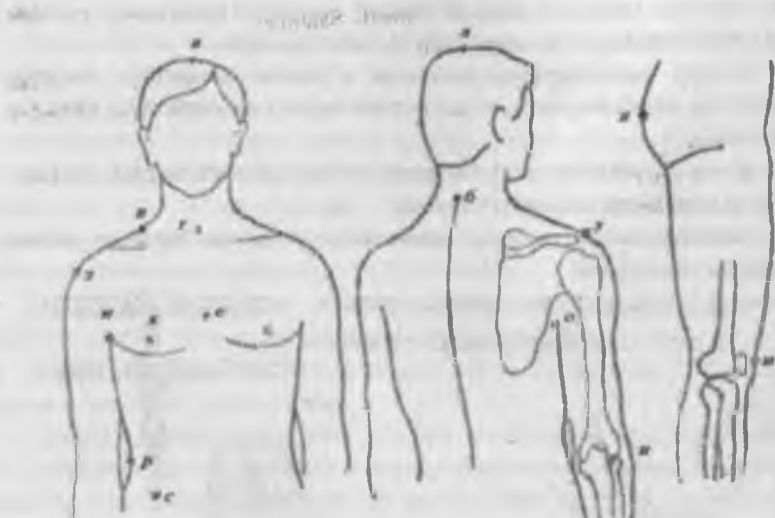
a – metall antropometr; b – yo'g'on tsirkul; v – sm li tasma; g – shtagentsirkul

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 aylanasini 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'rinish 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 qiyaligini 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 yuqori uchi; k – ko'krakdagi nuqta – ko'krak bezining uchi; m – tizzadagi nuqta – tizza qopqog'ining markazi; n – qo'lning oldingi burchakdagi nuqta – qo'l pastga tushirilganda qo'lning chuqurchasining oldingi cheti hosil qiladigan yoyning eng baland nuqtasi; o – qo'lning orqa burchagidagi nuqta – qo'l pastga tushirilganda qo'lning chuqurchasining orqadagi cheti hosil qiladigan yoyning eng baland nuqtasi; p – dumbadagi nuqta – dumbaning eng baland joyi; r – bel chizig'ining bulandlik nuqtasi – biqinning ichga botib turgan joyl pastki qovurg'a bilan yonbosh suyagining qirrasini oralig'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 saqlashi, bosh, ko'z-quloq gorizontall 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 yechiladi.

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 yoylar; O – to'la aylana; S – yarim aylana; R – bo'y; Sh – kenglik (eni), ko'ndalang yoylar; TS – markazlar o'rtasidagi masofa; d – diametrlar; F – chuqurlik.

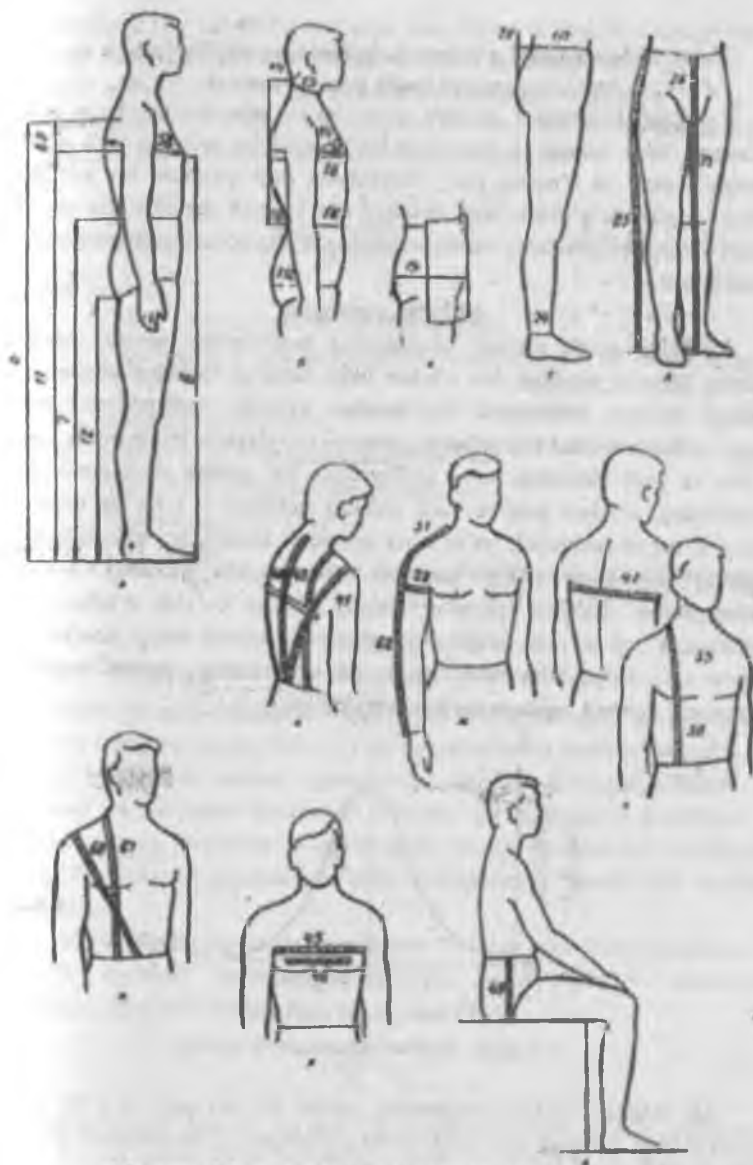
Indekslar o'lchangan joyni anglatadi. Masalan: V_k – ko'krak balandligi; $D_{or.uz}$ – orqaning belgacha uzunligi; O_k – ko'krak aylanasi; Sh_k – ko'krak kengligi; TS_k – ko'krak bezlarining uchlari orasidagi masofa va hokazo.

Chiziqli proektsion o'lchashlar poldan to antropometrik nuqtalargacha bo'lgan quyidagi ma'lumotlarni bildiradi: $V_{bel.cho}$ (7) – bel chizig'ining balandligi; $V_k.uchi$ (6) – ko'krak bezlari uchining balandligi; $V_{qo'lt.or.burchagi}$ (11) – qo'ltiq chuqurligi orqa burchagining balandligi; $V_{dum.bar}$ (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; $O_{k.I}$ (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_d (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'igacha uzunligi (kuraklar balandligi ham shu hisobga kirgan; (4.2-rasm, e); $V_{al.qo'lt.}$ (41) –

yelka qiyaligi balandligi; $D_{\alpha \text{ or}}$ (43) – orqa tomondan bel chizig'idan bo'yin asosigacha bo'lgan masofa; $D_{\text{qo'l'i}}$ (62) – qo'lning tirsakkacha uzunligi (4.2-rasm, j); V_k (35) – ko'krak balandligi (4.2-rasm, z); $D_{\text{old bel}}$ (36) – oldning bel chizig'igacha uzunligi; $V_{\text{old el q}}$ (60) – yelka qiyaligining old tomondan balandligi (4.2-rasm, i); $D_{\text{bo'yin old bel i}}$ (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'lchamlarni olishda santimetrlri tasmadan foydalaniladi); $Sh_{\text{el qiy}}$ (31) – yelka qiyaligining kengligi (4.2-rasm, j ga qarang); Sh_{α} (47) – orqaning kengligi (4.2-rasm, z ga qarang); Sh_k (45) – ko'krakning kengligi (4.2-rasm, k ga qarang); TS_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 $G_{\text{bel 1}}$ va belning chuqurligi, ikkinchi $G_{\text{bel 2}}$ ni (4.2-rasm, v, g) bildiradi. Diametrlar antropometrning yuqoriga shtangasi, katta tsirkul bilan o'lchanadi yoki bir belgining o'lchovini boshqa belgi o'lchovidan chegirib tashlash noli bilan hosil qilinadi; $d_{\text{kul, v}}$ (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; $d_{\text{old, op k}}$ (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; $d_{\text{old, or, s}}$ (112) – son aylanasi sathidagi old-orqa diametri (4.2-rasm, b) – antropometrning yuqorigi shtangasi yoki katta tsirkul bilan o'lchanadi; $d_{\text{old, op d}}$ (111) – belning old-orqa diametri (4.2-rasm, g ga qaralsin) – antropometrning raqamlari va ta'rifi texnik hujjatlarda berilgan.



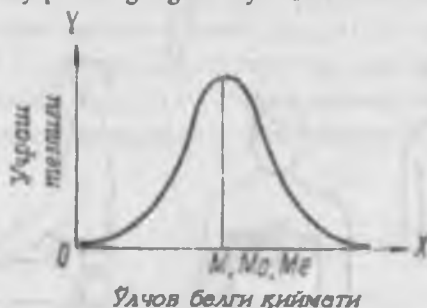
4.2-rasm. Odam gavdasidan o'lchamlar olish sxemasi

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'lumi 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 funktsional 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 tutashtiradi. Bu egri chiziqqa normal taqsimlanish egriligi yoki Gauss Lyapunov egriligi deb aytiladi.



4.3-rasm. Normal taqsimlanish egriligi

Mo 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 lar bilan mos kelgan.

O'rta arifmetik qiymat M – variatsion 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 yerda:

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

σ – o'lchov belgi o'zgarish darajasini ifodalaydigan o'rta kvadratik og'ish,

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

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

bo'ladi.

Ushbu formula normalashtirilgan og'ish funksiyasi – $f(x)$ 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 operatsiyaga 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 og'ishini topamiz.

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

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

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

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.

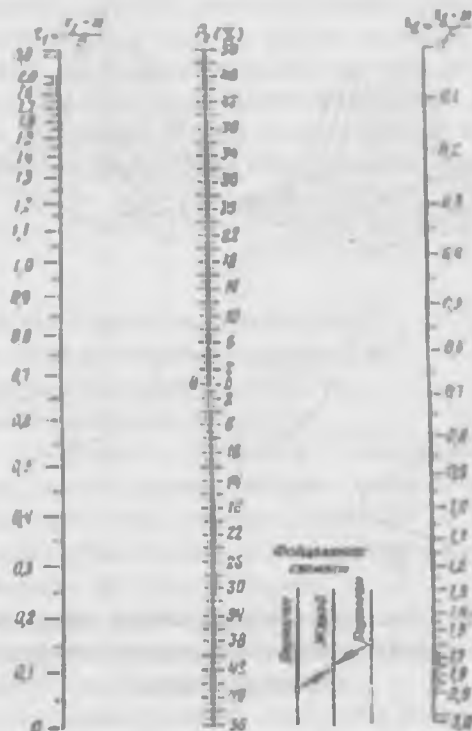
Masalan: $M = 96 \text{ cm}$ va $\sigma = 8 \text{ cm}$ bo'lganda 104 sm dan 112 sm gacha kattalikdagi ko'krak aylanasi ega ayollar sonini aniqlash lozim bo'lsin. Bunda interval chegaralari uchun normalashtirilgan og'ishlar topiladi:

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

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

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 inasalning 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'shilib guruhdagi miqdor foizi aniqlanadi.

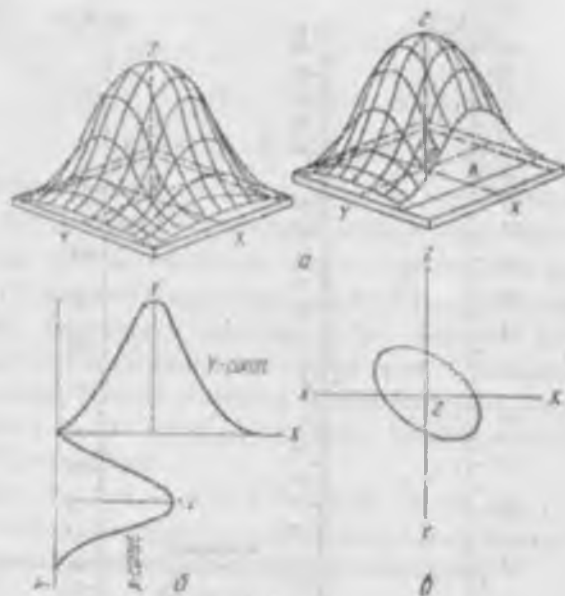


4.4-rasm. Normal taqsimlanish qonuniga ko'ra miqdorni aniqlash nomogrammasi

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 ega ekanligi 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 korelyatsiya 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 Y 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 korrelyatsion ellips'larni 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 korrelyatsiya belgilari normal taqsimotning natijasidir. Korrelyatsiya – lotincha ko'rinishlararo bog'lanish degan ma'noni anglatadi. Normal korrelyatsiya quyidagicha ifodalanadi: baland bo'yli odamlar, past bo'yli odamlarga nisbatan o'rtacha katta ko'krak aylanasi ega. Ularga 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 korrelyatsion 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 korrelyatsiya koeffitsiyenti r_{12} bilan o'lchanadi va quyidagicha topiladi:

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

bu yerda:

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

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

σ_x , σ_y – belgilar o'rta kvadratik og'ishlari, sm;

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

O'lchov belgilararo bog'lanishni aniqlaydigan korrelyatsiya koeffitsiyentining absolyut qiymati har doim birdan kichik. Korrelyatsiya koeffitsiyenti qanchalik birga 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 korrelyatsiya koeffitsiyenti 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 korrelyatsion bog'lanishlar mavjud emas. Bir o'lchov belgi – y ning o'rtacha qiymatini boshqa berilgan x o'lchov birligi qiymati asosida oddiy regressiya tenglamasi orqali topish mumkin:

$$y = a + bx$$

bu yerda:

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

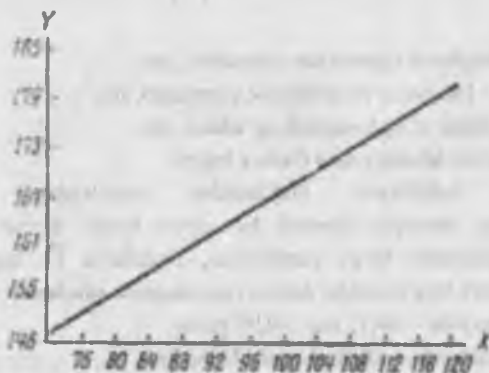
$$a = M_y - bM_x;$$

b – regressiya koeffitsiyenti.

Regressiya koeffitsiyenti x belgining 1 sm ga o'zgarishi natijasida unga bog'liq y belgi qiymatining qanday kattalikka o'zgarishini 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 chiziqli shaklida bo'ladi (4.6-rasm).



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

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

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 yerda:

b va c lar — regressiya koeffitsiyentlari.

Ushbu tenglamadan foydalanish uchun barcha o'lchov belgilar o'rta arifmetik qiymatlari (M_y, M_x, M_z), ularning o'rta kvadratik og'ishlari ($\sigma_y, \sigma_x, \sigma_z$) va juft korrelyatsiya koeffitsiyentlari (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 yetarli darajada aniq aks ettiradigan aniq tipik gavdalar bo'lishi shart.

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

Ratsional - 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 (yetakchi) o'lchov belgilarini tanlash

Mahsulotni tartib raqamlarga ajratadigan, tipik gavdalar o'lchovlarini ajratishda asos qilib olinadigan o'lchovlarga – bosh (yetakchi) 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 (yordamchi) o'lchov belgilar deyiladi.

Tobe o'lchov belgilar bosh o'lchov belgilariga bog'liq holda hisoblanadilar. Ratsional antropologik o'lchov standartlari tizimini tuzishda, to'g'ri tanlangan bosh o'lchov belgilar hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Antropologik o'lchov standartlarining ratsional 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 yetarli 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 korrelyatsion 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 gavadasi 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'lmashligi kerak;

- kiyimni konstruksiyalash nuqtai nazaridan bosh o'lchov belgilar oson aniqlanishi, hamda kiyim konstruksiyasi 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 korrelyatsiya koeffitsiyenti katta emas: ayollar o'rtasida $r_{116} = 0,144$; erkaklar o'rtasida $r_{116} = 0,300$ ga teng. Ko'krak aylanasi va

bo'ying 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 korrelyatsiyasi

O'lchov belgi shartli belgisi	Korrelyatsiya koeffitsiyenti			
	Bo'y bo'yicha (I)		Ko'krak aylanasi uchinchi O ₂ III (16)	
	Ayollar	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar
V _{h.a} (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 ₂ 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 hain uchinchi bosh belgilar sifatida qabul qilindi. Shu narsa aniqlandiki, ayollarda bo'ksa aylanasi, erkaklarda esa qorin aylanasi o'zgaruvchan. Shuning uchun ham to'lalikni 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 ga 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 qamreviga, balki kiyim o'zaro qo'shni raqamlari oralig'i intervaliga ham bog'liq. Bu oraliq taxmini 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 tarqning 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 sezilsiz 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 yetmaydi, 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 eksperimental 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 дюйм = 2,54 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 huni 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 konstruksiyalashda 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 yechish, ikki qatama - 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 (ratsional) tizimini tuzish bilan hal qilinadi.

O'lchov variantlari (kiyim raqam sonlari)ning oshishidan, aholi talablarining tobora qondirish 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 yetgandan so'ng qoniqish shu darajada sustlashadiki, yangi variantlarni kiritish maqsadga muvofiq bo'lmay qoladi. M.V. Ignatev ma'lumotlariga ko'ra iste'molchilar talablarini yetarli 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 yechiladi:

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

Ushbu masalalarni yechish uchun standartlar ikki o'lchamli t'zimdagi 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 koeffitsiyenti – r_{12} ;

Nomogrammadan quyidagicha foydalaniladi. S shkalasiga quyidagi hosila belgilanadi:

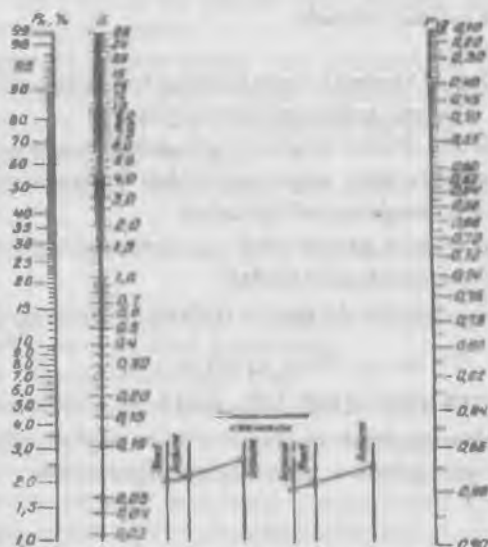
$$S = N \cdot \Delta x_1 \cdot \Delta x_2;$$

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

Bu yerdan 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 (yordamchi) 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:

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

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

bu yerda:

x_i — har qanday tobe o'lchov belgi;

x_{16} — 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 koeffitsiyentlari.

Aylanalar va tobe o'lchov belgilar to'g'ri chiziqli bog'lanishlarida kvadrat hadli tenglama koeffitsiyentlari 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:

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

Bu yerda $x_1 = 170$ cm; $x_{16} = 100$ cm; $x_{18} = 88$ cm;

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

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'IYoKga 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 kiritish 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 odanning o'lchanish uchun bir xil imkoniyati bo'lishi lozim. O'IIYoK 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 statistika usulida ishlab chiqildi.

O'IIYoK 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'IIYoK ga a'zo davlatlar erkaklari bosh o'lchov belgilarining o'rta arifmetik M va o'rta kvadratik og'ish σ qiymatlari

Mamlakat	O'lchov belgilar va statik parametrlar					
	$R(1)$		$O_{III}(16)$		$O_{bet}(18)$	
	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'IIYoK ga a'zo barcha davlatlar	170,0	6,4	97,1	6,9	85,5	9,7

**O'LYoK ga a'zo davlatlar ayollari bosh o'lchov belgilarining o'rta arifmetik
M va o'rta kvadratik og'ish σ qiymatlari**

Mamlakat	O'lchov belgilar va statik parametrlar					
	R(1)		O _{III} (16)		O _{IV} (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'LYoK 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'LYoK 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'LYoK ga a'zo davlatlar aholisi gavda tuzilishining morfologik tiplari o'xshash. Bu esa bosh o'lchov belgi va jassa 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 oralikdagi har bir bosh o'lchov belgi uchun alohida qiymatlar qatori (variantlar) belgilandi. Shunday qilib, O'LYoK 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 avlanasi 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 % m (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'lalik guruhlariga (1,2,3), ayollar tipik gavdalari esa to'rtta to'lalik guruhlariga (1,2,3,4) ajratilgan. 2- va 3- to'lalik guruhlar ko'krak aylanasi bo'yicha kichik guruhlariga bo'lingan. Tipik gavdalar barcha guruh va kichik guruhlar 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'lalik guruhida ikki yosh guruhi (kichik va o'rta) ko'rsatilgan. Ikkinchi to'lalik guruhidagi: kichik o'lchovlar uchun kichik guruhida uch yosh guruhlar (kichik, o'rta va katta), katta o'lchovlar uchun kichik guruhida ikki yosh guruhlar (o'rta va katta) ko'rsatilgan. Qolgan uchinchi va to'rtinchi to'lalik guruhlarining kichik guruhlarida barcha uch yosh guruhlar ko'rsatilgan.

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'zgarish 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.

4.4.-jadval

OST 17-325-74 va OST 17-326-74 ga bog'liq holda tipik gavdalarning tana uzunligi bo'yicha tasnifi

Bo'y raqa- mi	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

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 modellash tirish 12, ayollar uchun esa 17 to'lalilik – yosh guruhlar bo'yicha bajariladi. Konstruktsiyalarni erkaklar o'rta sonli tipik gavdalari besh o'lchov-to'lalilikli kichik guruhlar, ayollar o'rta sonli tipik gavdalari etti o'lchov – to'lalilikli 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'lalilik 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 jadvallarida bo'yin aylanasi (13) va boshqa barcha gavda aylanma (14-20) hamda ko'ndalang-yoy (45-47) o'lchov belgilari, kiyimlarni konstruktsiyalash tajribalari asosida yarim qiymatda berilgan.

Ko'krak aylanasi, to'lalik va yosh guruhlariga nisbatan erkaklar tipik gavdalari tasnifi
(OST 17-325-74 talablari asosida)

To'ralik guruhi raqami	Yosh guruh- lari	Gavda uzunligi, sm	Ko'krak aylanasi bo'yicha tipik gavdalar o'lchovlari, sm											Tipik gavda o'rtacha qiymatlari
			88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	
Bel aylanasi														
Birinchi	Kichik O'rt	164-188	-	70	76	82	88	94	-	-	-	-	-	176-100-82
Ikkinchi	Kichik O'rt Katta	158-188	70	76	82	88	94	-	-	-	-	-	-	170-100-88
	O'rt Katta	164-188	-	-	-	-	-	100	106	112	118	-	-	176-112-106
Uchinchi	Kichik O'rt Katta	158-176	76	82	88	94	100	-	-	-	-	-	-	170-100-94
	O'rt Katta	170-176	-	-	-	-	-	106	112	118	124	130	136	176-112-112

Ko'krak aylanasi, to'lalik va yosh guruhlariga nisbatan ayollar tipik gavdalari tasnifi
(OST 17-326-74 talablari asosida)

To'ralik guruh raqami	Yosh guruh-lari	Gavda uzunligi, sm	Ko'krak aylanasi bo'yicha tipik gavdalar o'lchovlari, sm													Tipik gavda o'rtacha qiymatlari
			88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	
Bo'ksa aylanasi, sm																
Birinchi	Kichik O'rta	}152-176	92	96	100	104	108	-	-	-	-	-	-	-	-	158-96-100
Ikkinchi	Kichik O'rta Katta		}146-176	96	100	104	108	112	-	-	-	-	-	-	-	-
	O'rta Katta	}152-170		-	-	-	-	-	116	120	124	128	-	-	-	-
	O'rta Katta		}158-164	-	-	-	-	-	-	-	-	132	136	140	144	164-128-136
	Uchinchi	Kichik O'rta Katta		}146-164	100	104	108	112	116	-	-	-	-	-	-	-
O'rta Katta		}158-164	-		-	-	-	-	120	124	128	132	-	-	-	-
To'rtinchi	Kichik O'rta Katta		}152-164	104	108	112	116	120	-	-	-	-	-	-	-	-

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 proporsiyalarining 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'LYoK 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 holalar o'lchangan. O'lchovlar unifikatsiyalangan, 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 yetilish ham ancha barvaqtroq muddatga to'g'ri kelar ekan. Shunday qilib, turli davlatlarda bolalar akseleratsiya jarayonining turli muddatlarga to'g'ri kelishi shundoq ham murakkab bolalar o'lchov tasnifi va antropologik standartlarini ishlab chiqishni yanada qiyinlashtiradi.

O'YYoK 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'YYoK ga a'zo davlatlar bolalar yagona o'lchov tipologiyasini qurish uslubi

Bolalar kiyimini ularning yoshi bo'yicha konstruksiyalash 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_i ga bog'liq holda hisoblangan, tana proportsiyalarini aniqlaydigan bo'ylama o'lchov belgilar regressiya tenglamalari (x_i), koeffitsiyentlari a_i va b_i larni taqqoslash uslubida amalga oshirildi. Barcha etti davlat materiallari asosida a_i va b_i koeffitsiyentlari o'rtacha qiymatlari olindi va tahlil qilindi.

$$x_i = a_i + b_i x_i$$

Tahlil natijasida shu narsa aniqlandiki, har xil yosh guruhlarida koeffitsiyentlar 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 guruhlari

Guruh	Yosh	Bo'y, sm
O'g'il bolalar		
Birinci	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		
Birinci	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 hisoblanadi:

$$x_i = a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 + ex_1x_{16}$$

bu yerda:

x_i – tobe o'lchov belgi qiymati;

x_1, x_{16} – bosh o'lchov belgilar (bo'y va ko'krak aylanasi uchunchi);

a, b, c, d, e – tenglama koeffitsiyentlari.

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.

I.ekin hozirgi paytdagi kiyim ishlab chiqarish sharoitlari shuncha katta sonli gavda tiplarining hammasi uchun ham kiyim ishlab chiqarish uchun yetarli 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).

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.

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 konstruksiyasini ramkaga olingan gavda tiplari uchun ishlab chiqish tavsiya etiladi.
3. O'smirlar uchun kiyim modeli va konstruksiyasi ikki tip uchun ishlab chiqiladi (jadvalda chiziq bilan ajratilgan).

Bo'y, ko'krak aylanasi va yosh guruhleri 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 konstruksiyasini ramkaga olingan gavda tiplari uchun ishlab chiqish tavsiya etiladi.
3. O'smirlar uchun kiyim modeli va konstruksiyasi ikki tip uchun ishlab chiqiladi (jadvalda chiziq bilan ajratilgan).

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 og'ishlari va ular orasidagi korrelyatsion 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'lalilik guruhleri bo'yicha shkalalar – yuz foizga nisbatan har bir to'lalilik guruhi uchun alohida-alohida tipik gavdalar salmog'i ko'rsatiladi.

3. Har bir to'lalilik guruhiga mansub kichik guruhleri bo'yicha shkalalar – yuz foizga nisbatan har bir kichik guruh bo'yicha alohida-alohida tipik gavdalar salmog'i ko'rsatiladi.

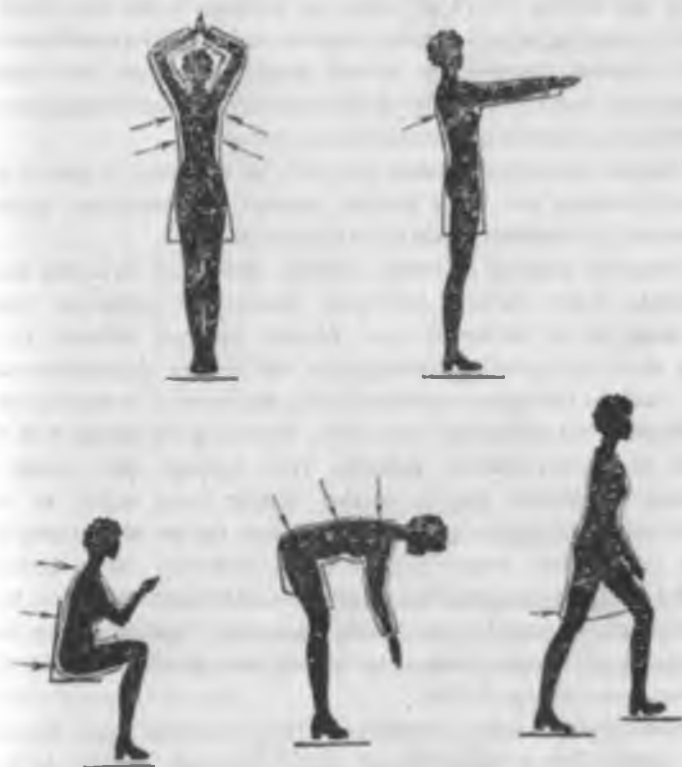
Umumiy shkalalarni hisoblaganda jadvalga bo'y, ko'krak aylanasi, bel yoki bo'ksa aylanalari bo'yicha barcha tipik gavdalar kiritiladi.

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'rimshlarga 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 – yenglarning ko'chishi hamda kiyim orqa va old detallarining deformatsiyalanishi va ko'chishi kuzatiladi. Eksperimental

izlanishlar natijalari ushbu mexanizmni tasdiqlaydi. Orqa va old bo'lak materiallarining cho'zilishiga sabab, kiyimda yengning mavjudligi hisoblanadi. Izlanishlar natijasida shu narsa aniqlandiki, yengi uzun kiyimlar orqa bo'lak yeng o'mizi pastki qismining deformatsiyalanishi, yengsiz 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 deformatsiyalari va dinamikadagi odam tanasi o'lchovlarining o'zgarish qiymatlari to'la mos tushmaydi.

Natijada dinamikadagi odam gavnasi o'lchovlarining o'zgarishi asosida ushbu o'lchovlarga mos kiyim detallari qismlari deformatsiyalari 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 deformatsiyasi me'yorining o'zgarishida namoyon bo'ladi. Gazlama qancha cho'ziluvchan bo'lsa, moslashuv shuncha oson kechadi.

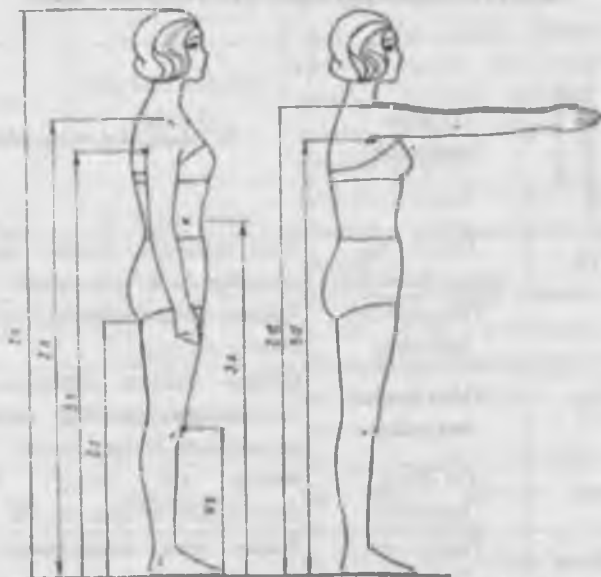
Ikkala qo'lni oldinga cho'zgan holda, kiyimning ko'ndalang berk konturi dinamik moslashuvi shaxsiy zahralar, ya'ni kiyimga erkin turish uchun beriladigan qo'shimcha haq va qo'shni detallar (orqa bo'lak va yenglar) materialining cho'ziluvchanligi hisobiga erishiladi. Qo'llar oldinga yoki tepa va oldinga cho'zilganda yengni yeng 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 deformatsiyalar me'yorining kamayishiga erishiladi.

4.9.2. O'IYoKga a'zo davlatlarda qabul qilingan statika va dinamikadagi odam gavnasi 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 gorizontall tekisligi bo'yicha turishi, qo'llar gavnasi

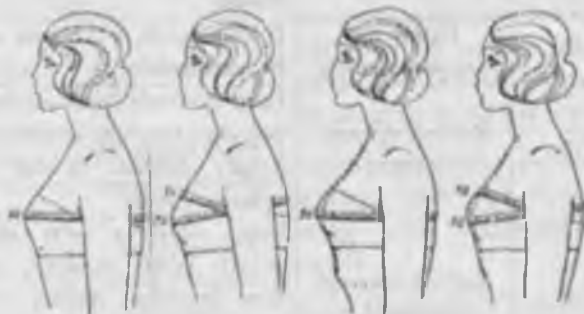
bo'ylab pastga tekis osilgan bo'lishi kerak. Bu holatda o'lchangan belgilar X_s (statikada), harakatdagi holatda o'lchangan belgilar X_d (dinamikada) bilan belgilanadi va ularga qabul qilingan tartib raqamlar qo'yiladi.



4.9-rasm. 1S, 2S, 3S, 4S, 5S, 6S va 7S 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).



a) 7S, 7d, 8S, 8d, 9S, 9d o'lchovlarning olinishi

Statika va dinamikada olinadigan o'lchamlar uslubi

Standart bo'ycha tartib raqami	Statika yoki dinamikada 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 birlashgan 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 gorizontol 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 gorizontol aylanma masofa

15	8S	Ko'krak aylanasi ikkinchi	Kurak suyaklari, qo'lning osti orqa burchagi nuqtalari bo'ylab, oldinda ko'krak uchlari bezlari bo'ylab gorizontul aylanma masofa
15	8d	Ko'krak aylanasi ikkinchi	To'la nafas olgan holatda kurak suyaklari, qo'lning osti orqa burchagi nuqtalari bo'ylab, oldinda ko'krak uchlari bezlari bo'ylab gorizontul aylanma masofa
16	9S	Ko'krak aylanasi uchinchi	Ko'krak bezlari orqali gorizontul ravishda o'lchanadigan aylanma masofa
16	9d	Ko'krak aylanasi uchinchi	To'la nafas olgan holatda ko'krak bezlari orqali gorizontul ravishda o'lchanadigan aylanma masofa
18	10S	Bel aylanasi	Bel chizig'i bo'ylab tana atrofi gorizontul aylanasi
18	10d	Bel aylanasi	O'tirgan holatda, nafas olish bir tekis bel chizig'i bo'ylab tana atrofi gorizontul 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	Iyakni ko'krakka tekkizib, boshni pastga eggan holatda peshona burun

		bo'yin nuqtasigacha bo'lgan masofa	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 chiqqanligi nazarga olingan holatda ko'krak aylanasi bir va ikkigacha bo'lgan masofa	Peshona burun asosidan, bosh tepa do'ngi nuqtasi, bo'yin nuqtasi orqali erkaklarda ko'krak aylanasi ikkinchi, 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, gavdani 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	Tizza bo'g'imlarini bukmasdan, iyakni ko'krakka tekkizib, kaftlarni bir-biriga yopishtirgan holatda qo'lni pastga osiltirib, gavdani pastga to'la eggan

		belgacha bo'lgan masofa	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, gavdani pastga to'la bukkani holda bel chizig'ining umurtqa pog'onasi bilan kesishgan nuqtasidan yelka nuqtasigacha bo'lgan masofa
	16S	Bel chizig'idan qo'ltiq osti orqa burchagigacha bo'lgan masofa	Bel chizig'idan qo'ltiqosti orqa burchagi nuqtasigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	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 gavnani pastga to'la bukkun 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 nuqtasigacha bo'lgan masofa	Tik turib, qo'lni tirsak bo'g'imida 90° li burchak ostida, kaftni ochib oldinga gorizontol 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° li burchak hosil qilib, gorizontol 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	Tik turib, qo'lni tirsak bo'g'imida 90° li burchak ostida, kaftni ochib oldinga

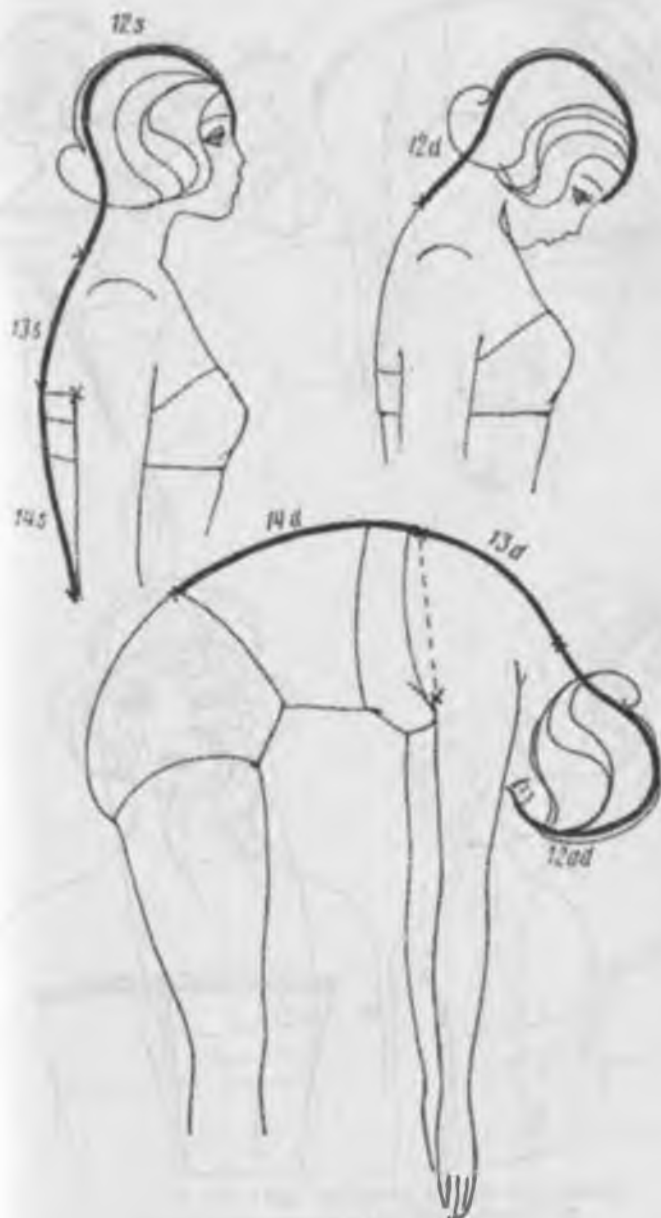
		suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa	gorizontal uzatgan holatda qo'ltiq osti orqa burchagi nuqtasi orqali tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa o'lchanadi
	20ad	Qo'ltiq osti orqa burchagidan tirsak suyagi pastki boshchasi markazigacha bo'lgan masofa	Tik turib, qo'lni yelka qismidan oldinga uzatib, tirsak bo'g'imida 90° 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 tekizib, 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° 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 bukkkan 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 bukkkan 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 gorizontal ravishda o'lchanadi
	25d	Son aylanasi	Tik turib, oyoqni chanoq-son va tizza bo'g'imlarida to'g'ri burchak ostida bukkkan 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 bukkkan 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 bukmasdan, qo'llarni pastga osiltirib gavgdani oldinga to'la bukkan 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 bukmasdan qo'llarni pastga osiltirib, gavgdani pastga to'la bukkan 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	Gorizental 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 bukmasdan qo'llarni pastga osiltirib, gavgdani pastga to'la bukkan holda gorizental tekislikda dumba nuqtalari sathi bo'ylab bo'ksa yon chizig'idagi son suyaklarining yuqori ko'sti nuqtalari orasidagi masofa



b) 10s, 10d, 11s, 11d, 11ad o'lchovlarning olinishi



v) 12S, 12d, 12ad, 13S, 13d, 14S, 14d o'lchovlarning olinishi

oyoq panjalari, ayniqsa qo'l panjalarida sezilarli og'ishlar kuzatiladi. Ko'rsatib o'tilgan har bir toifadagilar soni tanlovga general yig'indidagi proportsiyalar 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 kuzatish mumkin. Yoki tanlovga barcha yosh guruhlaridan bolalar, ya'ni 1 yoshdan 18 yoshgacha alohida kiritiladi. 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, panjalar 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 tanlov hajmidan kamroq.

Har bir yosh davridagi bolalarni o'rganishda, har bir jinsdan 100-150 bola panjalari o'lchanadi.

5.10. Antropometrik o'lchov belgilarning o'zgaruvchanligi (variatsion 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, variatsion qator tuziladi. Variatsion qator 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. Variatsion qatorni grafik ravishda variatsion egriligi yoki taqsimlanish egriligi ko'rinishida tasvirlash mumkin.

Aniq misolda variatsion 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 kiritiladi (10.2-jadval). Keyin eng kichik (min) va eng katta (max) panja uzunliklari qiymatlari aniqlanadi: min=144,2 mm, max=172 mm.

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.

Sinfiv interval – ikki qo'shni sinflar o'rtasidagi interval quyidagicha

topiladi:

$$d_x = \frac{(\max - \min)}{k}, \quad \text{bu erda } k=10 \text{ yoki } 15.$$

Tanlovda max - min o'rtasidagi farqqa 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.

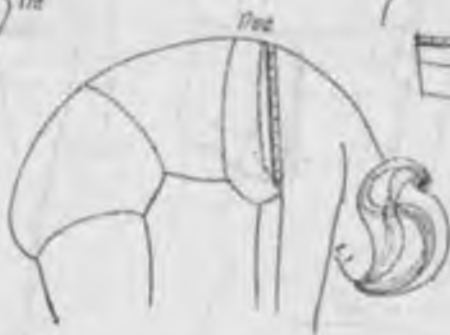
$$d_x = \frac{172 - 144,2}{15} = 2 \text{ mm}$$

Bu demakki, bir sinfga bir-biridan 2 mm dan ko'p farqlanmaydigan oyoq panja uzunliklarini birlashtirish mumkin, ya'ni 124 ta qiymat o'rniga 15 ta sinf yozilib, unga panja uzunligini o'lchashda olingan barcha qiymatlar kiritiladi.

Hisoblarni bajarish uchun sinf chegaralarini aniqlashda sinfrung 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 mm li panja uzunligi qiymatlarini bir sinfga, qo'shni sinfga 143,5-145,5 mm li va 145,5-147,5 mm li qiymatlarni emas, balki birinchi qiymat 145,5-147,4 mm ni kiritish lozim. Keyin variatsion qator tuziladi (5.3-jadval)



g) 15S, 15d, 16S, 16d o'lchovlarning olinishi



d) 17S, 17d, 17ad, 18S, 18d o'lchovlarning olinishi

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	

Taqsimlanish egriligini qurish uchun (variatsion qatorning grafik tasviri) sinfiy interval qiymati variatsion qatorni tuzishdagidan boshqacha aniqlanadi, chunki sinflarning soni ko'p, lekin sinf intervali kichik qiymatda, tasvir egr zigzagsimon shaklda bo'ladi. Sinflarning soni kam bo'lganda esa qatorning tavsifi to'liq bo'lmaydi.

Bolalar panja uzunligi bo'yicha variatsion qator

Sinfy intervallar chegaralari	Har bir sinfda variantlar chastotasi (qaytarilish soni)	Sinfy 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 (variatsion qatorning grafik tasviri) sinfy interval qiymati variatsion qatorni tuzishdagidan bosbqacha 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).

5.4-jadval

Taqsimlanish egriligini qurish uchun zaruriy sinflar soni

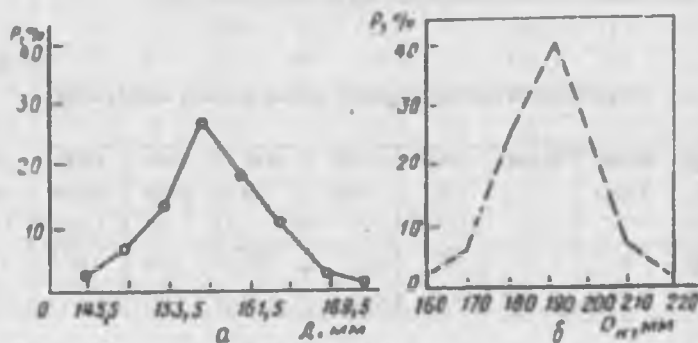
Tanlash hajmi, n	50 dan kam	50-100	100-190	190-400	400-730	730-1460	1460-3030	3030-5880
Sinflar soni, k	6	7	8	9	10	11	12	13

Izoh: Jadval MDU AITI xodimi E.I. Fortunatova tomonidan tuzilgan.

Taqsimlanish egriligini qurish uchun bolalar tovon uzunligi variatsion 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 ning hisoblangan qiymatini butun songacha yaxlitlash kerak.



5.17-rasm. Bolalar oyoq panjari uzunligi (a) va ayollar qo'l panjasi quchoq o'lchami aylanasi (b) bo'yicha variativ egriliklar

Taqsimlanish egriligini qurish uchun variatsion qator tuziladi (5.3-jadval). Taqsimlanish egriligi, ya'ni variatsion egrilik (5.17-rasm) koordinatalarining to'g'ri burchakli o'qlarida yasalanadi. 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, variatsion 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. Variatsion qatorda o'lchov belgi qiymatlarining variabelligi bunday qonuniyatlari barcha antropometrik o'lchov belgilarda kuzatiladi.

5.11. Variatsion qatorning asosiy kattaliklari

Yuqorida aytib o'tilgandek, tez-tez uchraydigan variantlar sonining ko'pligi variatsion qatordagi o'lchov belgi o'rtacha qiymatiga mos keladi. Matematik statistikada variatsion 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 – variatsion 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 yerda:

$\sum_{i=1}^n x_i$ – x_i ning $i=1$ dan n gacha barcha qiymatlar yig'indisi;

n – tanlov soni.

Har qanday variatsion qator uchun o'rtacha arifmetik M quyidagicha topiladi:

$$M_x = \sum_{i=1}^n x_i P_{xi} / n$$

bu yerda:

P_{xi} – variatsion qatordagi takrorlanish sonlari (variantlar chastotasi);

n – barcha holatlardagi umumiy son.

Bir majmuani xarakterlovchi lekin turli sonlardan tarkib topgan bir necha tanlovlarning o'rta arifmetik qiymatini aniqlash uchun – o'lchangan o'rta arifmetik qiymat hisoblanadi:

$$M_{\text{yn}} = \frac{M_{x_1n_1} + M_{x_2n_2} + \dots + M_{x_in_i}}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} = \frac{\sum M_{x_in_i}}{\sum n_i}$$

Moda - M_o - deb eng ko'p uchraydigan kattalikka aytiladi. Variatsion qator modal sinfi deb shunday sinfga aytiladiki, bunda eng ko'p variantlar soni to'g'ri keldi.

Masalan, 5.3-jadval bo'yicha tovon uzunligi variatsion qatorida modal sinfga 157,5 dan 159,4 mm to'g'ri keldi, chunki bu sinfga 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 variatsion qator uchun mediana quyidagicha topiladi:

$$M_e = \omega_i + dx \left(\frac{\frac{n}{2} - \sum_{i=1}^{i-1} n_i}{n_i} \right)$$

bu yerda:

ω_i - mediana mavjud sinfiy intervalning bosh qiymati;

$\sum_{i=1}^{i-1} n_i$ - qator boshidan sinf boshigacha sonlar qaytarilish yig'indisi;

n_i - mediana mavjud sinfdagi variantlar soni.

O'rta arifmetik qiymat, berilgan majmua uchun qaysi son ko'proq xarakterlilikini ko'rsatadi. Lekin majmuani xarakterlash uchun, faqat shu qiymatning o'zi yetarli 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 og'ishidir:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_e)^2}{n}}$$

bu yerda:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - M_x)^2 - \text{berilgan tanlovdagi o'lchov belgi barcha qiymatlari}$$

kvadratlarining o'rta arifmetik qiymatlardan og'ishlar 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. Variatsion qator parametrlarini hisoblaydigan eng qulay usul bu momentlar usulidir. Bu usulni ingliz matematigi K. Pirson taklif etgan.

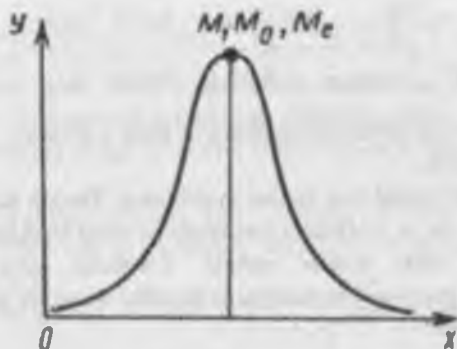
5.12. Antropometrik o'lchov belgilarning taqsimlanish qonuniyatlari

Shuni ta'kidlash kerakki, o'rta qiymatdan u yoki bu tomonga og'adigan, kattaligi jihatdan bir xil qiymatlar tez-tez uchraydi. Masalan, o'rta uzunlikdagi tovon 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 yerda:

σ – o'lchov belgining uchrash tezligi (nisbiy son qiymati);

σ – o'lchov belgining o'zgaruvchanlik darajasini ifodalaydigan o'rta kvadratik og'ish;

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 og'ish funksiyasi – $f(t)$ deyiladi. Uni t ning har qanday qiymati uchun hisoblash mumkin.

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

bu erda:

t – normal og'ish;

x-M – o'rta arifmetik kattalikka nisbatan, sinfiy intervallar qiymatlarining o'rtadan og'ishi.

Bunday operastiyaga normalashtirish deyiladi.

Variantlar nazariy qaytarilishi quyidagicha topiladi:

$$n_T = f(t) \frac{n_s d_s}{\sigma}$$

bu yerda:

n_s – sinfdagi variantlar empirik qaytarilishining yig'indisi.

Quyidagi aniq masalalarni antropometrik o'lchovlarning normal taqsimlanish qonuni asosida yechamiz:

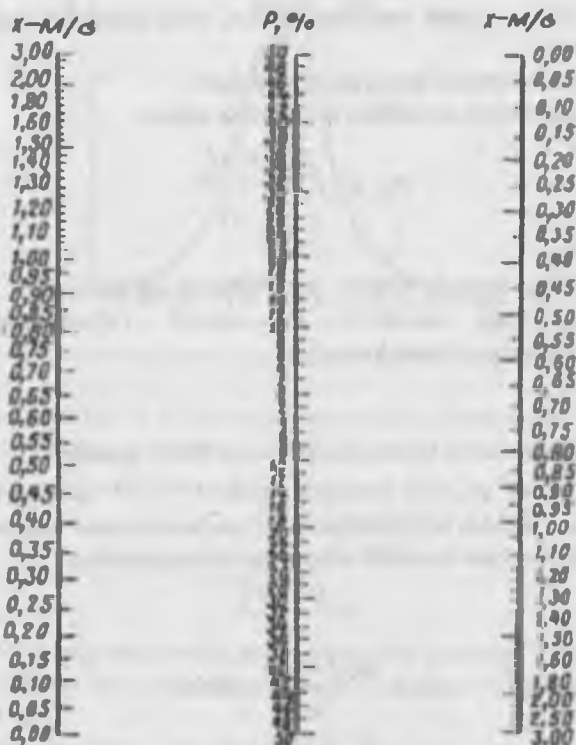
1. Berilgan tanlovda tovon uzunligi o'rta arifmetik qiymati:

$M = 167$ mm ga, o'rta kvadratik og'ish $\sigma = 6$ mm ga teng bo'lganda; tovon uzunligi 166,5 dan 167,5 mm gacha bo'lgan bolalar sonini aniqlang?

Yechish: 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 og'ish 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 og'ishlarni hisoblaganda, (+) va (-) belgilar hisobga olinmaydi, chunki taqsimot sinmetrik 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 og'ish $\sigma = 12 \text{ mm}$; o'rta arifmetik uzunlik $M_x = 264 \text{ mm}$ bo'lgan tanlovda tovon uzunligi 260 mm ga teng odamlar sonini aniqlang?

Yechish: Berilgan intervalda normalashtirilgan og'ish yuqori va pastki chegaralari hisoblanadi:

$$t_1 = \frac{257,4 - 264}{12} = -\frac{6,5}{12} = -0,54$$

$$t_2 = \frac{262,5 - 264}{12} = -\frac{1,5}{12} = -0,12$$

M.V. Ignatev nomogrammasidan berilgan intervaldagi, ma'lum uzunlikka teng tovonli odamlar soni topiladi. Bunda $P=15\%$ ga teng.

3. Agar tovon uzunligi 260 mm dan 270 mm gacha bo'lgan oraliqdagi odamlar soni aniqlanadigan bo'lsa (Bunda $M_x = 264 \text{ mm}$, $\sigma = 12 \text{ mm}$) normalashtirilgan og'ishlar qiymatlari topiladi:

$$t_1 = \frac{270 - 264}{12} = 0,5$$

$$t_2 = \frac{260 - 264}{12} = -0,33$$

Keyin nomogrammadan avval 0 va 0,5 chegarasidagi odamlar soni, keyin 0 dan 0,33 chegaradagi odamlar soni topiladi. $P_1 = 19\%$; $P_2 = 13\%$.

Demak, tovon uzunligi 260 mm dan 270 mm gacha bo'lgan odamlar soni

$$P = 19 + 13 = 32\% \text{ bo'ladi.}$$

5.13. Taqsimlanish farqlarining ishonchliligi, asimmetriya va ekstess

Hech bir antropometrik o'lchov belgilarning eksperimentga asoslangan (empirik) taqsimoti, normal taqsimotning nazariy egriligi bilan aniq mos tushmaydi. Empirik va nazariy taqsimotlar orasidagi farq turli mezonlar (kriteriyalar) orqali baholanadi.

Ulardan eng ko'p uchraydigani bu iks-kvadrat χ^2 (yoki moslik kriteriyasi) mezon. Iks-kvadrat – χ^2 statistikaga 1900 yili K. Pirson tomonidan kiritilgan.

χ^2 ning funktsiyasi quyidagicha topiladi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_i - \bar{f}_i)^2}{f_i}$$

bu yerda:

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 og'ishlar 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:

$$\Pi = \frac{\sum [f(x) - \bar{f}(x)]}{2 \sum f(x)} \cdot 100$$

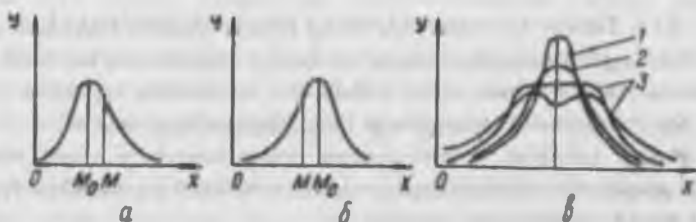
bu yerda:

$\sum [f(x) - \bar{f}(x)]$ – empirik va nazariy qaytarilishlar absolyut farqlarining yarim yig'indisi; $2 \sum f(x)$ – 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 excessus – 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'rtacha 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 chekka 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 taqsimlanishi egriligi tepa boshi 3, normal egrilik tepa boshidan pastda yotsa bunday eksstessga salbiy deyiladi.

Har bir variatsion qator uchun asimmetriya va eksstessning miqdoriy xarakteristikasini hisoblash mumkin:

Asimmetriya koeffitsiyenti γ_1 va eksstess koeffitsiyenti γ_2 ;

$$\gamma_1 = \frac{M_3}{\sigma^3}$$

bu yerda:

M_3 – uchinchi darajali markaziy moment;

σ^3 – o'rta kvadratik og'ish kubi.

$$\gamma_2 = \frac{M_4}{\sigma^4}$$

M_4 – to'rtinchi darajali markaziy moment;

σ^4 – o'rta kvadratik og'ishning to'rtinchi darajasi

5.14. Tanlov ko'rsatkichlarining ishonchligini 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 taxminiyl izohlaydi va undan ozgina kattalikda farq qiladi. Agar birta general majmuanadan 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 og'ishlar orqali o'lchash mumkin. Og'ishga o'rtacha xatolik $m(M)$ deyiladi. o'rta arifmetik xato kattaligi quyidagicha topiladi:

$$m(M) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

bu yerda:

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 og'ish $\sigma = 6 \text{ mm}$ 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 korrelyatsion 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 (korrelyatsion maydon) stoxastik yoki korrelvatsion yoki korrelyatsiya deb aytiladi.

Funksional bog'lanishlarda o'lchov belgilarning har bir aniq qiymatiga, ikkinchi o'lchov belgining faqat bir qiymati mos keladi. Korrelyatsion bog'lanishning funksional bog'lanishdan ham farqi shunda, korrelyatsion bog'lanishda o'lchov belgining har bir qiymatiga, ikkinchi o'lchov belgining bir necha qiymatlari mos kelishi mumkin.

Korrelyatsion 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 korrelyatsiya koeffitsiyenti - r izoqlaydi. Hisoblash uchun korrelyatsiya koeffitsiyenti 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 yerda suratda har bir o'lchov belgining o'z o'rta afritmetik qiymatidan hosil bo'lgan og'ishlar yig'indisi, maxrajda har bir o'lchov belgi o'rta kvadratik og'ishining hosilalari berilgan. Shunday qilib, korrelyatsiya koeffitsiyenti ikki o'lchov belgi normalashgan og'ishlar hosilalarining o'rtacha yig'indisidir.

$$r = \frac{\sum t_1 t_2}{n}$$

Normalashgan og'ish t - u yoki bu o'lchov belgi o'rta arifmetik qiymatidan og'ishini bildiradi va o'rta arifmetik og'ish tarkibida quyidagicha topiladi:

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.

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 korrelyatsion panjaraga ko'chiriladi. Har bir gorizontal va vertikal qatorlar ketma-ketliklari yig'indisi hisoblandi va P_x , P_y grafalarga yoziladi (5.6-jadval). Ketma-ketliklar to'g'ri hisoblansa - $\sum P_x$ va $\sum P_y$ lar o'zaro teng hamda umumiy tanlov hajmiga ham teng bo'lishi lozim.

Ushbu misolda $\sum P_x = \sum P_y = 183$.

Korrelyatsion panjara jadvali

x o'lchov belgi sinfiy intervallari chegarasi – d _x ; mm	Sinfiy intervallar o'racha qiymati d _{x0y}	y o'lchov belgi sinfiy intervallar chegaralari, d _y , mm									P _x	a _x	P _{1a_x}	P _{1a_x} ²	P _{1a_x} ³	P _{1a_x} ⁴
		80-82	83-85	86-88	89-91	92-94	95-97	98-100	101-103	104-106						
		Sinfiy intervallar o'racha qiymatlari d _{x0y}														
		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 ₁	-	-	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 ₁	-	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	-					
P _{1a₁}	-	-4	-3	-18	-23	0	49	64	39	40	144					
P _{1a₁} ²	-	16	9	36	23	0	49	128	117	160	538					
P _{1a₁} ³	-	-5	-5	1	3	18	42	39	12	9	114					
P _{1a₁} ⁴	-	20	15	-2	-3	-	42	78	36	36	222					

Keyin har bir o'lchov belgining o'z shartli o'rtacha qiymatlari M_x va M_y dan shartli og'ishlarini aniqlash kerak, ya'ni X va Y belgilar sinfiy intervallar o'rtacha qiymatlarini shartli o'rtacha qiymatlardan a_x va a_y o'rtacha og'ishlarga 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 uzunligi bo'yicha har bir sinfiy intervalda, tovon eni qanchaga og'ishi hisoblanadi, ya'ni $P_x a_y$; hisoblashlarni qulaylashtirish uchun alohida harakat – blankiga tovon eni bo'yicha shartli og'ishlar 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 sinfning noliga to'g'ri kelishi kerak. Qog'ozni harakatga keltirib har bir sinfda $P_x a_y$ hosilalar yig'indisi hisoblanadi. Masalan, tovon uzunligi 222-224 mm ga teng sinfiy interval uchun, shartli og'ishlarga mos keluvchi tovon eni sinflarida hosil qilingan sonlar 5.6-jadvalda 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 17 grafasidagi a_x qiymatlari yozib olinadi. Qog'oz yuqori chekkasini, navbat bilan 3...11 grafalar o'ng cheti bilan ustma-ust tushirib, a_x shartli og'ishlarga 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 og'ishlar 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	-	-	-	-
--	---	---	---	---	---	---	---	---

Shartli o'rtachaga nisbatan, tovon eni bo'yicha shartli og'ish a_x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Shartli og'ishlarga mos keluvchi tovon eni bo'yicha hosil qilingan sonlar	1·(-4)	1·(-3)	-	1·(-1)	0	-	-	-	1·4

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. Tovuq uzunligi bo'yicha intervallar yig'indisi $P_{x,y}$; 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

Tovuq eni bo'yicha shartli og'ishlar 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 og'ishlar a_x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Shartli og'ishlarga 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.

$$v_{xy} = \frac{\sum P_i a_i a_i}{n}$$

Keyin har bir o'lchov belgilar asosiy kattaliklari (M_x ; σ_x ; M_y ; σ_y) hisoblab chiqiladi. So'ngra korrelyatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi.

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

Agar berilgan misolda har ikkala o'lchov belgilari shartli o'rtacha qiymatlari, o'rta arifmetik qiymatlarga teng bo'lganda korrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagicha topiladi:

$$r_{xy} = \frac{\sum P_i a_i a_i}{n \sigma'_x \sigma'_y}$$

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 $v_{1x} v_{1y}$ larni hisoblash lozim:

$$r_{xy} = \frac{v_{xy} - v_{1x} v_{1y}}{\sigma'_x \sigma'_y}$$

Misol tariqasida korrelyatsiya panjarasi hisobining sxemasini ko'rib chiqamiz (5.8-jadval).

$$\sum P_i = \sum P_y = 183.$$

$$M_{1x} = 238 \text{ мм}; d_x = 3 \text{ мм};$$

$$v_{1x} = \frac{\sum P_i a_i}{n} = \frac{144}{183} = 0,62;$$

$$v_{2x} = \frac{\sum P_i a_i^2}{n} = \frac{880}{183} = 4,809;$$

$$M_x = M_{1x} + v_{1x} d_x = 238 + 0,62 \cdot 3 = 239,86 \text{ мм};$$

$$\sigma'_x = \sqrt{v_{2x} - v_{1x}^2} = \sqrt{4,809 - 0,3844} = 1,84 \text{ мм};$$

$$\sigma_x = \sigma'_x d_x = 1,84 \cdot 3 = 5,52 \text{ мм}.$$

$$M_{1y} = 93 \text{ мм}; d_y = 3 \text{ мм};$$

$$\nu_{1y} = \frac{\sum P_y a_y}{n} = \frac{144}{182} = 0,786;$$

$$\nu_{1y}^2 = \frac{\sum P_y a_y^2}{n} = \frac{538}{183} = 2,924;$$

$$M_y = M_{1y} + \nu_{1y} d_y = 93 + 0,786 \cdot 3 = 95,358 \text{ мм};$$

$$\sigma'_y = \sqrt{\nu_{1y} - \nu_{1y}^2} = \sqrt{2,924 - 0,618} = 1,55 \text{ мм};$$

$$\sigma_y = \sigma'_y d_y = 1,55 \cdot 3 = 4,65 \text{ мм};$$

$$\nu_n = \frac{\sum P_y a_y a_y}{n} = \frac{222}{183} = 1,22;$$

$$r_n = \frac{(\nu_n - \nu_{1x} \nu_{1y})}{(\sigma'_x \sigma'_y)} = \frac{(1,22 - 0,62 \cdot 0,786)}{(1,84 \cdot 1,55)} = 0,26.$$

Variatsion qator asosiy parametrlari (M va σ) hamda korrelyatsiya koeffitsiyenti uchun statistik xatoni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin.

$$m(r_{xy}) = \frac{1 - r_n^2}{\sqrt{n}}$$

Korrelyatsiya koeffitsiyenti faqatgina ikki o'zgaruvchan qiymatlar bog'lanish darajasini ko'rsatadi, qanday o'zgarishi haqida fikr yuritish imkoniyatini bermaydi. Bunday imkoniyatni regressiya koeffitsiyenti beradi – R.

y 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 koeffitsiyentlar teng bo'lmaydi.

Misolimizda korrelyatsion panjara bo'yicha tovon uzunligi va eni regressiya koeffitsiyentlari 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 koeffitsiyentlarining 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 koeffitsiyenti.

a ning qiymati quyidagicha topiladi:

$$a = M_y - bM_x$$

Buning misolimizda tovon eni regresiyasi uning uzunligiga nisbatan quyidagicha:

$$y_x = a + bx_y$$

$$M_x = 239,86 \text{ mm}; M_y = 95,358 \text{ mm};$$

$$\sigma_x = 5,52 \text{ mm}; \sigma_y = 4,65 \text{ mm}; r_{xy} = 0,26; R_{y/x} = 0,219$$

Regressiya tenglamasidagi a va b larni topish kerak:

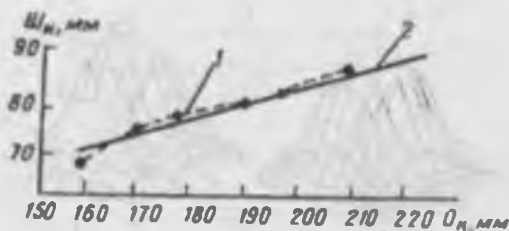
$$b = R_{y/x} = 0,219 \text{ mm/mm};$$

$$a = M_y - M_x b = 95,358 - 239,86 \cdot 0,219 = 42,86 \text{ mm}.$$

Shunday qilib, regressiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$y_x = -42,86 + 0,219 \cdot x_x$$

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:

$$R_{x/y} = \frac{P_y a_x}{P_y} d_x + \bar{M}_{1x};$$

$$R_{y/x} = \frac{P_x a_y}{P_x} d_y + \bar{M}_{1y}.$$

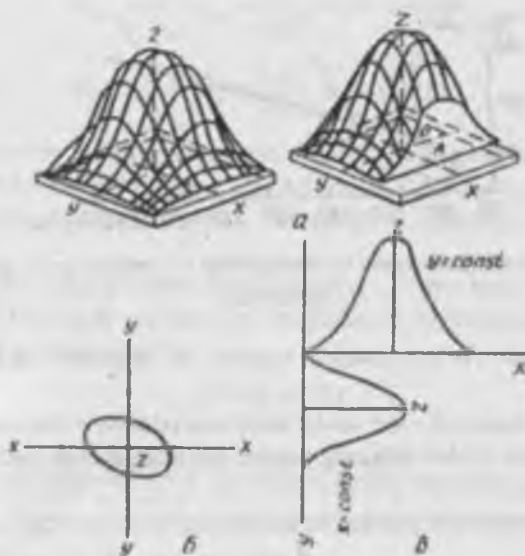
bu yerda:

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 korrelyatsion panjara hisoblari orqali topilgan qiymatlar yoki nazariy hisoblashlar yordamida qurilishi mumkin. Korrelyatsiya 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 korrelyatsion ellipsnlarni hosil qiladi (5.22-rasm, b). Gorizontall kesimlar qiymatlarning ma'lum chegaralarida nechta 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 yerda:

$$Q = \frac{1}{1-r_{xy}^2} \left[\frac{(x-M_x)^2}{\sigma_x^2} + \frac{(y-M_y)^2}{\sigma_y^2} - 2r_{xy} \frac{(x-M_x)(y-M_y)}{\sigma_x\sigma_y} \right]$$

5.17. Tovon 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 guruhlarga, 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.

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 og'ishlari – σ lar keltirilgan. Bu qiymatlardan buyumlarni loyihalashda va o'lchovlar tipologiyasini tuzishda foydalanish mumkin.

5.9-jadval

TSNIIP ma'lumotlariga ko'ra tovon o'lchov belgilari o'rta arifmetik qiymatlari M , (mm) hamda o'rta kvadratik og'ishlari – 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:												
Tovon 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	54	5	50	5	42	5	41	4	-	-	-	-

nuqtasigacha												
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 balaad 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	-	-	-	-
Eg'ilish 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 eg'ilish 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, "	9	5	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-

5.10-jadval

Ayollar qo'l panjasi o'lchov belgilarining o'rtacha arifmetik qiymatlari M , (mm) hamda o'rta kvadratik og'ishlar 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

5.11-jadval

Turli davlatlardagi erkaklar tovonni tutamlari quchoq o'lchamlari va uzunliklaridagi o'rta arifmetik qiymatlar M , (mm) va o'rta kvadratik og'ishlar σ , (mm)

Davlatlar	M tovon uzunligi	σ_D	Tovon tutamidagi quchoq o'lcham M	σ_o
Frantsiya	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
Shvetsiya	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 asosanib, yuqorida keltirilgan 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 ko'rsatilgan 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.

$$Y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M_x)^2}{2\sigma^2}}$$

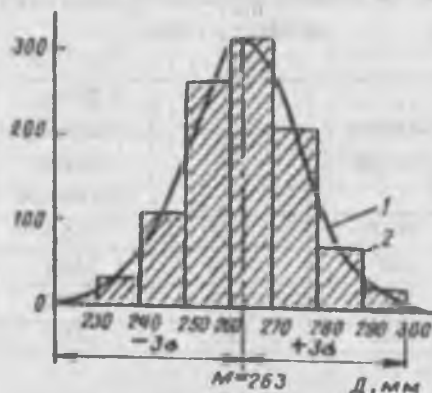
bu yerda:

Y – jamoadagi berilgan X qiymatga ega bo'lgan oyoq panjasining soni;

σ – kvadrat og'ish;

X – oyoq panjasining uzunligi beriladigan o'zgaruvchi qiymat;

M – beriladigan jamoani oyoq panjasining o'rtacha uzunligi.



5.23-rasm. Oyoq panjasining uzunlik o'lchamlari bo'yicha taqsimlanishi:
X – oyoq panjasining uzunligi, (mm); Y – berilgan qiymatdagi panjalar soni

Oyoq panjasining boshqa o'lchamlari (eni, balandligi, quchoq o'lchamlari) ham xuddi shu qonuniyat asosida tekis taqsimlanadi.

Shunday ekan, biror o'lchamning o'rtacha qiymati M va uning dispersiyasi σ^2 yoki kvadrat og'ish 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.

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

Shunda, taqsimlanish sonlari quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi.

$$Y = \frac{Z_i h}{\sigma}$$

Bu yerda h metrik tizimda bir o'lchovdan ikkinchi o'lchovga o'tishdagi farq 5 mm ga teng. Undan tashqari, V.M. Ignatovning nomogrammasi yordamida, taxminiy usuldan ham foydalanish mumkin.

Ikkinchi qonun. Oyoq panjasining ko'ndalang kesimini o'rtacha o'lchamlari uning uzunligi bilan:

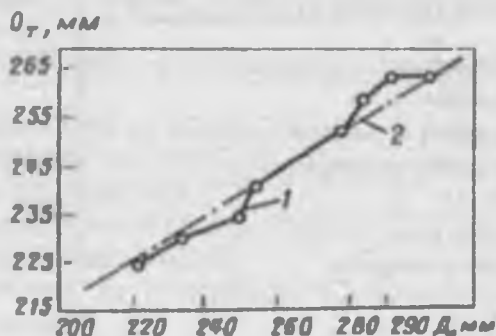
$$y = kx + b$$

ko'rinishda, to'g'ri chiziqli bog'langan.

5.24-rasmda oyoq panjasining uzunligi bilan o'rtacha quchoq o'lchami $O_{q.}$ orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan, katta yoshdagi erkaklar uchun empirik bog'lanishni bildiradigan egri chiziqni,

$$O_{m.m} = 0,6L_{o.n} + 94 \text{ mm}$$

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_1 , (III_{mn})) bilan uzunligi (L_{op}) orasidagi o'zaro bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$III_{mn} = 0,22L_{op} + 27 \text{ - erkaklar uchun;}$$

$$III_{mn} = 0,24L_{op} + 32 \text{ - ayollar uchun;}$$

$$III_{mn} = 0,28L_{op} + 15 \text{ - maktab yoshidagi o'g'il va qiz bolalar uchun.}$$

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 proportsional ravishda o'zgaradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oyoq panjasining uzunligi va uning uzunligi o'lchamlari L_{1t} , L_{4t} va hokazolar bir-biri bilan bo'lgan regressiya tenglamasini

$$y = kx$$

kabi proportsionallik tenglama bilan almashtirish mumkin.

Ilmiy izlanishlar natijasida quyidagi proportsionallik koeffitsiyentlari aniqlangan.

5.12-jadval

Proportsionallik koeffitsiyentlar jadvali

Tovon qismining eng bo'rtib chiqqan nuqtasidan	Proportsionallik koeffitsiyenti, K
Tovon qismini o'rtasigacha	0,18
Tashqi to'pinqning 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 va boshqa en o'lchamlari bilan proportsional 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 proportsionallik koeffitsiyenti K , tashqi kaft-barmoq bo'g'imi eni bo'yicha ($Sh_{4,1}$) keltirilgan.

5.13-jadval

Tashqi kaft-barmoq bo'g'imi va eni bo'yicha proportsionallik koeffitsiyentlari

Tovon eni va tutamlardagi quchoq o'lchamlararo	Proportsionallik koeffitsiyenti
Oyoq panjasining eni:	
Birinchi kaft suyagining distal boshchasining markazi bo'yicha $Sh_{1,1}$	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 proportsional ravishda o'zgaradi.

Tovon balandlik va en o'lchamlari proporsionallik koeffitsiyenti K quyidagicha o'zgaradi:

Tovon balandlik va en o'lchamlari proporsionallik koeffitsiyentlarining 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 $h_2 = 0,1D$ 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.

$$h_4 = 0,65W_n - 22$$

$$h_4 = 0,17D + 6,6$$



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 korrelyatsion bog'lanishda ekanligi ma'lum. Ommaviy o'lchamlari shuni ko'rsatadiki, oyoq panjasining uzunligi odam tanasining uzunligimng 15 % ni tashkil qiladi ($r = 0,75 - 0,85$). Odam tanasining uzunligi P bilan oyoq panjasining uzunligi L_{op} orasidagi bog'lanish katta yoshdagi aholi uchun quyidagicha bo'ladi:

$$L_{op} = 0,14P + 29 \text{ - erkaklar uchun}$$

$$L_{o.n} = 0,14P + 22 \text{ - ayollar uchun}$$

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:

$$L_{o.n} = 0,65O_q + 86$$

Oyoq panjasining uzunligi o'rtacha qiymatga ega bo'lganda $O_q = L_{o.n}$ 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 korrelyatsion 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. Chentsova 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.

$$\Delta L = L_{yuz} - L_{qan}$$

O'ng va chap tovonlar orasidagi farq

Jinsi	Δl , 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.

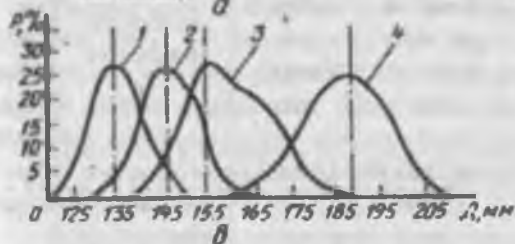
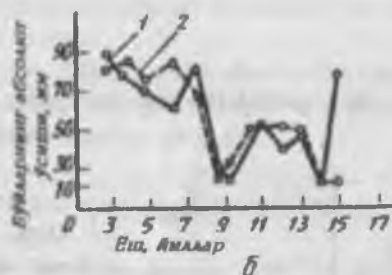
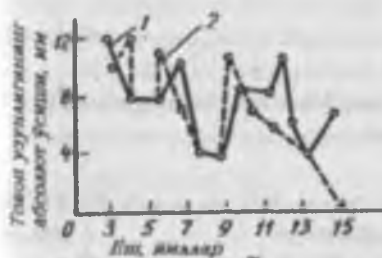
Shunisi qiziqki, 1 dan 3 yoshgacha bo'lgan bolalar tovon quchoq o'lchamlarining o'rtacha kattaligi, tovon uzunligidan katta, 4 yoshda bu kattaliklar tenglashadi, 4 yoshdan o'tgandan so'ng tovon uzunligining o'rtacha kattaligi uning o'rtacha quchoq o'lchamlaridan o'zib ketadi. Bu ma'lumotlarni bolalar 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 tugal

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-рasm. а – о'ғ'il 1 ва қиз 2 болалар тоvon узунлиги о'згарishi диаграммаси; б – о'ғ'il 1 ва қиз 2 болаларда yosh о'згарishiga nisbatan tovon о'sishning диаграммаси; в – болалар турli yosh гуруhларida (1,2,3,4) tovon узунлигининг yoshga nisbatan о'zгарish диаграммаси

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 $Sh_{t,i}$; $Sh_{t,i}$; 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.

5.17-jadval

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 og'ishlar $\sigma \pm m(\sigma)$, mm	Variatsiya koeffitsiye nti $V \pm m(V)$, mm	Regressiya tenglamasi	D=240 mm ga mos ke- ladigan o'lchov qiymatlari
18-24	D	243,70±0,53	10,33±0,38	4,24±0,15	-	240
	Sh_{posh}	61,31±0,20	3,87±0,14	6,32±0,22	$y = 0,15x + 24,27$	60,27
	$Sh_{t,i}$	88,62±0,24	4,69±0,17	5,29±0,19	$y = 0,23x + 32,07$	87,27
	$Sh_{t,i}$	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_{posh}	63,35±0,19	4,59±0,18	7,25±0,21	$y = 0,20x + 15,33$	63,33
	$Sh_{t,i}$	89,31±0,91	4,08±0,15	5,57±0,16	$y = 0,25x + 29,71$	89,71
	$Sh_{t,i}$	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 _{it}	89,89±0,25	5,25±0,18	5,84±0,20	$y = 0,27x + 25,69$	90,49
	Sh _{it}	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 guruhleri 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. Tovon va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasi qurilishining tamoyillari

Yuqorida aytib o'tilgandek, katta jamoadagi odamlar tovon va panja o'lchovlari turli xil, lekin ular o'zaro bog'liq. Bu bog'lanishlar aniq qonuniyatlarda aks etadi. Qonuniyatlardan foydalanib, odamlar tovon 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.

Tovon va panjalar o'lchovlarini asosiy va qo'shimcha tiplarga ajratish uchun kerakli dastlabki ma'lumot korrelyatsiya panjaralari yoki o'lchov belgilar mosligi taqsimotidan olinadi. O'lchov tipologiyasini ishlab chiqish uchun quyidagi asosiy masalalar yechiladi:

- tovon va qo'l panjalari tipini aniqlaydigan bosh – asosiy o'lchov belgilarni tanlash;

- har bir bosh o'lchovlar uchun tovon va qo'l panjalari qo'shni tiplar orasidagi intervali (oralig) ni belgilash;

- poyabzal va qo'lqoplar ishlab chiqarish uchun tovon va qo'l panjalarining optimal sonini belgilash;

- tovon va qo'l panjalarining bosh o'lchov belgilariga mos keluvchi barcha boshqa o'lchov belgilarini aniqlash;
- aholi o'rtasida, tovon va qo'l panjalari o'lchov tiplarining nisbiy sonini aniqlash.

Bosh (yetakchi) o'lchov belgilari

Tovon va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasini yaratish uchun barcha antropometrik o'lchovlardan shunaqalarini tanlash kerakki, bunda ular tovon va qo'l panja shakllarini yaqqol aniqlasinlar. Bunday o'lchov belgilariga – bosh (yetakchi) 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 yetarli 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'lmashligi 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_{qp} ; 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 koeffitsiyentlari jadvalda keltirilgan.

Qo'l panjasi antropometrik o'lchovlari korrelyatsiya koeffitsiyentlari

O'lcham belgi	Korrelyatsiya koeffitsiyenti					
	Panja quchoq o'lchami orqali		3-barmoq uzunligi orqali		Panja uzunligi bilan	
	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar	Ayollar	Erkaklar	Ayollar
O_{qp}	-	-	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_{kf}	0,85	0,69	-	-	0,39	0,33
l_3	-	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'shm 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 poyabzaldan 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 yechilishi 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 oralg'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 oralg'ida yotadi. $M_R \pm 0,21\sigma$.

Agar ikki o'lchov tipi bo'lsa, qoniqish 32,5 % ($M_R \pm 0,42$) ni tashkil etadi va hokazo. Ma'lumotlar 5.19-jadvalda keltirilgan.

5.19-jadval

Aholini birta bosh belgi bo'yicha poyabzaldan qoniqishi

O'lchov tiplarining soni	Qoniqish chegaralari $M_R \pm x\sigma$, 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 ma'nosizdir.

Agar qo'shni o'lchov tiplari orasidagi befarqlik intervalini $0,21 \sigma$ ($S = 2,5 \text{ mm}$) 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 yetkazish 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. Tovu 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 birligi, uning konstruksiyasi, 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-BOB. OYOQ ERKIN TURGAN QISMINING BIOMEXANIKASI ASOSLARI

Biomehanika – tirik to'qimalar, organlar va butun organizm mexanik xususiyatlarini, hamda ulardagi mexanik hodisalarni o'rganadigan fan. Biomehanika fiziologiya bo'limlaridan bo'lib, unda odam organizmida mexanika qonunlarining qo'llanilishi bayon etiladi.

Umumiy biomehanika 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 biomehanik tamoyillarini o'rganadi. Quyida tik turish, yurish va boshqa harakatlarning biomehanik tahlilini ko'rib chiqamiz.

6.1. Tik turgandagi ish

Tik holat – odam gavdasi uchun oddiy va tabiiy bir hol, bu holat uzoq evolyutsion 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 reaksiyasi 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'imlar 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'ziga 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.

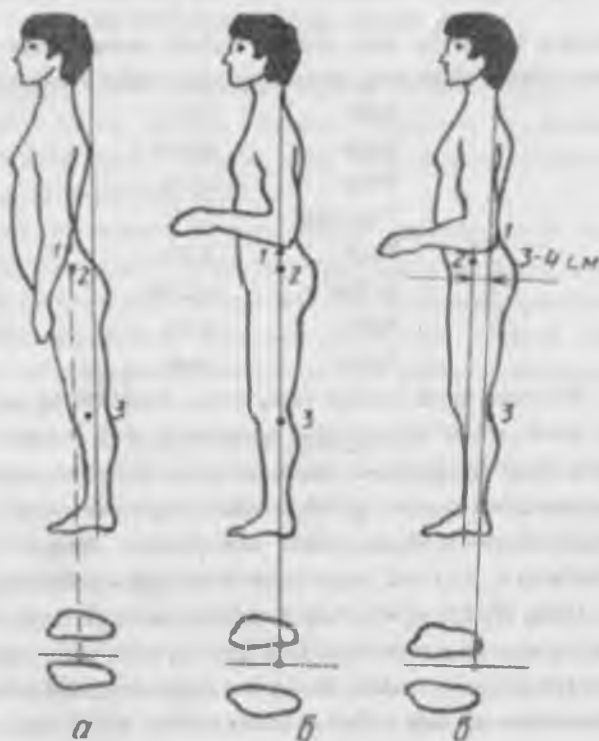
Odam gavdasi statikasini izohlashda og'irlik umumiy markazining qacdda joylashuvi hamda uning tayanch yuzasidagi proyeksiyasi katta ahamiyatga ega. Odamning umumiy og'irlik markazi va uning qismlari og'irlik markazlari bir-biridan farqlanadi. Odam gavdasi og'irligining umumiy markazi deb gavda zvcnolari 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 yerdan 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'rqiish, 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 yetarli bo'lmagan keksalarda kuzatish mumkin.

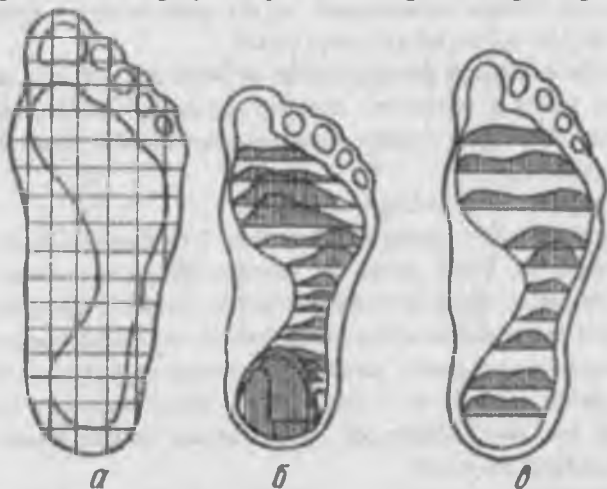
2) simmetrik aktiv-passiv, gavda va oyoqlarning vertikal holati (6.1-rasm, b). Gavda chanoq son bo'g'imi 2 ning harakat o'qida va tizza bo'g'imi 3 ning harakat o'qi yoki undan oldinroqda vertikal holatda bo'ladi. Bunda og'irlik markazi 1 vertikal o'qda yotadi.

3) simmetrik, egik va passiv holat (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 va qulay 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 poyabzallarni qurish oyoq panjasining shakli va uning tayanch qismi bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan.



6.2-rasm. Tovuq bosimining tayanch bo'ylab taqsimlanishi

6.2. Yurish va yugurishda bajariladigan ish

Odami normal yurishini, gvardaning vertikal holatdagi bo'ylamasiga ko'chishi xarakterlaydi.

Yurish – bu murakkab stiklik harakat bo'lib, gvardani 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 yarini, 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 – amortizatsiya (tayanch yuzaga tegish) va itarilish. Itarilishdan so'ng harakatning yangi davri boshlanadi. Amortizatsiya sonning tizza bo'g'imida bukilishida sodir bo'ladi, itarilish bo'lsa, rostlanishda hosil bo'ladi. Amortizatsiyada – old silkinish, itarilishda – orqa silkinish yuz beradi.

Har bir ikkitalik qadam olti fazaga bo'linadi (6.3-rasm).

Harakatning birinchi fazasi – shundan iboratki, bunda old oyoq to'voni 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 va oldinga yo'naltiradi. Poshna tayanganda boldir old guruh mushaklari qisqaradi va boldir-oshiq bo'g'imida mustahkamlanadi. Tovonning 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.



6.3-rasm Yurish fazalari

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 inertsia momentini kamaytiradi, natijada oyoqning oldinga harakati osonlashib tezlashadi.

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 yetadi. Minutiga qadamlar soni 190-200 taga yetsa 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 yuqori 3 baravargacha uzundur.

Erkaklarda yurish tezligi 1,5 m/s, ayollarda 1,47 m/s ni tashkil etadi.



6.4-rasm *Tovonning yurishdagi ketma-ketlik holatlari*

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'imining harakatga keltiruvchi mushaklari ishtirokida yuz beradi.

Ikkinchi bosqich – sakrash yoki yerni 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 hukilgan va qo'llari oldinga chiqarilgan sakrovchi, yerdan ko'tarilib (uchib) ketayotgan bo'ladi.

To'rtinchi bosqich – yerga (qo'nish). Bunda «uchib» borayotgan odam orqa oyoq uchi bilan, tovon yoki oyoq kafti bilan qo'nishi mumkin.

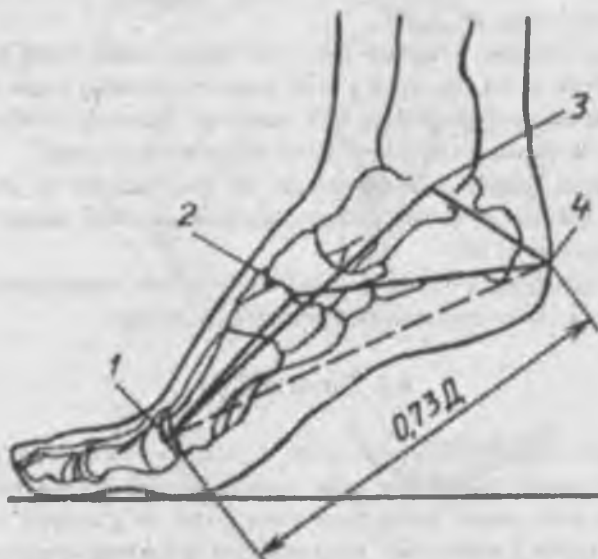
6.3. Tovu egilishi

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_1 va (0,04+0,07)D masofalarda yotadi. Tovu 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 . Tovu 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

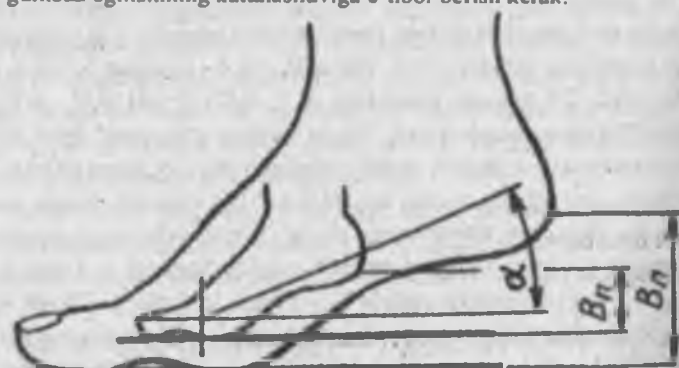
uzunligiga bog'liq, α burchak va poshna ko'tarilish balandligi orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$V_p = 0,7D \sin \alpha$$



6.5-rasm. Tovuq panjasi tutam kesimidagi tebraning shartli markazi

Tovuqning egilish paytidagi shakl va o'lchovlarini o'rganilayotganda, albatta gumbaz egilishining kattalashuviga e'tibor berish kerak.



6.6-rasm. Tovuq uzunligining poshna V_p ning ko'tarilish balandligiga to'g'ri

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 ega bo'ladi.

Oyoq panjasi o'lchamlarining o'zgarishi oyoq gumbazining prujina xususiyati, hamda kaft - barmoq bo'g'imida oyoq panjasining siqilishi va cho'zilishi, yog' qatlamlari enining kattalashishi, ya'ni qalinligi bo'yicha siqilishi, odam gavdasining og'irligi natijasida sodir bo'ladi.

7-BOB. POYABZAL DETALLARINING ISHI

7.1. Ustki detallarning ishi

Poyabzalni kiyganki uning detallari va ulami 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 boldirmi 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 detaalda, oyoq panjasining bo'yiga tik yoki unga $85^{\circ}+120^{\circ}$ burchak ostida qat-qatlar (burmalar) 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 chami) har xil egrilik radiusiga ega bo'lar ekan.

Ko'p marotabali egilish natijasida materiallar yirtiladi. Ustki detallarning materiali, poyabzalni kiyish davomida, kamida 1,5 million marotaba egilish deformatsiyasiga chidashi kerak.

N.N. Chemikov bo'yicha sirtqi detallarida, ko'p marotabali egilish natijasida, materialni yirtilishini o'rtacha muddati ko'rsatilgan. Bu muddatlar quyidaga jadvalda keltirilgan (7.1-jadval).

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 (burmalar) asosan betlik (0,62-0,78 $L_{0,7}$ masofa) da hosil bo'ladi. Bundan tashqari ustki detallar kaft-barmoq bo'g'imida bo'y yo'nalishida 15-20 % ga 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 yemirilishi tezlashadi.

Bulg'ori charmdan qilingan boshliqlar og'ir sharoitlarda foydalanilganligi uchun, xrom tuzlari bilan oshlangan charmlardan bichilgan betliklarga nisbatan tez yemiriladi.

Ustki detallar, oyoq panjasi shakliga, poyabzalni 2-3 hafta kiyish davomida moslashadi. Shuni aytish kerakki, yaxshilab qolipga tortilgan tanavor, qolipni yechgandan keyin ko'ndalang yo'nalishda 4-5 % ga «o'tiradi».

Poyabzalning qolgan sirtqi (qo'ng, dastak va boshqa) detallariga kamroq talablar qo'yiladi va ular kamroq deformatsiyalarga uchraydi.

Astarlar va oraliq astarlar ham xuddi sirtqi detallar singari, ko'p marotabali egilish, cho'zilish, siqilish deformatsiyalarga uchraydi. Sirtqi va ichki detallarning materialini tanlayotganda bir xil vazifani bajarayotgan, bitta sistema deb qaraladi.

Charmdan bichilgan sirtqi detallarning mustahkamligi, gazmoldan bichilgan ichki detallarning mustahkamligidan kattaroq.

Poyabzaldan foydalanganda, uning astari ko'proq, oyoq panjasining tovon va barmoq qismida, ishqalanish natijasida yemiriladi. Poyabzalning ichki detallarining ochiq qismi (yuqori ziya, tasmalar) tez yediriladi, chunki ular oyoq panjasiga jips yopishib turadi, ayrim hollarda esa, oyoq panjasining yumshoq qismiga (masalan «qayiqsimon» tuflilarning betligida) botib turadi. Shuning uchun astarlarning yuqori ziyalari tabiiy 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 yediriladi (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 konstruksiyadagi poyabzallarda tagliklari eng asosiy ishni bajaradi. Tagliklar ko'pincha ishqalanish, ko'p marotabali egilish va cho'zilish deformatsiyalarga ishlaydi. Tag detallarning konstruksiyasi va materiallarining fizik-mexanik xususiyatlariga, hamda qalinligiga va birligiga 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 yetadi. 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. Ayrin pataksiz poyabzallarda taglikni ichki qatlamlari siqiladi. Solishtirna bosim tagliklarni tashqi qatlamlarida turlicha bo'ladi va oyoq panjasining old qismini tuzilishiga va odamning yurishiga bog'liq. Ayrim hollarda solishtirna bosim 10^6 Pa dan katna bo'ladi. Odatda u taglikning old qismida (4-7) 10^5 Pa va tutam qismida 2 10^5 Pa tashkil qiladi. Odam normal holatda yurganda taglikning tayanch tekisligini ishqalanayotgan yuzasi yediriladi. Tagliklarning yedirilish topografiyasi N.N. Chernikovning tadqiqotlariga ko'ra, oyoq panjasining bosimini tayanch tekislikdagi taqsimlanishiga bog'liq. Eng ko'p yedirilish kaft barmoq bo'g'imlari va birinchi barmoq ostida kuzatiladi. (7.2-rasm).

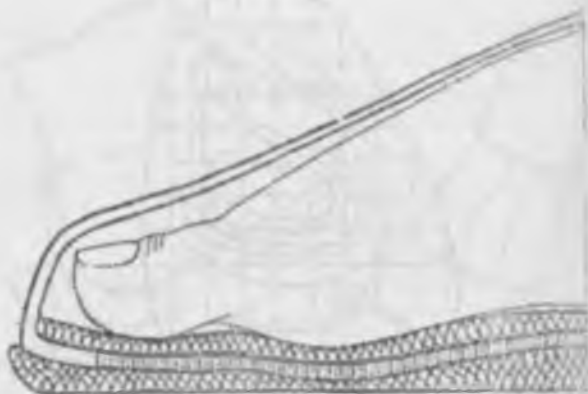


7.2-rasm. N.N.Chernikov bo'yicha taglikni yedirilish topografiyasi

Tagliklarni yedirilish tezligi turli materiallar uchun turlicha. Yaxlit quyma rezina tagliklar 60-80 kunda 1 mm ga yedirilsa, charm tagliklarning yedirilishi turli qatlamlarda turlicha. Qalinligi 4,7 mm bo'lgan charm taglikning yuza qismi (1,3 mm gacha) 14 kunda 1 mm ga yedirilsa, o'rta qatlami 45 kunda, ayrim qismlari esa 68 kunda yediriladi.

Tagliklarning yedirilish tezligi, poyabzalni qaysi kasb egasi kiyishiga, tayanch tekisligining holatiga (tosh yo'l, asfalt, yer), yil fasllariga va poyabzalni kiyayotgandagi ob-havo sharoitiga, hamda poyabzalga qarash (parvarishlash)ga bog'liq.

Pataklar ham xuddi tagliklarga o'xshab, siqilish va tutam qismida ko'p marotabali egilish deformatsiyasiga ishlaydi. Bundan tashqari pataklar 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 pataklar 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 relyef paydo bo'ladi (7.3-rasm).



7.3-rasm. Taglikni yedirilishi natijasida oyoq panjasi izining hosil bo'lishi

Buning natijasida taglikka tushayotgan bosim tekis tarqalib tagliklarning xizmat qilish muddati uzayadi. TSNIKP ma'lumotlariga ko'ra poyabzalga kigiz to'ldirgich qo'yilgan bo'lsa, 91 kunda to'la (teshik hosil bo'lguncha) yediriladi.

Qo'ygich (gelenka) poyabzallarda reszor vazifasini bajaradi. Unga oyoq panjasi orqali katta kuch ta'sir qiladi. Odam yurganda qo'ygichlar (gelenkalar) o'zgaruvchi deformatsiyalar ta'sirida bo'ladi.

Shuning uchun qo'ygichlarda goh musbat, goh manfiy egish 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 gigiyenik xususiyatlari

Har qanday poyabzal estetik, gigiyenik, 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 konstruksiyasini yaratish, hamda 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 gigiyenik 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 gigiyenik xususiyatiga va qulayligiga katta ta'sir qilmaydi.

Gigiyenik xususiyatlariga asosan ustki detallarning materiali va konstruksiyasi ta'sir qiladi.

Poyabzalning konstruksiyasi, 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 $21-33^{\circ}\text{C}$, namligi 60 dan 73 % gacha bo'lsa qulay hisoblanadi.

Gigiyenik 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 olushi bilan belgilanadi. Normal meteorologik sharoitda odam terisi o'zidan suv bug'i ko'rinishida nam chiqarib turadi. Agar tashqi muhit harorati 30°C 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°C 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 yechgandan 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 gigiyenik xususiyati yomonlashib betliklarni eskirishi tezlashadi. Poyabzallar o'zidan namni chiqarishi bilan birga namdan himoya qilish xususiyatiga ham ega bo'lishi kerak. Namdan himoya qilish xususiyati asosan poyabzallarning tag detallarining va tanavorning sirtqi detallarini materialga bog'liq. Bahorgi-kuzgi va qishki 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 totalarni 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 hollarda 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 muhitga 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 materiallarini issiqlik xususiyati katta ta'sir qiladi. Detaillari g'ovakli materiallardan qilingan poyabzallarning konstruksiyasi 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 issiqdan 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 konstruksiyalar va materiallar ishlatish kerak.

7.6. Poyabzalning birligi

Poyabzalni kiyib yurganda hosil bo'ladigan, oyoq panjasining turli deformatsiyalariga, qarshilik ko'rsatish qobiliyati, poyabzalning birligi deyiladi.

Maishiy poyabzallar oyoq panjasining shaklini yaxshi olishi va oson egilishi, ya'ni egiluvchan (bukiluvchi) bo'lishi, ayrim maxsus poyabzallar esa, oyoq panjasini turli jarohatlardan himoya qilish uchun o'rta birlikda bo'lishi kerak. Egiluvchan poyabzalni kiyish qulay bo'ladi, chunki yurganda poyabzalni egish uchun oyoq panjasi ko'p energiya sarf qilmaydi.

Poyabzalning birligi 3 xil bo'ladi:

1. Egilish birligi – poyabzalni ko'p marotabali egilishiga qarshiligi. Ko'proq yurganda va chopganda, ustki detallarga oyoq panjasini sirtining bosim kuchlari ta'siri sifatida egilish birligi namoyon bo'ladi.

2. Yirtish birligi – poyabzalni shaklini o'zgarishiga, uning ko'ndalang kesimlarini oyoq panjasiga (taxminan kaft-barmoq bo'g'imida) ko'rsatadigan qarshiligiga aytiladi. Bu turdagi birlik turganda va yurganda oyoq panjasini sirtini va yon yuzalarini poyabzalga ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

3. Tayanch birligi – tag detallarini, oyoq panjasining shaklini olishga ko'rsatadigan qarshiligi hisoblanadi.

Egilish birligi poyabzalning egiluvchanligi (bukiluvchanliga) 25° bukish uchun ketgan kuchni (uchinchi marotaba bukanda) taglikning egilgan joyini eniga bo'lib topiladi. Egiluvchanlik juda ko'p omillarga bog'liq. Ulardan eng asosylari 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 birligini kamaytirish maqsadida, tanavrlarni qolipga yelim yordamida tortishni qo'llashga harakat qilinmoqda, chunki tanavorni yelim yordamida qolipga tortganda, patakning qalinligi va birligi katta ahamiyatga ega emas.

Pataklarning egiluvchanligini oshirish maqsadida, uning qalinligini kamaytirish, yoki tutam qismining (25-60 mm kenglikda) qalinligini 1/3 qismi ko'ndalangiga kesib qo'yilish, yoki perforatsiya qilish ko'zda tutiladi. Poyabzalning egiluvchanligi to'ldirgichlarni, yupqa va yumshoq tagliklari 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 detalari uz o'lchamlarini va shaklini o'zgartirib, oyoq panjasining shaklini olishga yirtish birligi deyiladi. Agar poyabzalning ustki detalari 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 birlilik tag detallarining siqilish deformatsiyasiga qarshilik ko'rsatish xususiyati bo'lib, poyabzalni oyoq panjasining bosimini (odam tanasini) tayanch tekisligiga tarqatish qobiliyatidir. Bu birlilik poyabzalning tag detallarining materiallarini xususiyatiga bogliq.

L.I. Molebnaya, O.V. Farnieva, E.A. Miroshnikovalar tayanch birligini aniqlash uchun quyidagi formulani tavsiya qiladilar:

$$D_0 = \frac{P}{\Delta A}$$

bu yerda:

R – yurganda poyabzal tag detallarining ichki yuzasiga tushadigan og'irligi;

ΔA – absolyut siqilish deformatsiyasi;

A – materiallar sistemasini boshlang'ich qalinligi.

Ilmiy izlanishlar natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, siqilish deformatsiyasiga 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 deformatsiyasi, maxsus kartondan qilingan to'ldirgichli materiallar sistemasining qisilish deformatsiyasidan ikki marotaba katta va shunga muvofiq tayanch birlilik 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 birlilik hammadan ham o'sayotgan va shakllanayotgan bolalar oyoq panjasi uchun katta ahamiyatga ega. Tayanch birlilikni kamaytirish oyoq panjasini to'g'ri shakllanishiga va ish qobiliyatini bir me'yorda saqlashga yordam beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. А.С. Гусев, Ю.П. Сергеев. Анатомия. – Т.: Медицина, 1969. – 357 с.
2. Axmedov N.K. Normal va patologik anatomiya bilan fiziologiya. – Т., 1997.
3. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии. М., 2000.
4. Коблякова Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и форм одежды. М., 1984.
5. Основы конструирования одежды / Е.Б. Коблякова, А.В. Савостицкий, Г.С. Ивлева и др; Под. ред. Кобляковой Е.Б. М., 1980.
6. Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Зенкевич П.И. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М., 1978.
7. Г.П. Бескороваяная, Е.Б. Коблякова. Конструирование женского пальто на фигуры различного телосложения. М., 1990.
8. Козлова Т.В., Рывинская Л.Б., Тимашева З.Н. Основы моделирования и художественного оформления одежды. М., 1979.
9. Е.Б. Коблякова и др. Конструирование одежды с элементами САПР. – М., 1988.
10. Справочник по конструированию одежды / В.М. Медведков, Л.П. Боронина, Т.В. Дурьгина и др. М., 1982.
11. Шершнева Л.П. Конструирование женской одежды на типовые и нетиповые фигуры. М., 1980.
12. Л.П. Шершнева. Основы конструирования женской и детской одежды. М., 1987.
13. Афанасьева Е.Д. Разработка единых методов конструирования одежды для стран – членов СЭВ. М., 1986.
14. A.P. Rogova. Erkaklar va bolalar ustki kiyimini konstruksiyalash asoslari. – Т.: O'qituvchi, 1988. – 224 b.
15. Лабораторный практикум по конструированию одежды. / Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Антонов И.А. и др. М., 1976.
16. Куршакова Ю.С. Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М, 1974.
17. Зыбин Ю.П. и др. Практикум по конструированию изделий из кожи. М., 1972.
18. Ключникова В.М. и др. Практикум по конструированию изделий из кожи. – М., 1986.

19. В.Х. Ликумович. Конструирование обуви. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 180 с.

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 konstruksiyalash (I-qism). – T.: TTYESI, 1999. – 160 b.

22. Т.С. Кочеткова, В.М. Ключникова. Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 192 с.

23. Пашаев В.С., Фамистин Б.М. Аппаратура для стереофотограмметрической съемки плантарной части стопы. Кожевенно-обувная промышленность, 1978, №7. – стр 49-50.

24. Кобылянский Е.Д. Об изменчивости морфологических признаков в отдельных профессиональных и территориальных группах. Вопросы антропологии. Вып. 35, 1970. – стр. 93-111.

25. Лыба В.П., Фукин В.А. Тсоретические предпосылки силового взаимодействия стопы с обувью. Сб. трудов МТИЛП, М., 1981.

26. Единая методика конструирования одежды стран-членов СЭВ. Тсоретические основы. М., 1988. Т. I.

27. Катамадзе А.Г., Зыбин Ю.П. О размерах левой и правой стопы человека. Изв. вузов. Технология легкой промышленности, №3, 1977. – стр. 51-55.

Internetdan olingan saytlar:

Moskovskaya spetsializirovannaya vystavka obuvi: www.mosshoes.com;

Shocinfonet – Avtoritetnyy obuvnoy sayt: www.shocinfonet.com;

Vserossiyskiy obuvnoy server: www.obuv.ru;

Obuvnoy server: www.shoesonthenet.com;

Obuvnoy server: www.shocworld.com;

Rossiyskiy soyuz kojevnikov: www.souzkogevnikov.ru;

ISO – Mejdunarodnaya organizastiya po standartizastii:
www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage;

Internet-jurnal «Oberon-ru». Vse novosti моды. Fotoreportaji so vseх podiumnyх собыtiy Moskvy. Bazy modeley, modelerov, fotografov. Katalog magazinov: <http://www.oberon.ru>

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

1-BOB. AMALIY ANTROPOLOGIYA VA BIOMEXANIKA ASOSLARI FANINING MAZMUNI VA AHAMIYATI. ODAM GAVDASINING ANATOMIK, FIZIOLOGIK VA MORFOLOGIK ASOSLARI

2-BOB. ODAM ANATOMIYASI VA MORFOLOGIYASI ELEMENTLARI

2.1. Odam gavdasi sath va o'qlari	7
2.2. Odam gavdasining anatomik tuzilishi	9
2.3. Skelet haqida umumiy ma'lumotlar	11
2.4. Skelet alohida qismlari shakllarining tasnifi	13
2.5. Suyaklarning tuzilishi va birikish turlari	14
2.6. Skeletning tuzilishi. Tana skeleti	19
2.7. Bosh skeleti	22
2.7.1. Kallaning yuz bo'limi suyaklari	23
2.8. Qo'l skeleti	26
2.8.1. Qo'l suyaklarining birlashuvi	31
2.9. Oyoq skeleti	33
2.9.1. Oyoq suyaklarining birlashuvlari	38
2.10. Mushaklar tizimi. Umumiy tushunchalar. Mushaklar tuzilishi	41
2.10.1. Qo'l mushaklari	47
2.10.2. Oyoq mushaklari	52
2.11. Qon-tomir va asab tizimlari	58
2.11.1. Qon-tomir tizimi	58
2.11.2. Asab tizimi	61
2.12. Terining tuzilishi va funktsiyasi	62

3-BOB. ODAM GAVDASINING TASHQI SHAKLINI ANIQLOVCHI ASOSIY MORFOLOGIK BELGILAR TAVSIFI

3.1. Tana o'lchovlarning umumiy (total) belgilari haqida tushuncha	66
3.2. Tana proportsiyalari haqida tushunchalar	68
3.3. Gavda tuzilishi haqida tushuncha	74
3.3.1. Bolalarda gavda tuzilishining xususiyatlari	86
3.4. Qomat tuzilishi tiplari haqida tushuncha	87
3.5. Gavda o'lchovlarining yoshga bog'liq holda o'zgarishi	92

4-BOB. ODAM GAVDASI ANTROPOMETRIYASI

4.1. Antropometrik izlanish usullari.....	96
4.1.1. Odam tanasini o'lchashda qo'llaniladigan ashob va moslamalar.....	96
4.2. Odam tanasining asosiy antropometrik nuqtalari	97
4.3. Odam tanasi o'lchov belgilari	99
4.4. Odam tanasi o'lchov belgilarining taqsimlanish va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari.....	102
4.5. Aholi uchun o'lchovlar tasnifi va antropologik o'lchovlar standartlarini qurish tamoyillari.....	109
4.5.1. Bosh (yetakchi) o'lchov belgilarini tanlash	109
4.5.2. Befarqlik intervali	112
4.5.3. Optimal sonli tiplarni aniqlash	113
4.5.4. Tobe (yordamchi) o'lchov belgilar kattaliklarini aniqlash.....	115
4.6. O'zaro Iqtisodiy Yordam Kengashiga (O'IYoK) a'zo davlatlar katta aholisi o'lchov standartlari va zamonaviy o'lchovlar tasnifi.....	116
4.6.1. Tanlov tarkibi va tasnifi	117
4.6.2. Tipik gavdalar tizimini tuzish	118
4.6.3. Antropologik o'lchov standartlari	119
4.7. Bolalar o'lchov tasnifini tuzish xususiyatlari	124
4.7.1. Bolalar tana o'lchovlarini tadqiq etish uslubi.....	124
4.7.2. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalar yagona o'lchov tipologiyasini qurish uslubi.....	125
4.7.3. O'IYoK ga a'zo davlatlar bolalari gavda antropologik o'lchov standartlari	126
4.8. O'lchov assortimenti. Shkalalar	127
4.9. Dinamik antropometriya	130
4.9.1. Dinamikada «odam-kiyim» tizimi elementlari o'zaro ta'sir mexanizmi ..	131
4.9.2. O'IYoKga a'zo davlatlarda qabul qilingan statika va dinamikadagi odam gavdasi o'lchamlari va ularni o'lchash uslubi	132
4.9.3. Ergonomik izlanishlar natijalari tahlili	148

5-BOB. OYOQ VA QO'L PANJALARI ANTROPOMETRIYASI

5.1. Oyoq va qo'l panjalarini o'lchash va tadqiqot usullari	151
5.2. Tovon antropometriyasi	152
5.3. Qo'l panjasi antropometriyasi	155

5.4. Oyoq panjasi va boldirni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari va moslamalar	158
5.5. Qo'l va oyoq panjalaridan ganch yordamida nusxalar olish.....	165
5.6. Tovon tuzilishi va funktsiyalaridagi asosiy patologik o'zgarishlar	166
5.7. Oyoq va qo'l panjasi o'lchamlari dasturi	169
5.8. Antropometrik belgilar o'zgaruvchanligi va taqsimlanish qonuniyatlari.....	172
5.9. General majmua (yig'indi) va tanlov	173
5.10. Antropometrik o'lchov belgilarning o'zgaruvchanligi (variatsion qator) ..	174
5.11. Variatsion qatorning asosiy kattaliklari	179
5.12. Antropometrik o'lchov belgilarning taqsimlanish qonuniyatlari	181
5.13. Taqsimlanish farqlarining ishonchliligi, asimmetriya va eksstess	185
5.14. Tanlov ko'rsatkichlarining ishonchliligini baholash	188
5.15. Antropometrik o'lchov belgilar orasidagi korrelyatsion bog'lanish	188
5.16. Ikki o'lchov belgi uyg'unligining taqsimoti.....	199
5.17. Tovon va qo'l panjalari o'lchovlari qonuniyatlari.....	201
5.18. Tovon o'lchamlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar	207
5.19. Tovon va qo'l panjalari o'lchov tipologiyasi qurilishining tamoyillari	213

6-BOB. OYOQ ERKIN TURGAN QISMINING BIOMEKANIKASI ASOSLARI

6.1. Tik turgandagi ish	218
6.2. Yurish va yugurishda bajariladigan ish.....	222
6.3. Tovon egilishi	227
6.4. Harakatdagi tovon o'lchamlarining o'zgarishi.....	229

7-BOB. POYABZAL DETALLARINING ISHI

7.1. Ustki detallarning ishi	230
7.2. Tag detallarning bajaradigan ishi.....	231
7.3. Poyabzallarning gigiyenik xususiyatlari	234
7.4. Poyabzalning nam almashtirish va namdan himoya qilish xususiyatlari	235
7.5. Poyabzalning issiqdan himoya qilish xususiyatlari.....	236
7.6. Poyabzalning birligi	237
Adabiyotlar ro'yxati.....	239

Tursunova Zebiniso Nurillayevna
Raxmonov Xayridin Qodirovich

AMALIY ANTROPOLOGIYA VA BIOMEXANIKA ASOSLARI

MUHARRIR:	I.SUBHONIY
TEXNIK MUHARRIR:	SH.FARMONOV
MUSAHHIH:	N.QILICHEV
SAHIFALOVCHI:	A.NIYOZOV

Nashriyot litsenziyasi A-1 № 115 30.09. 2008. Original maketdan bosishga ruxsat etildi. 28. 05. 2014. Bichimi 60x84. Kegli 14 shponli. "Times" gam. Ofset bosma usulida bosildi. Otset qog'oz. Bosma tabog'i 15,25. Adadi 100. Buyurtma № 56. Buxoro Matbuot va axborot boshqarmasi

*"Durdona" nashriyoti: Buxoro shahri, Namozgoh ko'chasi, 97.
Bahosi kelishilgan narxda.*

*MCHJ "Sharq-Buxoro" bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri, O'zbekiston Mustaqilligi ko'chasi, 70/2-uy.
Tel : (0-365) 222-46-46.*

45008