

Modul cím:	Antropometria
-------------------	----------------------

Bevezető oldal cím: Néhány gondolat az antropometriáról és a humánbiológiáról
--

Mielőtt egy tudományág részterületét bővebben megismernénk, szükséges annak tudomány rendszertani helyével is megismerkednünk.

Az antropometria a humánbiológiának egy speciális ága, amely az élő és meghalt ember mérhető jellegeinek vizsgálatánál alkalmazható és nemzetközileg elfogadott módszereket foglalja magában.

A humánbiológia - más elnevezéssel biológiai antropológia, vagy embertan - tárgya a Hominidák variabilitásának, nem patológiás és természettudományos módszerekkel megérthető jellegek oksági elemzése és leírása, valamint az ember összehasonlítása az állatokkal. A Hominida elnevezés a ma élő és kihalt emberek, illetve emberelődök gyűjtő neve.

A humánbiológia, vagy embertan azonban két lényeges vonatkozásban eltér az ugyancsak emberrel foglalkozó orvostudománytól: a humánbiológus mindig embercsoportokkal és nem egyedekkel, valamint mindig egészséges és nem beteg emberekkel foglalkozik.

A humánbiológia a természettudományokhoz tartozik, a harmadik biológiai tudományág. Az előbbi definícióból következik, hogy a Hominidák recens és fosszilis változatait tanulmányozza, elsősorban a genetikai és környezeti hatásokra keletkezett normális változatokat vizsgálja s mivel az ember társadalomban él, a társadalomtudományokból annyit vesz tekintetbe, amennyi az előbbiek megértéséhez és megmagyarázásához indokolt. Ezért beszélhetünk szűkebb értelemben vett humánbiológiáról, amely csak az ember biológiai tulajdonságait vizsgálja és tágabb értelemben vett humánbiológiáról, amely az ezekhez kapcsolódó társadalomtudományi vonatkozásokat veszi figyelembe.

Ennek megértését a következő példával szeretnénk megvilágítani. Az ember serdülésének ideje az evolúció során kialakult genetikai adottságunk. Bekövetkezése - melyet a leányoknál az első vérzés (menarche), fiúknál az első magömlés (oigarche) jelez - alapjában véve fiziológiai folyamat, amit hormonrendszerünk irányít. Megjelenésének ideje számos biológiai tényezőtől függ, így a fiatal rasszbeliségétől, testsúlyától, testmagasságától, testi fejlettségétől, a szervezet melatonin szintjétől. Ugyanakkor azonban természeti és társadalmi tényezőkkel is összefüggésben van. A fényhatás stimulálja, hegyvidéki gyermekek később érnek. Ismeretes azonban az is, hogy az érés idejét társadalmi tényezők is befolyásolják. Így az értelmiségi szülők gyermeke, a nagyvárosban élő fiatalok, az elsőnek születettek, a jobb szociális körülmények között élők hamarabb serdülnek. Tehát ennek a biológiai jelenségnek a magyarázata nem történhet csupán biológiai

alapon. **G001**

1. kulcsszó cím: Az antropometria helye a humánbiológiában

Minden tudomány részterületekre osztható. **G002**

1. képernyő cím: Bevezető tudományágak

A humánbiológia első részterülete a **bevezető tudományágakkal** foglalkozik.

Ide soroljuk fogalmának tisztázását, tárgyának megjelölését, jelentőségét, tudomány rendszertani helyének meghatározását, felosztását, történetét.

Az eddigiekhez kiegészítésként csak annyit említünk meg, hogy az ember nem csupán biológiai, hanem társadalmi lény is, tehát életében a legkülönbözőbb szituációkban találkozik embertársával, aki természetesen nem olyan, mint ő és a másik ember biológiai különbségének megértéséhez nagyon sokat segít a humánbiológia. Az emberek biológiai szempontból különböznek életkorok, nemek, rasszok szerint, de eltérő az említett eltérő életkorú, nemű és rasszokhoz sorolható emberek magatartása is. Mindezeket az eltéréseket még fokozzák a különböző foglalkozások, a betegségek, esetleg deviáns magatartások, amelyek megértéséhez sok segítséget nyújtanak a humánbiológiai ismeretek, az emberek különböző változatainak a megismerése. Ezen túlmenően az általános intelligenciához tartozó olyan kérdésekkel is foglalkozik a humánbiológia, mint az ember eredete, megjelenése a Földön.

A humánbiológia történetéről röviden csak annyit, hogy hivatalos létrejöttét a Párizsi Embertani Társaság megalakulásától - 1859-től - számítjuk. Hazánkban a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen alakult meg 1881-ben az első egyetemi embertani intézet, melynek vezetője Török Aurél volt.

2. képernyő cím: Humánbiológiai módszerek

A második tudományterület a **humánbiológiai módszereket** foglalja össze. **G003**

Mivel az embernek morfológiai (alaki), fiziológiai (élettani), metrikus (mérhető), genetikai (öröklődő) jellegei vannak, így ez a tudományterület tartalmazza mindezen jellegek humánbiológiai tanulmányozására kidolgozott módszereket. Ezen belül az antropometria az élő és meghalt ember mérhető jellegeinek vizsgálatánál alkalmazható és nemzetközileg elfogadott módszereket foglalja magában. Tehát az antropometria a humánbiológián belül a humánbiológiai módszerek közé tartozik.

Mi a következőkben a mérhető jellegekkel **G004** foglalkozunk, ezért megemlíjtük, hogy az élő emberen megkülönböztetjük a fejet (cephal) és a testet (soma), a csontvázon pedig a koponyát (cranium) és a többi (postcranialis) csontot(os). Ennek megfelelően az antropometriában beszé-

lünk:

- az élő emberi fej mérésének módszereit ismertető cephalometriáról,
- az élő emberi test mérésével foglalkozó somatometriáról,
- a koponya metrikus tanulmányozási módszereit ismertető craniometriáról, (ezen belül a fogak mérési metodikáját tárgyaló odontometriáról),
- a postcraniális csontok méréstechnikájával foglalkozó osteometriáról.

Bizonyos mértékben érinteni fogjuk a morfológiai jellegeket is, melyek tanulmányozásával foglalkozik

- a cranioszkópia (koponya leíró jellegei),
- osteoszkópia (postcraniális váz leíró jellegei),
- somatoszkópia (test leíró jellegei).
- dermatoglifia (bőrlécrendszer),
- odontológia (fogak alaki jellegei).

Ugyancsak ebbe a tudományterületbe soroljuk az adatgyűjtéssel és kiértékeléssel kapcsolatos biometriai módszereket is.

3. képernyő cím: Az élő ember tanulmányozásával kapcsolatos tudományágak

A humánbiológia harmadik részterülete **az élő ember tanulmányozásával kapcsolatos tudományágakat** foglalja magába.

Ahhoz, hogy méréseket végezhessünk, emberanatómiai ismeretekre van szükségünk. A humánbiológia egyik speciális területe, amely a sporttal különösen kapcsolatban van, az alkattan, vagy konstitúciótan. Az ember növekedésének megértéséhez szükséges ismerni az ember ontogenetikáját, egyedfejlődését. A jelenségek megértését segíti elő az antropogenetika. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy az ember öröklődő tulajdonságaival foglalkozó humángenetikán belül célszerű megkülönböztetni az orvosi humángenetikát, amely az ember betegségeinek öröklődésével foglalkozik és az antropogenetikát, amely az egészséges ember jellegeinek öröklődését tanulmányozza.

Ugyanehhez a részterülethez tartozik a ma élő főemlősökkel foglalkozó primatológia és a ma élő emberek rendszerezését ismertető antropotaxonómia is.

4. képernyő cím: A kihalt népegekkel foglalkozó tudományágak

A humánbiológia következő részterületét **a kihalt népegekkel foglalkozó tudományágak** együttese képezi. Az ide sorolható szakterületeket (antropogenezis - emberszármazástan, paleoprimatológia, rasszgenézis, paleopatológia) csak megemlíjtjük.

5. képernyő cím: Alkalmazott antropológia

Az **alkalmazott antropológia** a kutatási eredményeknek a gyakorlatban való hasznosítási területeit foglalja magába. Ilyen az orvosi antropológia, az igazságügyi antropológia, ipari antropológia, a sportantropológia és az auxológia.

Utóbbi kettő témakörét részletezzük, mivel ezek kapcsolatosak a testnevelő tanárok munkájával:

A **sportantropológia** **G003** az emberi test alkati tulajdonságainak és az egyes sportágakkal összefüggő testi tulajdonságok elemzésével foglalkozik. Eredményeit elsősorban a sportiskolások és élsportolók edzési tervének, módszereinek kidolgozásában, valamint a gyermekek sportágválasztásánál, csapatsportokban pedig a posztválasztásnál alkalmazzák.

Az **auxológia** **G003** a fiatalok növekedésének törvényszerűségeit vizsgáló szakterület, amelynek eredményeit főként a beiskolázásnál, a gyermekek testi fejlettségének megítélésénél, illetve katonai sorozásoknál használják fel.

6. képernyő cím: Segédtudományok

Végül a humánbiológia hatodik részterületéhez a **segédtudományokat** soroljuk.

Ezek száma meglehetősen nagy és az ember adottságából következően részben természettudományi, részben társadalomtudományi területhez tartoznak. Tájékoztatóként ide sorolhatjuk, többek között, a kémiai-, matematikai-, földrajzi-, geológiai-, genetikai-, történelmi-, régészeti-, nyelvészeti-, demográfiai-, néprajzi-, vagy az orvostudományok számos szakterületét.

2. kulcsszó cím: Biometriai alapismeretek

G005 Az emberi jellegek variabilitása nagy, de ugyanakkor egy-egy jelleg esetében (például orrszélesség) a mérhető különbségek olykor nagyon kicsinyek. Ahhoz, hogy az embernél megfigyelhető és mérhető jellegeket egyértelműen és összehasonlításra alkalmas módon jellemezhessük, nagy számú adat összegyűjtése szükséges. Arra törekszünk, hogy eredményeink megbízhatóak legyenek és a valóságot legalábbis megközelítően pontos módon visszatükrözzék. Ezek a követelmények azonban csak akkor valósulnak meg, ha a kutatások során több kritériumnak eleget teszünk.

A kutatás első lépése a munka megszervezése. Ez minden kutatás, így a humánbiológiai kutatás esetében is azt jelenti, hogy pontosan körvonalazzuk célkitűzésünket. Egyidejűleg meghatározzuk, hogy milyen módszereket alkalmazunk az adatgyűjtésnél és kiértékelésnél, s végül hogy interpretáljuk (értelmezzük, magyarázzuk) eredményeinket.

A kutatási célkitűzés meghatározása egy témával, problémával kapcsolatban adott. Célkitűzésünk lehet például az, hogy gyermekeket mérünk azért, hogy mindkét nemre és fél éves korcso-

portokra vonatkozóan testfejllettségi táblázatot (referencia táblázatot) készítsünk, amelynek segítségével egy adott gyermek testi fejlettségének szintjét megállapíthatjuk.

A célkitűzést a kutató érdeklődési területének megfelelően szabadon választhatja. De kapcsolódhat más kutatókhoz is, vagy olyan kutatási témához, amelyet mások határoznak meg, ő csak részt vesz abban. Ilyen kutatási téma volt például az, amikor a Honvédelmi Minisztérium tudni szeretete volna, hogy a sorkötelesek testi fejlettsége milyen s ehhez kérte az antropológusok közreműködését.

Miután tisztáztuk, hogy mi a tervezett kutatásunk célja, ahhoz választjuk ki a megfelelő vizsgálati módszereket. Ha a testi fejlettséget kívánjuk megállapítani, akkor nem szükséges például azzal egyidejűleg a sportteljesítményt is vizsgálni.

Előre tisztáznunk kell azt is, hogy az összegyűjtött adatainkat milyen módszerrel fogjuk kiértékelni, mert annak megfelelően kell vizsgálati módszereinket is megválasztanunk.

Végül eredményeink magyarázata fejezi be a munkát. Soha sem szabad azonban preconcepcióból kiindulnunk. Azaz nem törekedhetünk arra, hogy valamilyen elképzelésünket minden áron bebizonyítsuk, mert lehet, hogy elképzelésünk nem helytálló és azt a vizsgálati eredmények nem támasztják alá, vagy éppenséggel megcáfolják.

1. képernyő cím: A minta kiválasztásával kapcsolatos követelmények

G005 A biometria olyan tudományág, melynek tárgya biológiai, értékelési módja matematikai. A valószínűség számítás egyik ága, amely a biológiai jelenségek mennyiségi vizsgálatával, a vizsgálati eredmények értékelésével és értelmezésével foglalkozik. Alkalmazásával lehetőségünk nyílik arra, hogy egy populációból vett megfelelő mintával következtethessünk az egész populációra.

Mint már utaltunk rá, a humánbiológus embercsoportokat, populációkat tanulmányoz. A mérési adatokat biometriai módszerekkel értékeli. Ahhoz, hogy a továbbiakat megértsük, először tisztázzuk a populáció és minta fogalmát. **G006**

Biometriai értelemben alapsokaság, vagy populáció fogalma alatt valamilyen vizsgálni kívánt egyedek, tárgyak, elemek, jelenségek jól körülhatárolt, szabatosan meghatározott összességét értjük, melynek minden elemre kiterjedő vizsgálatát nem érdemes, vagy nem tudjuk elvégezni. Jele: N . Ha a populáció létszáma kicsi, akkor az összes egyedet meg kell vizsgálnunk. Nyilvánvaló, hogy ha a magyar válogatott férfi öttusázókat akarjuk vizsgálni, akkor az összes ilyen sportággal foglalkozót be kell vonnunk a vizsgálatba, mert számuk nem nagy.

Ezek szerint populáció lehet a Homo sapiens faj minden tagja, de ugyanennek tekinthető egy település 0-20 éves korcsoportú népessége, vagy a férfi kézilabdázók összessége, stb.

Ha a populáció rendkívül nagy, akkor nem tudjuk elvégezni minden egyes tagjának vizsgálatát, mert nincs rá lehetőségünk idő, anyagiak, vagy megfelelő számú kutató hiányában. Ezért a populációnak csak egy részét választjuk ki a vizsgálathoz és a biometriai elveknek megfelelően ennek alapján kívánjuk jellemezni a populációt. A kiválasztott egyedek képezik a mintát. Kis számú populáció előbbiek értelmében azonos a mintával.

A minta tehát a populáció jellemzésére, abból kiválasztott egyedek összessége. Jele: n .

A kiválasztás azonban nem lehet önkényes, az alábbi követelményeknek kell megfelelnie: **G007**

1. A mintának véletlennek (random sample) kell lennie. Kiválasztásánál nem érvényesülhetnek szubjektív szempontok. Az például, hogy 1000 gyermek közül ki kerül a mintába, ha annak nagyságát 300-ra tervezzük, nem befolyásolhatja az, hogy a gyermek kövér vagy sovány, csúnya vagy szép, alacsony vagy magas. Kizáró okok lehetnek. Ilyen pl. a testmagasság szempontjából az alsó végtag rendellenes fejlettsége, a törpenövés, a testsúly szempontjából a kóros obezitás, stb.

2. A mintának reprezentatívnak kell lennie. Kívánatos, hogy nagy populáció esetén megfelelő számú egyént vonjunk be a vizsgálatba. A testfejlettségi referenciaértékek megállapításához 1980-1984 között az összes magyar gyermek 2 %-át vizsgálták meg, megyénként a megyei létszámhoz viszonyítva arányosan.

3. A minta vizsgálati jellegei a normális emberi jellegekre vonatkozzanak. A testnövekedési vizsgálatoknál például nem lehet figyelembe venni a Turner szindrómás leányokat.

4. A minta képviselje a populációban levő nemek és életkorok arányát.

5. A méréseknél folytonos eloszlású jellegeket veszünk figyelembe. Ez azt jelenti, hogy ha a megmért adatainkat (pl. testmagasság) nagyság szerint csoportosítjuk, akkor egy folytonos sort kapunk.

A mintavételi technika szerint beszélhetünk: **G007**

- egyszeri mintavételről, amikor egyetlen alkalommal és csak egy mintát választunk ki az alapkasságából. Ilyenkor például egy településen, vagy nagyobb földrajzi területen élő mindkét nemű és minden korcsoportú gyermek populációjából választjuk ki a mintát és a méréseket egyetlen al-

kalommal végezzük el. Ezt keresztmetszet vizsgálatnak is nevezzük.

- ismételt mintavételről, amikor ugyanazokat a személyeket több alkalommal (pl. félévenként) mérjük. Ezt hosszmetset, vagy longitudinális vizsgálatnak is nevezzük..

Attól függően, hogy milyen speciális célkitűzésünk van, más fajta mintavételi eljárásokat (rétegzett, csoportos, területi, rácsos) alkalmazhatunk.

3. kulcsszó cím: Adatgyűjtés

G008 Az adatgyűjtésekhez vizsgálati lapot alkalmazunk, melyen feltüntetjük a vizsgálati sorszámot, vizsgált személy nemét, születési idejét, a vizsgálat időpontját és helyét, a vizsgálni kívánt méreteket. Célszerű a méreteket olyan sorrendben feltüntetni, amilyen sorrendben a méréseket végezni fogjuk. A méréseknél törekedni kell arra, hogy lehetőleg ne kelljen sokat váltogatni mérés közben a mérési eszközöket és a mérendő személy mozgása (leülés, felállás, stb.) minél kevesebbszer történjen, mert ez időt vesz igénybe és a mérési pontosságot csökkentheti.

A vizsgálati lap szerkesztésénél figyelembe kell venni, hogy adatainkat számítógépen fogjuk értékelni és szakember (pl. statisztikus) véleményét kell kikérni. Az adatgyűjtő lapokat természetesen a kívánt mennyiségben, a minta tervezett nagyságának megfelelő számban kell sokszorosítani.

A mérés megszervezése az adatgyűjtés egyik legfontosabb része. Most csupán a fiatalok és sportolók mérésével kapcsolatos kérdésekre térünk ki.

Feltétlenül szem előtt kell tartani, hogy az adatgyűjtés alkalmával a személyi szabadságot nem sérthetjük. Ezért a mérésekbe bevonni kívánt személyeket nem kötelezhetjük arra, hogy a vizsgálatban részt vegyenek, az csak önkéntes jelentkezés alapján történhet.

Mivel a fiatalok, sportolók általában valamilyen közösséghez tartoznak (iskola, sportegyesület), vizsgálatuk megvalósításához feltétlenül engedélyt kell kérni a közösség vezetőjétől. Amennyiben a vizsgálat országos jellegű, vagy nagyobb földrajzi területre (megye, tájegység, egész ország) terjed ki, úgy az adatgyűjtéshez szükséges a Központi Statisztika Hivataltól engedélyt kérni.

Előfordulhat olyan eset, amikor országos érdekből történik a vizsgálat (pl. sorkötelesek, válogatott sportolók esetében). Ilyenkor a vizsgálatot elrendelő intézmény (Honvédelmi Minisztérium, Központi Statisztikai Hivatal, Ifjúsági Minisztérium, stb.) szerzi be az engedélyeket.

Az összegyűjtött adatokat csupán tudományos célra lehet felhasználni, személyazonosításra vo-

natkozó adatokat (pl. név) nem gyűjthetünk. A személyiséget érintő adatokat (pl. leányoknál az első vérzés ideje) anonim kell kezelnünk és azokat senkinek nem lehet kiszolgáltatni.

Miután megtörtént a vizsgálat célkitűzésének a meghatározása, elkészítettük a szükséges adatgyűjtő lapokat, megszereztük a szükséges engedélyeket, következő feladatunk az adatgyűjtés lebonyolításának konkrét megszervezése.

A mérések lebonyolításához a méréseket végző személyen kívül mindenképpen szükséges további személyeket is igénybe venni. Legelőször fel kell kérni valakit, aki a vizsgálni kívánt személyeket a vizsgálat időpontjára mozgósítja. Vele közölni kell, hogy melyek a vizsgálati mintába való kiválasztás megkívánt szempontjai (fiúk, leányok, életkorok, sportágak stb. aránya), kb. mennyi időt vesz igénybe egy személy vizsgálata s ennek megfelelően kell a paciensek megjelenését időzíteni. Célszerű, ha egy időben legfeljebb néhány személy várakozik a mérésekre. Nagymértékben elősegítheti a vizsgálat lebonyolítását, ha a méréseknél a mérendő személyen kívül a következő mérendő személy is jelen van, aki látja az egész mérési folyamatot s így nem szükséges mindenkinek ismételtén elmagyarázni a teendőket. Természetesen, ha a személyiséget érintő kérdéseket teszünk fel a vizsgálandó személynek (pl. első vérzésének ideje, öröklődő betegségei, stb.), azt másik személy jelenlétében nem tehetjük. Az ilyen jellegű adatgyűjtést más módon kell elvégeznünk. Kioszthatjuk a vizsgálati, vagy adatgyűjtő lapokat a vizsgálandó személyeknek, akik a megfelelő kérdésre adandó válaszukat egyéenként fogják megadni és feljegyezni a kiosztott lapra.

Az adatgyűjtéshez szükséges egy írnok. Ez olyan személy legyen, aki olvasható és egyértelmű módon fogja a számokat feljegyezni. A mérési adatokat a vizsgálatot végző személy hangosan az írnokkal közli. A mérőeszközökről való leolvasásnál nagyon figyelniük kell arra, hogy ne tévedjünk és a félreérthető számokat úgy közöljük az írnokkal, hogy az a feljegyzésnél ne tévedhessen. Miután befejeztük egy személy mérését, ellenőrizzük a vizsgálati lapon feltüntetett feljegyzéseket, mert előfordulhat, hogy valamelyik méretet nem mértük s ez esetben az összes méretnél eltolódás lesz. Ugyancsak előfordulhat, hogy az írnok elírta a mérési adatot. Ezeket még korrigálhatjuk s ilyenkor a téves, vagy hiányzó méreteket ismételtén meg kell állapítani. A világ napjainkban tapasztalható „informáltságára” tekintettel javasolható a digitális adatrögzítés már a mérés helyszínén is (pl. laptopon), amivel az előbb említett hibák kiküszöbölhetőek..

Időnként (lehetőleg naponta, vagy napközben is) ellenőrizzük, hogy a megmérték száma mennyi és életkor, nemek, vagy más szempontok (pl. sportág) szerint a már megvizsgáltak száma megfelel-e a mintavételi követelményeknek. Ha nagy eltérés van, úgy azt a behívandó személyek megfelelő módon történő mozgósításával korrigálhatjuk. Ha pl. túlnyomó részben leányokat mér-

tünk, úgy a következő méréseknél törekedjünk a fiúk számának a növelésére.

A vizsgálati helyiség megválasztása nagyon fontos. Ez világos, vagy jól megvilágítható helyiség legyen, ahol annyi hely álljon rendelkezésünkre, hogy munkánkat kényelmesen tudjuk végezni. Berendezésénél biztosítsunk egy asztalt és széket az írnoknak, egy másik asztalt a vizsgálati eszközök helyezéséhez, egy megfelelő széket (ülőlapja teljesen vízszintes legyen, ha ilyen nincs, akkor alkalmazhatunk egy rajzdeszkát), amelyen a vizsgálandó személy helyet foglalhat, és természetesen itt helyezzük el a mérésekhez szükséges eszközöket is. Szükséges egy olyan, lehetőleg külön helyiség is, ahol a mérendő személyek a felesleges ruházatukat elhelyezhetik. Ez lehet a mérésre szolgáló helyiségben is, de akkor méretének megfelelőnek kell lennie.

A vizsgálati személyek ruházata minimális legyen. A fiatalok és sportolók a mérésnél tornaruhában, fiúk csak tornanadrágban jelenjenek meg. A nagyobb lányokon ne legyen melltartó. Ha nem testnevelés óra keretében, vagy edzés időpontjában történik az adatgyűjtés, úgy megengedhető, hogy a vizsgálandó személyek fehérneműt viseljenek. Ilyenkor is nagyon figyelmesek legyünk az egyénekre, nehogy esetleg bárkit is sérelem érhessen (pl. nem eléggé tiszta fehérnemű, vagy viseltes fehérnemű viselésekor). Az említett ruházattal biztosítani tudjuk, hogy a testsúlyt a különböző ruházat nem befolyásolja és méréseinket is könnyebben tudjuk végezni.

Abban az esetben, ha a másodlagos nemi jellegek fejlettségét is vizsgáljuk, úgy a vizsgálat idejére a megfelelő testrészt a mérendő személyek tegyék szabaddá. Ezt a leányoknál az emlő fejlettségének megállapításakor a kombiné felhúzásával, a szeméremszőrzet esetében mindkét nemnél az alsónemű előrehúzásával lehet biztosítani. Az ilyen jellegű megfigyeléseket azonban úgy végezzük, hogy másik mérendő személy ne tartózkodjon a vizsgálati helyiségben.

4. kulcsszó cím: A méréseknél használatos eszközök

A testnövekedési és sportantropológiai vizsgálatoknál, ha elfogadható eredményeket akarunk kapni, csakis az előírásoknak megfelelő, kalibrált (beállított) és hitelesített eszközöket használhatunk. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a gyártó cég szavatolja az eszközzel mért adatok valóságát. Forgalomban van cm-es és col-os (inch –hüvelyk) beosztású antropometriai eszközök is (1 col = 2.54 cm). A mérőeszközök bőrtáskában vannak elhelyezve, ami megkönnyíti a szállításukat.

Antropométer, más néven testmagasságmérő **G009**: Ez a mérőeszköz a test hossz tengelyében mérhető összes magassági méret meghatározására alkalmas. A mérőfejjel ellátott felső része (melyet rúdkörzőnek nevezünk) szélességi és vetületi méretek meghatározására is alkalmas. Az antropométer 200-210 cm hosszúságú, négy, egymásba tolható részből álló nikkelezett acél- vagy műanyag cső. Egyik oldalán alulról felfelé 0-2100 mm-ig (a régebben gyártottak csak 2000 mm-ig), másik oldalán felülről lefelé 0- 95 cm-ig terjedő mm-es beosztás van. Az felső részen fe-

lül két fémhüvely van, melyekbe keresztkarok helyezhetők. Ezek csúcsban végződő végét helyezük méréskor a megfelelő mérőponthoz. Az alsó fémhüvely lefelé való eltolásakor az itt elhelyezett digitális, számláló szerkezet 95 cm-ig automatikusan mutatja a két keresztkar által mért távolságot. A méret értékének leolvasásakor ügyelni kell a kezdőpontot mutató jelzésre. Mérés alkalmával az összeszerelt antropométert a meghatározandó méretnek megfelelően állítjuk be, jobb kezünkkel (jobb kezeseknél) az alsó fémhüvelynél megfogjuk, eszközünket szilárdan és függőlegesen tartjuk, majd az alsó fémhüvelyt a kívánt magasságig elmozdítjuk. Eközben bal kezünkkel a testen a kívánt mérőpontot megkeressük, a második fémhüvelyben levő keresztkar csúcsát a mérőponthoz illesztjük és a jelzésnek megfelelően leolvassuk a méretet.

Csecsemők mérésére speciális mérőasztalt használnak, náluk ugyanis a testhosszt, nem pedig a testmagasságot mérjük.

Ülőmagasságmérő asztal G009: Ez egy sima ülőlappal ellátott asztal, melynek hátsó részén az ülőmagasság mérésére alkalmas mérőeszköz helyezhető el. Elöl állítható lábtámasza van. A gyakorlatban általában széssel helyettesítjük, melynek ülőlapja ugyancsak vízszintes. Ha ilyen nincs, akkor az ülőfelszínre egy rajztáblát helyezhetünk.

Rúdkörző G009: Az antropométer felső negyedéből képezhető, de külön is gyártott mérőeszköz, mely a test szélességi méreteinek mérésére alkalmas. Az antropométer felső negyedéhez csatlakoztatható keresztkarok egyenes és hajlított változata is kapható.

Mérőszalag G010: Nagyon finom, vékony acélból készült, legalább 150 cm hosszú, mm-es beosztással ellátott mérőszalag, amely fémtokban van elhelyezve. A fémtok közepén levő gomb megnyomásakor rugó hatására automatikusan visszaugrik a fémtokba. Mérések alkalmával célszerű többet magunkkal vinni, mert a szalag könnyen eltörhet. A méréseket óvatosan végezzük, mert a szalag széle éles, könnyen megvághatja a felmért személyt.

Tolómérce G010: Különböző hosszúságú, mm-es beosztással ellátott kétkarú mérőeszköz. A mérőtengely 0 pontjában a hossz tengelyre merőlegesen egy keresztkar van elhelyezve. A csúsztatható, lemezrugóval ellátott részén ugyancsak keresztkar van. A két keresztkar egyik vége hegyes, melyet csontok mérésénél használunk. Másik végük lapos, az élő ember vizsgálatára alkalmas. Nagyon kell ügyelni, hogy az élő ember mérésekor nehogy véletlenül a hegyes végét használjuk, mert azzal megsebezhetjük a mérendő személyt. A mérőtengely hossza változó, a fejméreteket általában a 250 mm hosszúságú tolómércével mérjük.

Condylusszélesség mérő G010: A tolómércéhez hasonló eszköz. 140 mm-es beosztású. Keresztkarjai szélesek, így a humerus és femur distalis epiphysis condylusszélességének, vagy a

boka szélességének mérésére kiválóan alkalmas.

Tapintó körző G010: Felső része ívelt kiképzésű, csuklóval összekapcsolt két acélkarból áll. Az egyik karhoz egy fémhüvelyben mozgó redukált mm-es beosztású mérőléc kapcsolódik. A kisebb, 300 mm-es mérőtartományú tapintókörcsőt a fej mérésekor, a nagyobbat - melynek csúcsai legömbölyítettek - pl. a mellkas mélység mérésekor használjuk.

Bőrredő vastagság mérő (caliper) G011: Az izmokról ujjainkkal felemelhető bőralatti (subcutan) zsírréteg mérésére alkalmas eszköz. A fogókarba épített benyomható rész segítségével a caliper két vége harapófogóhoz hasonlóan szétnyílik. E 12 mm² felületű két kar közé fogjuk be a mérendő bőrredőt, majd a benyomható fogantyú rész elengedésével az eszközre szerelt mutatón leolvashatjuk a bőrredő vastagságát. Többféle változatban gyártják.

Személmérleg G010: A testsúly mérésére csak az orvosi személmérleg, vagy az újabban gyártott digitális mérleg alkalmas. Ha orvosi személmérleget használunk, akkor minden mérés előtt ellenőrizni kell a pontosságát. A mérést ezzel 50 g pontossággal végezzük. Digitális mérlegen a testsúly értéke beállítás nélkül leolvasható. Utóbbi annyira érzékeny, hogy segítségével az esetek többségében a pulzusszám is megállapítható. Ma már olyan automatikus mérleg is forgalomban van, amelyre állva azonnal leolvasható a testsúly és egyidejűleg fotocellás megoldással méri a testmagasságot is. Természetesen ebben az esetben a beállításhoz nagy gondot kell fordítani. A testsúly mérésére rugós mérleg nem alkalmas, mert a rugó anyagának rugalmassága csökken és ezáltal a mérés pontatlanná válik. Ezen kívül az ún. fürdőszobai rugós személmérleggel csak 0.5 kg pontossággal tudunk mérni, ami különösen kis gyermekek esetében nem elegendő pontosság.

Dinamométer G010: Az egyes izomcsoportok mérésére dinamométereket használunk. Ezek - attól függően, hogy milyen izmok erejét mérjük - különböző módon vannak megszerkesztve. Leginkább a kéz szorítóerejét szokták mérni. Az ehhez használatos dinamométer egy összenyomható ovális acélgyűrű, melynek egyik feléhez a középpont felé irányuló mozgatható kar van elhelyezve. Ez az összenyomás alkalmával egy skála mentén elmozdul. A kéz szorítóerejét kg-ban kifejezve állapíthatjuk meg.

Spirométer G010: A tüdőkapacitás megállapítására használatos készülék. Működésének elve hasonló a gázórához. A porszívó szívócsövéhez hasonló rugalmas cső végén egy a szájba vehető fém cső van elhelyezve. Egyes készülékeken ehhez a szájhoz illeszthető gumifeltét csatlakoztatható. A cső másik vége a készülékhez van rögzítve. Méréskor a vizsgálandó személy szájába veszi a cső végét, nagy levegőt vesz, orrnyílásait kezével befogja, majd a tüdejében levő levegőt teljesen kifújja. Eközben a készülék számláló szerkezetén az elmozduló számsor jelzi a

változást. A leolvasáshoz meg kell állapítani a kiinduló értéket és a végső értéket. A kettő különbsége adja a tüdő befogadóképességét literben kifejezve. A mérések alkalmával minden személy után alkohollal tisztítsuk meg a fújócső szájba vehető részét. Egyes készülékeknél ez a rész cserélhető. Az orvosi gyakorlatban olyan készüléket is használnak, amely alapján - a vizsgálandó személy életkorának és súlyának előzetes beírása alapján - megállapítható, hogy megfelelő mértékű-e a kérdéses személy tüdőkapacitása.

Az említett eszközökön kívül számos további mérőműszert alkalmaznak a gyakorlatban.

5. kulcsszó cím: Méréstechnika

A humánbiológiai, antropometriai méréseknél alapvető szempont az, hogy méréseinknek csak akkor van tudományos értéke, csak akkor hasonlíthatók össze más kutatások eredményeivel, ha az adatgyűjtések a nemzetközileg elfogadott előírásoknak megfelelően történtek. A természettudományos antropológia 1859-es megalakulását követően fejlődtek ki a megfelelő mérési módszerek. Ezek két tudományos iskolához kapcsolódtak. Az egyik a francia iskola, amely egy kissé lezserebb és nem teljesen adekvát volt. A másik a német iskola, amely a precizításra törekedett és ennek megfelelően Európában ez terjedt el. Az adatgyűjtés technikáját először 1929-ben egy svájci kutató, Martin Rudolf foglalta össze Lehrbuch der Anthropologie című négy kötetes könyvében. Ez a munka a mai napig több és javított kiadásban jelent meg, melyekben már a legújabb vizsgálati módszerek (pl. genetikai, biokémiai vizsgálatok) is megtalálhatók, a metrikus eljárásokra vonatkozó fejezetek azonban alapvetően nem változtak. Ezeknél annyi a módosulás, hogy a gyakorlati élet követelményeinek megfelelően újabb eljárások is megtalálhatók a legutóbbi időben kiadott kötetekben. Ilyenek például az ipari antropológia követelményeinek megfelelő módosítások.

Ahhoz, hogy méréseink az előbbieken említett követelményeknek (azonos méréstechnika, összehasonlíthatóság) megfeleljenek, szükséges volt az élő emberi testen, de a csontvázon is olyan mérőpontok kijelölése, melyek méréseink alapját képezik.

Nézzük ezután, melyek azok a mérőpontok, méretek, indexek, melyeket a testnövekedés és sportantropológiai vizsgálatoknál alkalmazunk.

6. kulcsszó cím: Az emberi test főbb tengelyei, síkjai, irányai, normái

G012 A vizsgálandó személyeket megfelelő helyzetben mérjük. Ahhoz, hogy a beállítást, a mérőpontok kijelölését előírászerűen végezhessük, szükséges ismernünk, hogy ezekhez milyen lehetőségünk van. Az emberi testen történő anatómiai tájékozódás érdekében univerzális irány-

megjelöléseket használunk.

Az emberi testen három fő irányt különböztetünk meg

Függőleges tengely (axis verticalis), amely álló embernél a fejtető és a talppont között van. E tengely mentén mérjük a magassági méreteket.

Haránt irányú tengely (axis transversalis), amely a jobb és bal testfelet köti össze. E tengely mentén mérjük a szélességi méreteket.

Nyílrányú tengely (axis sagittalis), amely előlről hátrafelé, ventralis irányból dorsalis irányba halad. E tengely mentén mérjük a mélységi méreteket.

A három tengelynek megfelelően számos síkot jelölhetünk ki. Minden sík párhuzamos két tengellyel és egy tengelyre merőleges.

Az axis verticalis mentén függőlegesen, előlről hátrafelé halad a **nyílrányú sík (planum sagittale)**. Ez párhuzamos a függőleges és sagittalis tengellyel és merőleges a haránt tengelyre. Számos nyílrányú síkot jelölhetünk ki, közülük kiemelt fontossága van a testet két félre osztó, annak középvonalában húzható, dorsoventralis irányú síknak, melyet helyzete alapján **mediansagittalis síknak** nevezünk. Ehhez viszonyítva megkülönböztetjük a következő irányokat: jobb (dexter), bal (sinister), belső – a mediansagittalis síkhoz közelebbi (medialis), külső - a mediansagittalis síktól távolabbi (lateralis).

Az axis transversalis mentén kijelölhető sík a **homloki, vagy haránt sík (planum frontale)**, amely párhuzamos a függőleges és haránt tengellyel és merőleges a nyílrányú tengelyre. Ehhez viszonyítva az egyes testrészek, vagy anatómiai képletek lehetnek elülső (anterior), hátsó (posterior), homloki (frontalis), arci (facialis), nyakszirti (occipitalis), hasi (ventralis), háti (dorsalis) helyzetűek.

A vízszintes sík (planum horizontale) párhuzamos a nyílrányú és haránt tengellyel, merőleges a függőleges tengelyre. Ehhez viszonyítva megkülönböztetjük a következő irányokat: felső (superior), alsó (inferior), fej felé eső (cranialis) és talp felé eső (caudalis). A végtagoknál, illetve azok részeinél beszélünk a testhez közelebb álló (proximalis) és a testtől távolabb eső (distalis) részekről. Ennek megfelelően a felső végtagon a felkarcsont feje (caput humeri) cranialis és egyben proximalis, a felkarcsont könyökizületi vége caudalis és egyben distalis helyzetű.

A síkok közül - különösen a fényképfelvételek készítésénél és a méréseknél - kiemelt fontossága van a **német, vagy frankfurti vízszintesnek G013 G014**, amely a szemüreg alsó pontját és a fülkagyló tragus porcának felső pontját köti össze. Mivel egy síkot egyértelműen három pont ha-

táraz meg, ezért az élő ember beállításánál a szemüregek alsó pontjait és az egyik tragus porcot vesszük alapul.

Az egyes síkokra merőleges nézetet **norma**nak nevezzük. Az antropológiai gyakorlatban 6 normát különböztetünk meg:

- felülnézet - norma verticalis
- előlnézet - norma frontalis
- jobb oldali nézet - norma lateralis dextra
- bal oldali nézet - norma lateralis sinistra
- hátulnézet, vagy nyakszirti nézet - norma occipitalis
- belső vagy medialis nézet - norma sagittalis seu mediana

Az élő ember vizsgálatánál ezek közül négynek van jelentősége, a norma verticalis és sagittalis a koponyák vizsgálatánál fontos.

7. kulcsszó cím: MÉRŐPONTOK

Az élő emberi testen vagy a csontvázon az antropometriai mérőpontok anatómiai fix helyek. A mérőpontokat több szempont alapján csoportosíthatjuk. Ismerünk csonton található, illetve porcon található mérőpontokat. Megkülönböztetjük a mediansagittális síkban elhelyezkedő páratlan, valamint a test vagy csontváz jobb és bal oldalán is megtalálható (mediansagittális síkon tükröződő) páros mérőpontokat.

A mérőpont ismertetésénél megadjuk pontos helyének meghatározását, elnevezését és - zárójelben - jelölésére szolgáló rövidítését. A számos mérőpont közül a következőkben csak azokat említjük meg, melyeket a testnövekedés és testalkat vizsgálatoknál szükséges ismerni.

1. képernyő cím: A fej páratlan mérőpontjai a mediansagittális síkban

G013 G014

Vertex (v): a fejtető legmagasabb pontja egyenes testtartásnál, amikor a fej frankfurti vízszintes helyzetű.

Glabella (g): a két szemöldökív (arcus superciliaris) között a mediansagittális síkban levő pont.

Nasion (n): az orrgyök legmélyebb pontja.

Gnathion (gn): az alsó állkapocs legmélyebb pontja.

Opisthocranion (op): az agykoponya leghátsóbb, legkiemelkedőbb pontja.

2. képernyő cím: A fej páros mérőpontjai

G013 G014

Frontotemporale (ft): a homlokcsont (os frontale) legjobban összeszűkülő pontjai.

Euryon (eu): az agykoponya oldalra legkiállóbb pontjai.

Zygion (zy): a járomcsonton (os zygomaticum) található járomív (arcus zygomaticus) oldalra legkiállóbb pontja.

Orbitale (or): a szemüreg (orbita) legalsó pontja.

Tragion (t): a fülkagylónál a tragus porc felső pontja.

3. képernyő cím: A test páratlan mérőpontja

G015

Mesosternale (mst): a szegycsont (sternum) középső pontja a IV. borda magasságában, a mediansagittalis síkban.

4. képernyő cím: A test páros mérőpontjai

G015

Acromion (a): a lapocka (scapula) vállcsúcsi nyúlványának (processus acromialis) oldalsó szélén levő azon pont, amely egyenes testtartásnál és lelógó karoknál a legjobban oldalra nyúlik. A pontot könnyen megállapíthatjuk, ha a mutató és középső ujjunkkal a lapockatövist (spina scapulae) megkeressük és lefutását hátulról mediális irányból előre lateralis irányba követjük. A pont tehát a processus acromialis oldalsó szélén van és a deltaizom (musculus deltoideus) két, divergáló eredése között könnyű kitapintani. A mérőpontot mindig a processus acromialis oldalán és nem azon jelöljük meg. Sovány embereknél nagyon szembetűnő.

Radiale (r): az orsócsont fej (capitulum radii) felső szélének lelógó karoknál (tenyér a comb felé fordítva) legmagasabban levő pontja. Lógó karoknál a keresett helyen gyengébb, vagy erősebb bemélyedés figyelhető meg. Mivel megközelítően ugyanabban a vízszintes síkban találjuk a felkar- és az orsócsont közötti (humeroradialis) ízület részét, így elegendő azt megkeresni.

Stylian (sty): Az orsócsont (radius) vesszőnyúlványának (processus styloideus radii) azon pontja, amely lógó karoknál a legalacsonyabban helyezkedik el. Ezt a pontot könnyen megtaláljuk, ha először megkeressük a nyúlványt, majd hüvelykujjunk begyének végével alulról proximalis irányba haladva megkeressük a nyúlvány csúcsát.

Daktylion (da): a középső ujjbegy lógó karoknál legmélyebben található pontja. A tenyér ujjai ki-

nyújtva vannak.

Iliocristale (ic): egyenes testtartásnál a két csípőtáraj (crista iliaca) oldalra legjobban kiugró pontja. Az iliocristale tehát a crista felső peremének legkülső szélén fekszik. Ezt a pontot legjobban úgy tudjuk megkeresni, ha hüvelykujjunkkal a csípőtárajon alulról felfelé haladunk. Ott jelölhetjük meg a pontot, ahol a crista oldalsó része a felső szélbe megy át. Kövér embereknél nehéz a meghatározása.

Iliospinale anterior (is): az elülső felső csípőtővis (spina iliaca anterior superior) legmélyebben fekvő pontja. A pontot könnyen megtaláljuk, ha a kéz négy ujját a medence szélére fektetjük és hüvelykujjunkkal a szegélytájon felülről lefelé haladunk addig, amíg a csont részre találunk. Ez a mérőpont a lejtős medenceperemnek nem a legjobban előredomborodó helyén van.

Tibiale (ti): a sípcsont (tibia) fején, annak belső felületének (margo glenoidalis) legfelső pontja, amely egyenes testtartásnál a legmagasabban van. Megtalálását a térd körüli erősebb zsírlerakódás nehezíti. A lábszárnak a térdízületben való csekély hajlítása megkönnyíti a pont megkeresését.

Sphyrion (sph): a belboka (malleolus medialis) csúcsán levő pont, amely egyenes testtartásnál legjobban lefelé tekint.

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a felsorolt néhány mérőponton kívül még nagyon sok mérőpont jelölhető ki az emberi testen, itt azonban csak a számunkra fontosakat említettük.

8. kulcsszó cím: Méretek

G015

A mérőpontok közötti távolság alapján határozzuk meg a méreteket. A méretek többfélék lehetnek. Ezek közül csak a mi szempontunkból fontosakat említjük.

Két mérőpont közötti egyenes vonalú távolság az egyenes vonalméret. Ezek lehetnek magassági méretek (pl. testmagasság), szélességi méretek (pl. vállszélesség), mélységi méretek (pl. mellkas mélység).

Két mérőpont között mérhető a kerületméret (pl. felkarkerület).

Vannak olyan méretek, melyeket meghatározott helyen és módon mérünk, de ezek mérőpontoktól függetlenek. Ilyen a súlyméret (pl. testsúly), a bőrvastagság méretei, a nyomóerő mérete (pl. kéz nyomóereje).

A méreteket valamilyen mértékegységben fejezzük ki. A távolság- és kerületméreteket általában cm-ben határozzuk meg, a testsúlyt 50 g pontossággal mérjük, a nyomóerőt kg-ban fejezzük ki.

1. képernyő cím: Fej méretek

Legnagyobb fejhossz (g-op) G016: a glabella egyenesvonalú távolsága az opisthocraniontól, azaz a nyakszirtnek a mediansagittalis síkban hátrafelé legkiugróbb pontjától. Kis tapintókörzővel mérjük. A tapintókörző két csúcsának végét a jobb és bal kéz mutató- és hüvelykujjával megfogjuk és azokat a g illetve op mérőpontokhoz illesztjük. Az eszköz mérőcsúcsait ott tartva a keresztkaron leolvassuk a megfelelő értéket.

Legnagyobb fejszélesség (eu-eu) G016: az agykoponya oldalra legjobban kiugró két pontja közötti egyenes vonalú távolság. Az előbbi technikával, a tapintókörző segítségével megkeressük a falcsonton (os parietale) az agykoponya oldalra legkiugróbb két pontját és azután leolvassuk a mért értéket.

Arcszélesség (zy-zy) G017: a járomív (arcus zygomaticus) oldalra legjobban kiugró két pontja közötti távolság. Van, aki kis tapintókörzővel méri, de jobb a kis tolómércét használni, amely keresztkarjainak lapos részét a járomív két, oldalra legkiugróbb pontjaira helyezve állapítjuk meg a méretet.

Homlokszélesség (ft-ft) G017: a homlok legnagyobb szűkületének két pontja közötti távolság, melyet kis tapintókörzővel mérünk.

Arcmagasság (n-gn) G017: az orrgyök leghomorúbb és az alsó állkapocs legalsó pontja közötti távolság a kis tolómérce lapos végével mérve. Nagyon fontos, hogy a mérésnél figyeljünk, ne-hogy a mérendő személy szemét megsértsük.

Fejkerület (g-op) G017: a két szemöldökív (arcus superciliaris) között levő glabellát és a fej hátrafelé legkiugróbb pontját (opisthocranion) érintve acél mérőszalaggal mérjük. Méréskor célszerű a mérőszalag O pontját a glabellán ujjunkkal rögzíteni, majd másik kezünkkel végigvezetjük a mérőszalagot a megjelölt irányban. Ügyelni kell arra, hogy a fülkagylót ne mérjük bele a méretbe.

2. képernyő cím: Testméretek – Magassági méretek

Testmagasság G018: a mérendő személy fejének legmagasabb pontja (vertex) és a talppont közötti távolság. A testmagasság méréséhez a mérendő személy egyenesen, nem túl feszes testtartásban álljon, fejét a frankfurti vízszintesben tartja, azaz a két orbitale és az egyik tragion egy képzeletbeli síkban legyen, előre nézzen, sarkait összezárja, hátát kiegyenesíti, vállát nem húzza fel. Karjait lazán lógatja. Tenyere a teste mellett legyen, és ne érintse a combját. Ne legyen rajta lábbeli és ahol mérni fogjuk, vízszintes legyen az alap. Miután beállítottuk, hívjuk fel a

figyelmét, hogy ne mozduljon el, ugyanis a testmagasság után a többi magassági mérést is el kell végeznünk.

Az így beállított személy mögé helyezük az antropométert, azt függőlegesen tartjuk, bal kezünket a fejtetőre helyezük, jobb kezünkkel az antropométer alsó keresztkarját a fejtetőre téve kicsit várunk, majd a megfelelő helyen leolvassuk a testmagasságot mm-ben kifejezve. Ha jól állítottuk be az antropométert és a mérendő személy mozdulatlanul marad, mérőeszközünket akár el is engedhetjük, az nem fog eldőlni.

A további magassági méreteket a mérendő személy baloldalán mérjük.

Vállmagasság G018: a bal acromion távolsága a talpponttól. Miközben leolvassuk az antropométeren a mért testmagasság értékét, bal kezünkkel kitapintjuk a mérendő személynél az acromion mérőpontot. Ehhez célszerű bal mutató ujjunkat végighúznunk lapockatővisén, ami jó támpont az acromion észleléséhez. A jobb kézben tartott antropométer csúszó hüvelyét lefelé mozgatva az alsó keresztkar csúcsát az acromionhoz helyezük, majd leolvassuk az értéket

Könyökmagasság G019: kinyújtott karnál a bal capitulum radii legmagasabb pontjának távolsága a talp síkjától. Az előbbiekhöz hasonlóan, amíg a vállmagasság értékét leolvassuk, bal kezünkkel megkeressük a mérendő személy bal könyökizületénél a radiale mérőpontot, majd az előbbiekhöz hasonlóan illesztjük az antropométert és leolvassuk a megfelelő értéket.

Csuklómagasság G019: a bal stylium távolsága a talp síkjától. Bal kezünk ujjainal megkeressük a mérendő személy kinyújtott és a combtól eltartott bal csuklóján az orsócsont vesszőnyúlványának (processus styloideus radii) legmélyebb pontját, majd ehhez illesztjük az antropométer keresztkarját.

Ujjmagasság G019: a bal daktylion távolsága a talp síkjától. Bal kezünk ujjainal megkeressük a mérendő személy lefelé nyújtott, a combtól eltartott kezénél középső ujjának végét és ehhez helyezük az antropométer keresztkarját.

Csípőtővis magasság G020: a baloldali ilio-spinale anterior távolsága a talp síkjától. Bal mutatóujjunkat a mérendő személy bal csípőtájékára tesszük és a lágy részekre enyhe nyomást gyakorolva lefelé haladunk, amíg megtaláljuk az elülső felső csípőtővis (spina iliaca anterior superior) csúcsát, azaz az ilio-spinale anterior mérőpontot. A mérőponton hagyva ujjunkat, odaillesztjük az antropométer keresztkarját és leolvassuk a méret értékét.

Térdmagasság G020: a bal tibiale távolsága a talp síkjától. A mérendő személy kissé oldalt lépjen. Majd bal kezünkkel megkeressük bal sípcsontján a margo glenoidalis legmagasabb pontját

és oda helyezzük az antropométer keresztkarját.

Az eddigiek során a testmagasságtól a térdmagasságig lefelé haladtunk a bal testfélen. Ez egyben azt is jelenti, hogy az antropométeren is lefelé mozgatjuk a csúszóhüvelyt, ami a kétméteres mérőeszköz függőleges tartásához nagy figyelmet igényel. Méréseink alkalmával mindig ellenőrizzük, hogy mérőeszközünk függőleges helyzetben van-e. Másik fontos dolog, hogy a mérendő személy mozdulatlanul álljon. Különösen kisgyermeknél fordul elő, hogy a mérés során, ahogyan lefelé haladunk, ők is követik mozdulatunkat és oldalra hajolnak, ami a méreteket befolyásolja.

Bokamagasság G020: a bal sphyrion távolsága a talp pontjától. Méréséhez legjobb, ha az antropométer keresztkarját kivesszük és azt függőlegesen tartva a bal belső boka csúcsához (malleolus medialis) illesztjük, majd leolvassuk az értéket. A mérőpont minden nehézség nélkül megtalálható.

A felsorolt méretekből később számítások útján más ún. származtatott méretek **G019** is meghatározhatók. A vállmagasság és ujjmagasság különbségéből (a-da) a felső végtag hossza, a vállmagasság és könyökmagasság különbségéből (a-r) a felkar hossza, a könyökmagasság és csuklómagasság különbségéből (r-sty) az alkar hossza, a csuklómagasság és ujjmagasság különbségéből (sty-da) a kéz hossza számítható ki. Ezen elv alapján járhatunk el az alsó végtag szegmensek hosszának számolásakor. Mivel a méréseknél hibát is elkövethetünk és a mérendő személy sem marad teljesen mozdulatlan, így ezeknek a méreteknak a pontossága nem biztos. Ezért helyesebb, ha a felsorolt méreteket a megadott mérőpontok között rúdkörzővel közvetlenül mérjük.

Ülőmagasság G020: a vertex távolsága az ülősíktól. A mérendő személy az ülőmagasságmérő asztalon, vagy ennek hiányában sima felületű széken (hokedlin, vagy a székre helyezett rajztáblán) ül. Háta egyenes, de nem feszített tartásban legyen.

3. képernyő cím: Testméretek – Szélességi méretek

Ha rendelkezésünkre áll rúdkörző, úgy azt használjuk a test szélességi méreteinek megállapításához. Ha ilyen nem áll rendelkezésünkre, akkor az antropométer felső részét vesszük igénybe, ilyenkor azonban az alsó keresztkart megfordítjuk, hogy csúcsa a másik keresztkar felé tekintsen.

Vállszélesség G021: a két acromion egymástól való távolsága. A mérendő személy mögött állva kezeinkkel kissé lefelé dőlve tartjuk a rúdkörzőt, melynek keresztkarjait rövidebbre állítjuk. Mindkét mutatóujjunkkal megkeressük az acromion mérőpontokat, majd ezekhez illesztjük a rúdkörző

két keresztkarjának csúcsát és az eszközön leolvassuk a méretet.

Deltaszélesség G021: a két deltaizom (m. deltoideus) oldalra legkiugróbb pontjai között levő távolság. Hasonlóan járunk el, mint a vállszélesség mérésénél. A rúdkörző keresztkarjait nyomás nélkül a két deltaizom oldalra legkiugróbb helyéhez illesztjük és leolvassuk a méretet.

Mellkasszélesség G021: a mellkas transzverzális átmérője. A mérendő személlyel szemben helyezkedünk el. Ugyanúgy járunk el, mint a vállszélesség mérésénél és a rúdkörző keresztkarjait a két legjobban kiugró bordához (ez általában a VI. pár borda) illesztjük. A mérendő személy karjait lelógatva tartsa.

Medenceszélesség G022: a két ilio Cristale egymástól való távolsága. A mellkas szélességének mérése után lefelé haladva mutató ujjainkkal megkeressük a csípőlapátok oldalra legkiugróbb és legmagasabb pontjait és ezek között állapítjuk meg a méretet. Kövér embereknél ez nehézséget okozhat.

Könyök (humerus condylus)-szélesség G023: a bal felkarcsont könyökízületénél mérjük. A mérendő személy ülve bal karját derékszögben behajlítja, tenyere a test felé néz. Majd kitapintjuk a humerus condylusait és a condylusmérő széles, lapos részével megmérjük a condylus szélességét (epicondylus medialis és epicondylus lateralis távolságát).

Csuklószélesség G022: a processus styloideus ulnae és radii oldalra legjobban kiugró pontjai közötti távolság.

Térd (femur condylus)-szélessége G023: a mérendő személy előbbi helyzetében térdét behajlítva tartja. Kitapintjuk a femur epicondylus medialisát és lateralisát, majd a condylusmérővel előbbi módon megmérjük a két anatómiai hely egymástól való távolságát.

Bokaszélesség G022: a malleolus medialis és lateralis egymástól való távolsága.

4. képernyő cím: Testméretek – Mélységi méret

Mellkasmélység G023: a mesosternale távolsága az ennek megfelelő vízszintes síkban levő hátcsigolya tövisnyúlványának (processus spinosus) legkiugróbb pontjától. Van, aki mérésénél a rúdkörző használatát ajánlja. Jobb azonban nagy tapintókörzővel mérni, mert a rúdkörző keresztkarját a megfelelő hátcsigolya tövisnyúlványához - különösen sovány személyek esetében - a lapocka kiugrása miatt nem tudjuk odailleszteni. Méréskor a mérendő személy baloldalánál álljunk.

5. képernyő cím: Testméretek – Kerületméretek

Mellkaskerület nyugodt légzésnél G024: az acél mérőszalagot a mérendő személy mellkasán, felemelt kezeknél körbe vezetjük úgy, hogy az elől az emlőbimbók felső szélét, hátul pedig a

lapocka alsó szögletét (angulus inferior) érintse. Ehhez a mérőszalag végét bal kézben tartjuk, jobb kezünkkel a mérendő személy mögé nyúlunk és a mérőszalagot bal hóna alatt előre vezetjük. Majd a mérendő személy engedje le karjait, mi pedig két kezünkkel keresztben tartva a mérőszalag két végét leolvassuk a megfelelő értéket. Nagy leányoknál a mérőszalagot az emlők felett vezetjük.

Mellkaskerület belégzésnél G024: miután az előbbi méretet megállapítottuk, felszólítjuk a mérendő személyt, hogy vegyen nagy lélegzetet és azt tartsa a tüdejében. Közben engedünk a mérőszalagon és a legnagyobb kitérésnél leolvassuk a méretet.

Mellkaskerület kilégzésnél G024: a méret megállapítása után felszólítjuk a mérendő személyt, hogy fújja ki a levegőt a tüdejéből, ennek megfelelően engedjük a mérőszalagon és a legkisebb értéket leolvassuk. Mérésekor ügyelni kell arra, hogy a mérőszalag a legnagyobb mérettől a legkisebb felé mutassa az értéket, tehát jobb kezünkkel a mérőszalagot erősen balra kell vezetnünk.

Légzési kitérés G024: a legnagyobb és legkisebb (legnagyobb belégzésénél és kilégzésnél mért) mellkerület értékeit egymásból kivonva megkapjuk a légzési kitérést.

Felkarkerület nyújtva G024: a felkar felezőpontjában, az acromion és a radiale közötti távolság felezőpontjában kinyújtott karnál mérjük. A mérőszalagot a felkaron a hossztengelyre merőlegesen vezetjük.

Felkarkerület hajlítva G024: a mérőszalagot az előbb meghatározott helyen tartjuk, majd felszólítjuk a mérendő személyt, hogy karját derékszögben hajlítsa be és ezután leolvassuk a megfelelő értéket.

Alkarkerület G025: a kinyújtott alkar legjobban kidomborodó pontjainál mérjük, ahol a legnagyobb kerület mérhető az alkaron.

Kézkerület G025: oldalra tartott hüvelykujjal, összezárt és kinyújtott 2.- 5. ujjaknál a kézközépcsontok és az ujjperccsontok találkozásánál levő metacarpo-phalangeális ízületek magasságában mérőszalaggal mérjük.

Combkerület G026: a bal comb legnagyobb kerülete. Mérésekor a mérendő személy egészen kis terpeszállásban áll, majd a mérőszalagot úgy vezetjük körbe a combján, hogy az hátul közvetlenül a nagy farizom (m. gluteus maximus) hajlata alatt, elől pedig ennek megfelelően a comb hossztengelyére merőlegesen vízszintes helyzetű legyen.

Lábszárkerület G026: a mérendő személy előbbi testtartásánál a bal lábszárán megkeressük a maximális kerületet és vízszintes síkban ezt mérjük.

6. képernyő cím: Testméretek – Bőrredő vastagság méretek:

Bőrredő vastagsága bicepsen G027: a mérendő személy állva lelógatja a karjait. A bal felkar elülső oldalán bal hüvelyk- és mutatóujjunkkal, a váll és a könyök közötti távolság felénél, ahol a felkar kerületét mértük, 2-3 cm-rel kiemeljük a subcutan zsírt a kétféjű karizomról (m. biceps brachii). Ezt ujjaink között tartva a kiemelt redőt a caliper karjai közé fogjuk, majd a mérőeszköz benyomható részét felengedjük és 1-2 másodpercig fogva tartva leolvassuk az értéket. A mérést kétszer-háromszor megismételjük. Kövér egyéneknél a caliper használata közben a már befogott redő elcsúszhat.

Bőrredő vastagság a tricepsen G027: a bal felkar hátsó oldalán mérjük. Az álló személy karjait lelógatva tartja, háta mögé állva bal kezünkkel az előbbi módon, a háromfejű karizmon (m. triceps brachii) a felkar felezőpontjában felemeljük a subcutan zsírréteget és az előbbihez hasonló módon mérjük.

Bőrredő vastagság a lapocka alatt G028: a bal lapocka alatti (subscapularis) zsírréteget mérjük. Ehhez az álló személy lógó karjai mellett a lapocka alatt kb. 2 cm-re felemeljük a subcutan zsírréteget és előbbi módon mérjük.

Bőrredő vastagság a köldöknél G028: a mérendő személy áll. Köldökétől balra kb. 2 cm-re végezzük a mérést, az eddigiekben leírt technikával.

Bőrredő vastagság a csípőn G029: a törzs baloldalán a csípőn kiemelt subcutan zsírréteget mérjük. A mérendő személy áll, bal karját kissé eltartja a testétől. A hónalj vonalának megfelelő függőlegesnél, a crista iliaca felett emeljük ki a bőrredőt kb. 2 cm-re és azt mérjük. Mérése kövér embereknél nehéz.

Bőrredő vastagság a comb elülső felszínén G029: a combkerületet mérésének magasságában, a comb elülső felszínén emeljük ki a bőrredőt, melynek vastagságát mérjük.

Bőrredő vastagság a lábszáron G029: a mérendő személy ül. Bal lábszárának belső oldalán a lábszárkerület mérésének megfelelő helyen kiemelt bőrredő vastagságát mérjük.

Az ismertetett méreteket a gyakorlati életben többféle célból hasznosíthatjuk **G030:**

- a születéstől a 20 éves korig terjedő életkorba sorolt gyermekek és fiatalok testméretei a növekedés törvényszerűségeinek a megismerését biztosítják,

- ugyanezen korcsoportú egyének testi fejlettségének megítéléséhez a testfejlettségi táblázatok (referencia értékek) összeállítása válik lehetővé,
- ennek alapján lehet dönteni egy adott gyermek testi fejlettségének szintjéről,
- lehetőségünk van a sportolók testalkatának, testösszetételének meghatározására.

Mindezekhez azonban az alapadatok (méretek) értékelésére van szükség.

9. kulcsszó cím: A szexuális érés megállapítása

A testméretek a testfejlettség megállapításának csak egyik részét képezik. A metrikus adatokon kívül fontos szerepe van a fiziológiai változásoknak és a morfológiai jellegeknek (másodlagos ivari jellegeknek) is.

A szexuális érés bekövetkezését legjobban a leányok első vérzésének ideje (menarche) jelzi. Az erre vonatkozó információkat adatgyűjtő lappal vizsgálhatjuk. Ezek név nélküliek (anonimek). Mivel a serdülés nagyon sok tényezőtől függ, így kérdéseink száma is sok lehet. Ahhoz azonban, hogy egy gyermekcsoport serdülésére a legalapvetőbb információkat beszerezhessük, a következő kérdésekre kell választ kérnünk:

- a leánygyermek születésének ideje. Válasz: év, hó, nap.
- az adatgyűjtés ideje. Válasz: év, hó, nap.
- volt-e már a leánygyermeknek első vérzése. Válasz: igen - nem.
- ha volt már vérzése, annak mi a pontos ideje. Válasz: év, hó, nap.
- rendszeres-e a vérzése. Válasz: igen - nem.

A másodlagos ivari jellegek fejlettségét leányoknál az emlő, a hónalj- és szeméremszőrzet fejlettségi fokával, fiúknál a hónalj- és szeméremszőrzet, valamint a külső nemi szerv fejlettségi fokával állapíthatjuk meg. Ezekhez fejlettségi sémákat használunk (lásd később!). A másodlagos ivari jellegek tanulmányozása azonban nagyon nagy figyelmet, körültekintést igényel s nem utolsósorban célszerű orvos, vagy védőnő bevonásával végezni az adatgyűjtést.

(A megszokott szemrevételezés hatékonyságát a „divat” erősen ronthatja, így – ahogy a menarche vizsgálatának esetében – ma már itt is inkább a bemondásos (anonim kérdőíves) adatgyűjtés lehet a célravezetőbb.)

10. kulcsszó cím: Az adatok feldolgozása

1. képernyő cím: Életkor meghatározása

A növekedés- és testalkatvizsgálatoknál minden esetben legelőször a vizsgált személy életkorát állapítjuk meg.

A mindennapi életben, sok esetben - születésnap, beiskolázás, sorozás, nagykorúvá válás, orvosi vizsgálat alkalmával - előfordul, hogy szükséges ismernünk az egyén életkorát. Ezt a születési idő és a vizsgálat, vagy a kérdéses időpont különbsége alapján határozhatjuk meg. Ez az egyén **kronológiai, vagy naptári életkora**. Meghatározása az esetek többségében a betöltött életkor figyelembe vételével csak hozzávetőlegesen történik. A tudományos értékű vizsgálatoknál ez a módszer azonban nem elegendő. Ilyen esetben az ún. **decimális életkor** táblázatot (1. táblázat) alkalmazzuk **G031**. Ebben a táblázatban az év napjaihoz három számjegyből álló növekvő tizedes értékek vannak rendelve. Január elsejénél a ,000, december 31-nél a ,997 számcsoportot találjuk.

Az egyén kronológiai életkorának megállapításához felírjuk a vizsgálat dátumát tizedes tört szám formájában. Ha pl. a vizsgálat ideje 2001. március 20-án történt, akkor ennek megfelelően a felírandó számsor 2001,214 lesz, mivel a decimális táblázatban március 20-nak ,214 felel meg. Ez alá írjuk a decimális táblázat alapján az egyén születési idejét. Ha a születési idő 1986. november 12 volt, akkor a felírandó számsor 1986,863 lesz, mivel november 12-nek ,863 felel meg. A két hétjegyű számot egymásból kivonva megkapjuk az egyén decimális életkorát három tizedes pontossággal:

$$2001,214 - 1986,863 = 14,351$$

Példánk alapján az egyén kronológiai életkora 14,351 évnek felel meg.

Ha a decimális életkor táblázat nem áll rendelkezésünkre, akkor is viszonylagos pontossággal kiszámolhatjuk a tizedesvessző után következő 3 számjegyet. Kiszámoljuk, hogy adott nap hányadik napja az évnek és ezt elosztjuk az év napjainak számával, 365-tel (a szökőévektől eltekintünk).

Pl. március 20. az év 79. napja.

$$79/365 = 0,216$$

Mivel az életkor ebben az esetben tízes számrendszerben van megadva, a továbbiakban lehetőségünk van arra, hogy azt például az átlagszámításnál is figyelembe vehessük.

Az ilyen módon meghatározott életkorokat a kívánalmaknak megfelelően korcsoportokba oszthatjuk. A testnövekedés- és testalkatvizsgálatoknál a betöltött év ± 3 , illetve ± 6 hónap képlet

alapján többnyire féléves, vagy egyéves korcsoportokat képezünk. Ennek megfelelően féléves korcsoportbeosztás szerint pl. 10 évesnek tekintjük azokat a gyermekeket, akiknek a naptári életkora a decimális számítás alapján 9,751 és 10,250 évek közé esik. Ha egyéves korcsoport beosztást alkalmazunk, akkor 10 éveseknek tekintjük a 9,501 és 10,500 decimális életkorhatárok közé tartozó gyermekeket.

A kronológiai életkor mellett meghatározható adott személy biológiai életkora is, melyet több szempontból is megközelíthetünk **G032**:

- fogzás szerinti életkor (erupciós fogkor);
- csontváz szerinti életkor;
- fiziológiai érés szerinti életkor;
- másodlagos nemi jellegek szerinti életkor;
- morfológiai életkor.

Ismeretes, hogy az ember diphyodont és heterodont élőlény. Azaz életünk során először a tejfogazat, majd a maradandó fogazat jelenik meg. Tehát kétféle fogsorunk van (diphyodont), egyszeri fogváltáson megyünk keresztül, valamint mindkét fogsorunkban különböző típusú (heterodont) fogaink vannak. A tejfogazatban metsző- (incisivus), szem- (caninus) és őrlő- vagy zápfogakat (molaris), a maradandó fogazatban ezen kívül kisőrlőket vagy előzápfogakat (premolaris) is megkülönböztetünk. Ezeknek a fogaknak a kibúvási ideje törvényszerűen történik. Az első tejfog, az alsó metszőfog a születés utáni 6 hónapban, az utolsó tejfog a 24 hónapban jelenik meg s ekkor a gyermeknek 20 foga van **G033**. A fogváltás a 6-7 életévben kezdődik és 14-16 éves korban a gyermeknek 28 foga van **G034**. A harmadik őrlőfog kibúvási ideje nagyon változó. A fogak kibúvási ideje alapján, illetve az átlagos kibúvási időhöz hasonlítva állapítjuk meg az egyén **fogzás szerinti (erupciós) életkorát**.

A születés utáni élet első, általában mintegy 14-24 évében a hosszú csöves csontok proximális és distális végdarabjai (epiphysis) és középdarabja (diaphysis) még nem csontosodott össze. Ezeknek a csontrészeknek az összezsontosodása, csont-típusonként eltérő módon, a serdülőkor és ifjúkor során következik be. Az epyphysis-csontosodás időrendje teszi lehetővé, hogy megállapíthassuk a vizsgált fiatalok **csontváz szerinti korát** **G035**.

Ennek meghatározásához a vizsgálandó személy csuklójáról (itt éri a legkevesebb káros hatás) röntgenfelvételt készítünk, majd a felvételen megfigyelt csontosodási viszonyokat egy röntgenatlaszban feltüntetett kontroll képekhez hasonlítjuk, és ennek alapján döntjük el az illető

csontváz szerinti korát.

G036 Két, naptári kor szerint 15 éves fiú kezéről készült röntgenfelvételt mutatunk be. Az első képen jól látható, hogy az alkarcsonatok és a kézközép- valamint ujjperccsonatok esetében az epiphysisek még nincsenek a diaphysishez csontosodva és ennek megfelelően az egyén csontosodási kora 12,5 évnél felel meg. A második képen az elcsontosodás már előrehaladottabb és ezért a naptári kor szerint ugyancsak 15 éves fiú csontosodási kora 15,5 évnél felel meg.

Ebből a két példából is látjuk, hogy a naptári kor és a fogzás szerinti, vagy a csontosodás szerinti életkor nincsen mindig szinkronban. Ugyanez vonatkozik a továbbiakban említendő másodlagos nemi jellegek szerinti, valamint morfológiai életkorra is.

A gyermekeknél 8-12 éves naptári életkorban a másodlagos nemi jellegek fejlődésével megkezdődik a serdülés, ami a nemi (fiziológiai) érésben teljeseedik ki **G037**. Ezek a humánbiológiai jelenségek a leányoknál korábban jelentkeznek, mint a fiúknál.

A leányoknál a **fiziológiai érés** legmarkánsabban az *első vérzés (menarche)* formájában jelentkezik, átlagosan 13-14 éves korban. Hazánkban normális körülmények között az első vérzés 10 és 16 éves kor között következik be. Ha korábban jelentkezik, akkor *pubertas precox*-ról beszélünk.

Egy leánypopuláció fiziológiai érés szerinti életkorát a *menarche medián*-nal jellemezzük. A menarche medián az az életkor, amelynél a leányok 50 %-ánál már bekövetkezett az első vérzés és 50 %-uknál még nem következett be: Magyarországon 12,79 év **G037**.

A másodlagos nemi jellegek közé soroljuk leányoknál a szeméremszőrzetet **G038** a hónaljszőrzetet és az emlőt **G040**. Fiúknál az arcszőrzet (bajusz, szakáll), a hónaljszőrzet és szeméremszőrzet **G038** fejlődése, valamint a gégeporc növekedése jelzi a serdülés kezdetét. Utóbbiaknál ehhez kapcsolódik még a hang mélyülése (mutálás).

A **másodlagos nemi jellegek szerinti életkor** megállapításához az említett jellegek fejlettségi fokozatait figyeljük meg, azokat sémákhoz viszonyítjuk. **G038 G040** A sémákon kívül pontos szöveges meghatározás is rendelkezésünkre áll. **G039 G040** Ezek segítségével általában öt fokozatot különböztetünk meg, melyek közül az első a gyermeki, az ötödik a felnőtt fejlettségi fokozatának felel meg.

A **morfológiai életkor** megállapítása a testméretek alapján történik. A meghatározásához használt testméretek korcsoportok szerinti átlagaiból táblázatokat szerkesztünk (2.táblázat) és

ezek alapján megállapítjuk, hogy a kérdéses gyermek elérte-e a naptári korának megfelelő átlagos fejlettséget, vagy milyen naptári életkornak megfelelő értéket képvisel. Erre a célra leggyakrabban a testmagasságot és a testtömeget alkalmazzuk. Nagyon lényeges, hogy a táblázatoknak azt a népességet kell reprezentálniuk, amelyikhez a vizsgált személy tartozik, tehát ilyen célra más országok adatai nem alkalmazhatók. Ezeket a referencia értékeket időnként (általában tíz évenként) ismételtén meg kell állapítani, tehát a múlt század elejéről származó adatok szintén nem alkalmasak a morfológiai életkor meghatározásához.

A morfológiai életkor meghatározásához **G041** - melyet Mészáros János alapján (1990) ismertetünk - a következő változók ismerete szükséges: a személy naptári életkora decimális értékben (DCK), a testmagasság (TTM), a testtömeg (TTS) és a plasztikus index (PLX). Az első háromról már említést tettünk. A PLX a csontozatra és az izomzatra jellemző három mérőszám aritmetikai összege, azaz $PLX = VAS + AKK + KZK$, ahol a VAS = vállszélesség, AKK = alkarkerület, KZK = kézkerület (mindhárom cm-ben kifejezve).

Tételezzük fel, hogy az általunk vizsgált fiú gyermek decimális kora (DCK) 14 év, testmagassága (TTM) 153,1 cm, testtömege (TTS) 40,6 kg, vállszélessége (VAS) 36,4 cm, alkarkerülete (AKK) 24,0 cm, kézfejerülete (KZK) 14,0 cm, plasztikus indexe (PLX) az adatok alapján 74,4 cm **G042**.

A morfológiai életkor meghatározása a következő módon történik:

1., 0,25 év pontossággal meghatározzuk, hogy a vizsgált gyermek termete, testtömege és plasztikus indexe a táblázatban külön-külön hány éves kornak felel meg. így a testméretek alapján három korbecslési adatot kapunk.

2., első megközelítésben a morfológiai életkort a naptári életkor (DCK), a testmagasság, a testtömeg és a plasztikus index alapján kijelölt életkorok átlaga alapján kapjuk meg. A fentebb megadott változók alapján az 1. táblázat figyelembe vételével a 14 éves decimális korú fiú testmagassága 12,5; testtömege 12,0; plasztikus indexe 13,0 évesnek felel meg, ezek átlaga szerint becsült morfológiai kora 12,87 évnek felel meg.

3., az így kapott és tizedes években kifejezett morfológiai életkort korrigálni kell abban az esetben, ha a gyermek testmagassága a naptári életkorának megfelelő táblázati értéktől lényegesen eltér, vagyis amikor a mért testmagasság az egy vagy több évvel idősebbek/fiatalabbak táblázati értékéhez áll közelebb. A korrekció a 2. pont szerint kiszámolt morfológiai életkor 5 %-os csökkentését jelenti abban az esetben, ha a gyermek termete meghaladja a nála egy évvel idősebbek testmagasságát, de még nem éri el a két évvel idősebbek standardját. A korrekció ugyanilyen mértékű növelést jelent, ha a gyermek a korábban

leírt mértékben alacsonyabb, mint a korosztályos standard.

4., ha a vizsgált személy testmagassága a két évnél több évvel idősebbek vagy fiatalabbak táblaértékéhez áll közelebb, akkor a korrekció $\pm 8\%$.

A morfológiai életkor számítása a következő összefüggéssel foglalható össze:

$$MK = 0,25 \times (TTM \text{ kor} + TTS \text{ kor} + PLX \text{ kor} + DCK) \pm \text{Korr.}$$

ahol MK = morfológiai életkor, TTM kor = a táblázati értéknek megfelelő életkor, amelyhez a vizsgált személy testmagassága a legközelebb áll, TTS kor és PLX kor értelmezése ugyanúgy történik, mint a testmagasságnál, DCK = decimális életkor, Korr. = a szükség esetén alkalmazandó korrekció

<i>FIÚK</i>				ÉLET- KOR	<i>LEÁNYOK</i>			
TTM	%	TTS	PLX		TTM	%	TTS	PLX
175,02	100,00	67,34	86,12	18	162,87	100,00	56,10	77,43
174,74	99,84	66,64	86,75		162,73	99,91	55,87	77,14
174,44	99,67	65,93	85,38		162,58	99,82	55,64	76,86
174,14	99,50	65,23	85,00		162,44	99,74	55,41	76,54
173,84	99,33	64,53	84,63	17	162,29	99,64	55,18	76,28
173,30	99,02	63,78	84,28		162,19	99,58	55,13	76,25
172,76	98,71	63,05	83,52		162,09	99,52	55,09	76,22
172,21	98,39	62,31	83,19		161,99	99,46	55,04	76,19
171,67	98,09	61,57	83,15	16	161,89	99,40	54,99	76,16
171,05	97,73	60,72	82,65		161,71	99,29	54,61	76,03
170,43	97,38	59,86	82,15		161,48	99,15	54,23	75,91
169,80	97,02	59,01	81,65		161,26	99,01	53,84	75,78
169,18	96,66	58,15	81,15	15	161,03	98,87	53,46	75,65
167,90	95,93	56,67	80,30		160,62	98,62	52,58	75,24
166,63	95,21	55,20	79,46		160,21	98,37	51,72	74,83
165,35	94,47	53,72	78,61		159,80	98,12	50,82	74,41
164,07	93,74	52,24	77,76	14	159,39	97,86	49,49	74,00
162,00	92,68	50,56	76,84		158,68	97,43	49,05	73,64
160,33	91,61	48,89	75,92		157,96	96,99	48,16	73,28
158,46	90,54	47,27	75,00		157,21	96,55	47,27	72,92
156,59	89,47	45,53	74,08	13	156,53	96,11	46,37	72,56
154,83	88,46	44,24	73,23		155,22	95,30	45,18	71,93
153,14	87,50	42,94	72,38		153,91	94,50	44,00	71,29
151,45	86,53	41,65	71,52		152,59	93,69	42,81	70,66
149,76	85,57	40,35	70,67	12	151,28	92,88	41,62	70,02
148,46	84,82	39,46	70,17		149,90	92,04	40,62	69,54
147,16	84,08	38,57	69,68		148,51	91,18	39,62	69,06
145,86	83,34	37,67	69,18		147,13	90,43	38,61	68,57
144,56	82,60	36,78	68,68	11	145,74	89,48	37,61	68,09
143,22	81,83	35,87	68,06		144,08	88,61	36,45	67,42
141,89	81,07	34,96	67,43		142,42	87,44	35,28	66,47
140,55	80,31	34,04	66,81		140,76	86,42	34,12	66,07
139,21	79,54	33,13	66,18	10	139,10	85,41	32,95	65,39
137,81	78,47	32,25	65,65		137,54	84,45	31,95	64,71
136,42	77,95	31,37	65,13		135,97	83,48	30,94	64,04
135,02	77,18	30,49	64,60		134,41	82,53	29,94	63,36
133,62	76,35	29,61	64,07	9	132,84	81,56	28,93	62,68
132,15	75,51	28,74	63,44		131,49	80,73	28,20	62,16
130,69	74,76	27,87	62,73		130,14	79,90	27,47	61,46
129,22	73,83	26,99	62,05		128,79	79,08	26,74	61,11
127,75	72,99	26,12	61,37	8	127,47	78,25	26,01	60,59

126,43	72,24	25,50	60,85		126,05	77,39	25,31	60,01
125,10	71,48	24,87	60,33		124,66	76,54	24,61	59,43
123,78	70,72	24,35	59,80		123,26	75,68	23,90	58,85
122,45	69,96	23,62	59,27	7	121,87	74,83	23,20	58,27

2.táblázat:A morfológiai életkor számításához használt változók mért és interpolált értékei, valamint a testmagasság százalékos értékei

(TTM = testmagasság; % = a testmagasság a 18 éves életkori érték százalékában kifejezve; TTS = testtömeg; PLX = plasztikus index)

Feltételezett példánk szerint a vizsgált fiatal esetében:

$$MK = 0,25 \times (12,5 + 12,0 + 13,0 + 14) = 12,87 \text{ év}$$

Mivel a naptári korhoz (DCK) képest ez 1,125 évvel alacsonyabb, így a kapott eredményt annak 5 %-ával, 0,64 évvel megnöveljük. A végeredmény $12,87 + 0,64 = 13,51$ év lesz **G042**.

5., ha a kérdéses személynél táplálkozási zavar, vagy endokrin megbetegedés esete fordul elő, úgy nem lehet figyelembe venni a testtömegnek megfelelő életkort, ilyenkor csak a másik három változó korátlagával számolunk.

6., ha 12-13 éves leányoknál, vagy fiúknál a mért testmagasság, testtömeg, vagy plasztikus index a 17-18 éves életkornak megfelelő standardhoz áll közelebb, vagy azt meghaladja, akkor a testméretnek megfelelő életkort 16 évesnek tekintjük, függetlenül attól, hogy a 17 vagy 18 évesnek megfelelő táblázati értékhez áll közelebb.

A módszerrel a 9-14 éves életkor között a csontváz szerinti életkorral megegyező pontosságú kormeghatározás adható.

11. kulcsszó cím: A testösszetétel

G043 Az emberi test testösszetétele az egyes összetevők és anyagok (pl. ásványi sók), szövetek arányát jelenti. (A testösszetétel megállapítását Mészáros János: A gyermeksport biológiai alapjai c. egyetemi tankönyve (Sport Kiadó, Budapest, 1990 alapján ismertetjük.) Elemzését indirekt módon két egymással összefüggő módszerrel végezhetjük:

1., a **kétkomponensű rendszer** segítségével a teljes testtömeg **sovány tömegre** és **zsírra** osztható.

2., a **többkomponenses rendszer** alapján a sovány testtömeg további alkotóelemekre: intersticiális (szövet közötti) folyadékterre, sejtekre, ásványi anyagokra bontható. Lehetőség van arra, hogy meghatározzuk a sovány testtömeg legnagyobb részét képező csont- és

izomrendszer mennyiségét is. A zsír, csont és izom tömegén kívül a testben található egyéb szöveteket, szervrendszereket (vér, idegrendszer, zsigeri szervek) összefoglalóan reziduális tömegnek is nevezik.

Az emberi szervezetben elhelyezkedése és funkciója alapján megkülönböztetjük az esszenciális zsírt és tartalék-zsírt vagy „raktár”-zsírt.

Az **esszenciális zsír** a szervezet állandó komponense, elsősorban a sejtekben, sejt közötti állományban található. Mennyisége kevésbé változó.

A **tartalékszír** a bőr alatt (subcutan) és zsigerek körül halmozódik fel. Mennyisége függ a tápláltságtól, a táplálkozási szokásoktól, az életmódtól, a fizikai aktivitástól, az egészségi állapottól, stb.

A teljes testtömegeből (total body mass, TBM) levonva a tartalék zsírt megkapjuk a sovány testtömeget (lean body mass, LBM). Ha a sovány testtömegeből levonjuk az esszenciális zsír mennyiségét, megkapjuk a zsírmentes testtömeget (FFM – fat-free mass).

Élő embernél a tartalékszír mennyisége becsülhető, illetve mérhető. A test teljes zsírtartalma csak közvetve becsülhető, a közvetlen mérések csak tetemek kémiai elemzésével valósítható meg. A „Minnesota Reference man” alapján a testösszetétel a következő **G044**:

teljes testvíz: 62,5 %

fehérje: 16,4 %

zsír: 15,3 %

ásványi sók: 5,8 %

a test sűrűsége: $1,064 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

a zsír sűrűsége: $0,9007 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

a víz sűrűsége 4 °C-on: $1,00 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

a zsírmentes testtömeg átlagsűrűsége: $1,10 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

11. kulcsszó cím: A test sűrűségének meghatározása

G045 G046 Brozek és munkatársai szerint (1963) a testsűrűség felhasználásával a test teljes zsírtartalmát becsülhetjük. Az alapelv az, hogy a sovány testtömeg és a zsír különböző sűrűségű. Az egész test sűrűsége a két komponens részarányainak meghatározása után becsülhető az alábbi képlettel:

A TEST SŰRŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA 1.

$$D = \frac{\text{zsírmentes tömeg} + \text{zsír}}{d_1 + \frac{\text{zsírmentes tömeg} + \text{zsír}}{d_2}}$$

D = testsűrűség
d₁ = a zsírmentes tömeg sűrűsége
d₂ = a zsír sűrűsége

Térfogatmérés: - térfogatváltozás módszere (voluméter)
- víz alatti tömegmérés módszere (Archimedes)

$$D = \frac{\text{szárazon mért tömeg}}{\text{szárazon mért tömeg} - \text{vízben mért tömeg}}$$

0,3 × VC = reziduális térfogat

ahol D = a testsűrűség, d₁ = a zsírmentes testtömeg sűrűsége, d₂ = a zsír sűrűsége.

A képletből kitűnik, hogy a testsűrűség a testtömeg és a térfogat hányadosával azonos, a térfogat viszont a tömeg és a sűrűség hányadosával egyenlő. A testsűrűség becsléséhez tehát ismernünk kell a térfogatot, amelyet kétféle módon határozhatunk meg:

- a térfogatváltozás módszerével, vagy
- a víz alatti tömegmérés módszerével.

A térfogatváltozást vízkiszorítással mérjük. A vizsgált személy a térfogatmérőbe (voluméter) merül, amelynek oldalán levő büretta méri a kiszorított víz mennyiségét. A mérés kevésbé pontos.

A víz alatti tömegmérés Archimedes törvényén alapul: a folyadékba merülő test térfogatának megfelelően veszít tömegéből. Ez a tömegvesztés megegyezik a szárazon mért tömeg és a víz alatt mért tömeg különbségével:

$$D = \frac{\text{szárazon mért tömeg}}{\text{szárazon mért tömeg} - \text{vízben mért tömeg}}$$

A tüdőben levő levegő térfogatát azonban nem szabad a test térfogatához számítani. Ez a térfogat kétféle lehet.

Ha a vizsgálandó személy a tüdejéből kifújta a levegőt, úgy csak a maradék (reziduális) levegő térfogatával kell számolnunk. Ezt megkaphatjuk pl. úgy, hogy megmérjük a mérőkádban nyakig vízbe merülő személy vitálkapacitását és ennek 30%-át tekintjük reziduális térfogatnak. A reziduális térfogat becsléssel történő meghatározása tudományos vizsgálatoknál nem alkalmazható, mivel például az úszóknál a rendszeres edzés hatására a reziduális térfogat

időszakosan megnövekedhet.

Ha levegővel teleszívott tüdővel mérjük a tömeget, úgy a vitális kapacitás és a reziduális levegő együttes térfogatát kell figyelembe vennünk.

Víz hőmérséklete (°C)	Víz sűrűsége (g×cm⁻³)
30	0,9957
31	0,9954
32	0,9951
33	0,9947
34	0,9944
35	0,9941
36	0,9937

A víz alatti tömegméréskor a víz hőmérsékletét és a hozzá tartozó sűrűséget is számításba kell vennünk. Erre vonatkozóan a következő összefüggés ismert (3. táblázat):

3. táblázat: A víz hőmérséklete és sűrűsége közötti összefüggés

1. képernyő cím: A víz alatti tömegmérés technikája

Ehhez a technikához a következő eszközöket használják:

- egy üvegszállal erősített műanyag mérőtankot, amely henger alakú, 180 cm magas és 100 cm átmérőjű;
- egy vízbe merülő „hintát”, amely 10 kg-ig terhelhető elektromos mérlegre van felfüggesztve, amelynek leolvasási pontossága 50 g;
- különböző, ismert tömegű nehezékek. Ezek abban az esetben szükségesek, ha teljes tüdőtérfogatot kitöltő levegőmennyiséggel mérünk, mert ekkor a vizsgált személy csak pótsúlyok

segítségével tud a víz alá merülni.

A tisztára fűrdött vizsgálendő személy elhelyezkedik a kádban és egy előzetes merülést végez. Ezáltal hajából, testszőrzetéből, fűrdőnadrágjából a levegő eltávozik. Ezután a merülést segítő pótsúlyok felerősítése után a víz alá merülve helyet foglal a hintán. Víz alatti tömegét akkor olvassuk le, amikor tüdejéből a levegőt kifűjta. A mérést addig végezzük, amíg két, egymáshoz közeli eredményt kapunk. Azt az eredményt használjuk fel, amelyiknél a legnagyobb a víz alatti tömeg. Ekkor fűjta ki ugyanis a legtöbb levegőt. A mért tömeg a vizsgált személy és a rajta levő pótsúlyok együttes víz alatti súlya. Ebből levonjuk a pótsúlyok értékét. A testsűréséget (D) a következő módon kapjuk meg:

$$D = \frac{\text{szárazon mért testtömeg}}{\frac{\text{szárazon mért testtömeg} - \text{víz alatt mért tömeg}}{\text{víz sűrésége az adott hőmérsékleten}} - \text{reziduális térfogat}}$$

Legyen a következő példánk:

a szárazon mért testtömeg: 67,85 kg

a víz alatt mért testtömeg: 3,50 kg

a vizsgált és a pótsúlyok együttes tömege: 4,90 kg

a pótsúlyok tömege a víz alatt: 1,40 kg

a víz hőmérséklete: 33 °C

a víz sűrésége 33 C fokon: 0,9947 g×cm⁻³

a reziduális térfogat: 1,35 l

Ekkor a vizsgált személy testsűrésége:

$$D = \frac{67,85}{[(67,85 - 3,50) : 0,9947] - 1,35} = 1,0712 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$$

Tapasztalatok szerint a víz alatti sűréségmérés pontosságát befolyásolja a vizsgált személy úszni tudása. Ezen kívül a víz alatti tömegmérésre kevés helyen van megfelelő berendezés. Ezért a kutatók más megoldásokat is kerestek. Ilyennek bizonyult a bőrredő méretek

felhasználásával végzett becslés.

2. képernyő cím: A testsűrűség becslése a bőrredő méretek felhasználásával

G047 Több szerző dolgozott ki ezzel kapcsolatban egyenleteket úgy, hogy víz alatti mérésekkel „hitelesítették” azokat. Ezekkel kapcsolatban azonban néhány probléma merül fel. Megfelelő elemszámú mintán kell alapulniuk, csak arra a népességre jellemzőek, amelyből a mintát vették, mert az eredményeket befolyásolja a vizsgáltak rasszbelisége, a nemiség, az életkor, a test víztartalma, stb.

Ezek szem előtt tartásával mi Famosi István (1985) 97 magyar női és 127 magyar férfi sportolón végzett víz alatti tömegmérésen kapott testsűrűség és a bőrredő méretek alapján kapott testsűrűségekre vonatkozó egyenleteit ismertetjük.

Férfiak esetében:

$$D = 1,09416 - 0,000547 \times CR - 0,000742 \times HR - 0,000093 \times CSR - 0,000038 \times LPR \pm 0,0099$$

Nők esetében:

$$D = 1,08004 - 0,000456 \times HR - 0,000508 \times CSR - 0,000648 \times LPR - 0,000139 \times TRR \pm 0,0111$$

Az egyenletekben a CR = a comb frontális oldalán mért bőrredő, HR = hasredő, CSR = csípőredő, LPR = lapockaredő, TRR = tricepsredő (minden bőrredő milliméterben mérve).

A testsűrűséget az antropometriában főként a test zsírtartalmának becslésére használjuk. Az úszóknál azonban a testsűrűség fontos szerepet játszik a sportteljesítményekben is.

3. képernyő cím: A test zsírtartalmának becslése

G048 A test zsírtartalmának becslésére többféle módszer ismeretes. Ezt - a testsűrűséghez hasonlóan - elvégezhetjük a bőrredő méretek felhasználásával is. A magyar sportolók vizsgálata alapján Famosi (1985) a következő egyenletet adta meg a testtömeg százalékában kifejezett testzsírtartalom (F %) becslésére:

Férfiakra vonatkozóan:

$$F\% = 3,7234 + 0,1999 \times CR + 0,2876 \times HR - 0,0209 \times CSR - 0,0054 \times LPR \pm 3,93$$

Nőkre vonatkozóan:

$$F\% = 9,0075 + 0,1769 \times HR + 0,2327 \times CSR + 0,2249 \times LPR + 0,0542 \times TRR \pm 4,49$$

ahol F% = a testtömeg százalékában kifejezett testzsírtartalom, CR = combredő, HR = hasredő, CSR = csípőredő, LPR = lapockaredő, TRR = tricepsredő (minden bőrredő milliméterben mérve).

4. képernyő cím: A csont és az izom tömegének becslése

G048 A csonttömeg becsléséhez Matiegka (1921) módszere szerint meg kell mérni a könyök, a csukló, a térd és a boka szélességét, valamint a testmagasságot (mindegyiket cm-ben kifejezve). Ezek alapján:

$$\text{csonttömeg (kg)} = 1,2 \times (\text{a négy csontszélesség átlaga}) \times \text{testmagasság}$$

Az izomtömeg becslése a végtag-kerületméretek alapján végezhető el. Ehhez szükséges megmérni a nyújtott felkarkerületet, alkarkerületet, combkerületet és lábszárkerületet. Az alábbi képlet alapján ki kell számítani a külön-külön a végtagok átmérőjét

$$d = \text{kerület} / 3,14$$

majd az átmérőkből a sugarak átlagát (cm-ben), ugyanis a módszer kidolgozója az izomtömeget, mint hengert képzelik el. Ennek megfelelően kétféle összefüggés írható fel:

$$\text{izomtömeg (kg)} = 4 \times (\text{a sugarak átlaga})^2 \times \text{testmagasság} \times 6,5$$

vagy

$$\text{izomtömeg (kg)} = (\text{a sugarak átlaga})^2 \times 3,14 \times \text{testmagasság} \times 6,5$$

Az említett módszerekkel kevésbé pontos becslés végezhető el, mivel a kerületméretek alapján számított átmérők a bőr alatti nagyon változó mennyiségű zsír vastagságát és a csont átmérőjét is tartalmazzák és egyes sportolóknál a felső és alsó végtag izomzatának fejlettsége között nagy eltérés lehet.

5. képernyő cím: A magyar sportolók testösszetétele

A test összetétele életkorok szerint változik, mint ahogyan azt az 4. táblázat **G049** adatai szemléltetik.

Életkor	Izom	Csont	Izom+csont	Zsír	Zsiger
Leányok					
6,5	38,6	19,3	57,9	17,0	25,1
10,5	39,6	18,8	58,4	20,0	21,6
14,5	41,3	16,6	57,9	20,4	21,7
18,5	40,4	15,4	55,8	23,3	20,9
Fiúk					
6,5	38,7	20,5	59,2	15,0	25,8
10,5	41,3	20,6	61,9	16,6	21,5
14,5	44,7	19,6	64,3	13,5	22,2
18,5	46,8	17,2	64,0	12,8	23,2

4. táblázat: Az izom, a csont és a zsír testtömegben belüli aránya életkorok szerint

Sportág	D	TT	F	STT
Sprint- és gátfutás (n = 15)	1,0647	56,2	15,0	47,7
Magasugrás (n = 12)	1,0623	61,2	15,9	51,4
Evezés (n = 31)	1,0597	64,0	17,0	53,2
Kajakozás (n = 20)	1,0607	63,5	16,7	52,9
Karate (n = 16)	1,0569	57,3	17,1	47,3
Kézilabda kapusok (n = 14)	1,0532	66,6	19,8	53,1
Kézilabdázás (n = 19)	1,0570	63,7	18,2	51,8
Kosárlabdázás (n = 19)	1,0568	66,9	17,6	55,1
Röplabdázás (n = 20)	1,0532	68,7	19,7	55,2
Ritm. sportgimn. (n = 23)*	1,0610	46,3	16,5	37,5
Torna (n = 30)**	1,0668	35,0	14,1	30,1
Úszás (n = 21)	1,0592	60,0	17,3	49,6
Vívás (n = 11)	1,0610	59,1	16,5	49,3
TF hallgatók (n = 82)	1,0566	59,1	18,7	48,2

5. táblázat: A magyar sportoló nők testösszetétele sportáganként (D = testsűrűség, TT = testtömeg, F = a testtömeg százalékában kifejezett zsírtartalom, SST = sovány testtömeg, * = átlag életkor 14,0 év, ** = átlag életkor 12,0 év)

A hazai sportolók becsült testösszetételéről sportágak szerint az 5. és 6. táblázatok adatai tájékoztatnak.

Nőknél (5. táblázat, **G050**) legkevesebb a zsírtartalom és ennek megfelelően legnagyobb a testsűrűség a tornászoknál, a ritmikus sportgimnasztikázóknál, a vágótáncosoknál, a magasugróknál és a kajakozóknál. A nőknél legtöbb zsír a kar hátsó felszínén, a csípőn és a has környékén halmozódik fel.

A férfiak táblázatából (5. táblázat, **G051**) kitűnik, hogy legnagyobb testsűrűséget a közép- és hosszútávfutóknál, a legkisebbet a nehézatlétképzésnél, jégkorongozóknál és a vízilabdázóknál találtak. Viszonylag nagy ($1,08 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$ -nél nagyobb) a testsűrűség az állóképességi sportágak ver-

senyzőinél (kajakozók, kenuzók, magasugrók, öttusázók). Ezeknél a versenyzőknél a testtömeg százalékában kifejezett testzsírtartalom kevés. A sportoló férfiaknál a legtöbb zsír a csípőn, a hason és a háton halmozódik fel.

Sportág	D	TT	F	STT
Sprint-és gátfutás (n = 22)	1,0833	70,7	7,7	65,2
Középtávfutás (n = 17)	1,0845	62,3	7,2	67,3
Magasugrás (n = 15)	1,0841	72,7	7,3	67,3
Kalapácsvetés (n = 11)	1,0614	103,7	16,4	86,6
Birkózás (n = 12)	1,0713	83,6	12,6	71,6
Cselgáncs 75 kg-ig (n = 17)	1,0800	68,0	8,9	61,8
Cselgáncs 75 kg felett (n = 16)	1,0700	90,8	10,2	79,6
Ökölvívás 63,5 kg-ig (n = 20)	1,0782	56,8	9,7	51,3
Ökölvívás 63,5-75 kg-ig (n = 20)	1,0753	68,6	10,9	61,2
Ökölvívás 75 kg felett (n = 18)	1,0607	85,0	16,6	70,9
Súlyemelés 75 kg-ig (n = 29)	1,0800	62,7	5,1	57,6
Súlyemelés 75 kg felett (n = 29)	1,0745	87,3	11,1	77,6
Kézilabdázás (n = 40)	1,0785	78,8	9,6	71,2
Kosárlabdázás (n = 25)	1,0798	77,7	9,0	70,4
Labdarúgás (n = 14)	1,0787	74,5	9,5	67,4
Röplabdázás (n = 23)	1,0747	84,1	11,0	74,8
Jégkorongozás (n= 19)*	1,0679	77,4	13,8	68,5
Evezés (n = 42)	1,0799	82,8	8,9	75,0
Kajakozás (n = 40)	1,0818	77,5	8,3	71,1
Kenuzás (n = 42)	1,0816	75,9	7,9	69,9
Úszás (n = 23)	1,0789	71,9	9,2	65,2
Öttusa (n= 13)	1,0844	65,6	7,2	60,3
Törvívás (n = 14)	1,0812	70,8	8,5	64,6
Párbajtörvívás (n = 12)	1,0830	73,0	7,8	67,3
Kardvívás (n = 11)	1,0805	72,2	8,8	65,8
TF hallgatók (n = 89)	1,0751	75,4	11,0	67,9

6. táblázat: Magyar férfi sportolók testösszetétele sportáganként

(D = testsűrűség, TT = testtömeg, F = a testtömeg százalékában kifejezett zsírtartalom, SST = sovány testtömeg, * = víz alatti testtömeg méréssel)

A testösszetételre vonatkozó ismeretek az edző számára lehetőséget nyújtanak arra, hogy többkevesebb pontossággal kijelölje a versenyzők kívánatosnak tartott testtömegét és rendszeres ellenőrzés mellett az edzésterhelést is megfelelően változtassa.

12. kulcsszó cím: A felnőtt termet előrejelzésének lehetőségei

Az ember testmagassága poligénes öröklődésű, az érzékelhető megjelenési formában (fenotípusban) megnyilvánuló különbségeket több gén összehatása eredményezi. A végeredmény

azonban sok belső (endogén) és külső (exogén) hatás révén jön létre. Az örökletesen meghatározott és a megjelent (manifesztálódott) termet éppen ezért különbözik egymástól **G052**. Az örökletesen meghatározott termet a külső gátló tényezők miatt kisebb.

Az előrejelzés igénye elsősorban orvosi, ergonómiai és pályaválasztási kérdések kapcsán merült fel. De az utánpótlás nevelésénél is jó lenne tudni, hogy a fiatal felnőttkori testmagassága mekkora lesz. A versenysportban és utánpótlás nevelésben csak a 2. világháború utáni második évtizedben kezdték alkalmazni a humánbiológiai módszereket.

A termet becslésével kapcsolatban fontos, hogy

- az előrejelzés megfelelő pontosságú legyen,
- az előrejelzéshez alkalmazott adatok és számítási eljárások tegyék lehetővé nagyobb elemszámú csoportok gyors vizsgálatát,
- a választott eljárásnak ne legyenek orvostikai vagy anyagi korlátai.

Ahhoz, hogy a becslés megfelelő legyen, bizonyos általános alapelveket figyelembe kell venni.

- ismerni kell a testmagasságnak a populáción belüli fejlődésmenetét,
- ismerni kell a naptári életkornál lényegesen pontosabb biológiai alapú életkort,
- a meghatározás hibája ne legyen 0,25-0,50 évnél nagyobb,
- az interpolálás az életkor meghatározás időintervallumainak megfelelően történjen,
- a kormeghatározáshoz szükséges ismételt adatfelvételt, méréseket mindig ugyanaz a személy végezze.

A becslésre három módszer is rendelkezésünkre áll, melyek alkalmazhatóságát magyar fiataloknál egy nyolc éves megismételt sorozatvizsgálat alkalmával Mészáros és Mohácsi ellenőrizték.

1. képernyő cím: Walker módszere (1974)

Ehhez az eljáráshoz csak egyetlen adatfelvétel szükséges, az adott életkorban milliméter pontossággal mért testmagasság (MTTM). Ennek alapján 8,5- 15,5 életkor közötti fiúk és leányok testmagassága az **53. dián** látható táblázat (7. táblázat) alapján a következő módon számítható ki:

$$\text{várható felnőtt testmagasság} = a + (b \times \text{MTTM})$$

ahol az „a” és „b” a nemnek és életkornak megfelelő táblázati érték, az MTTM pedig az ismert életkorú egyén milliméter pontossággal mért testmagassága.

Példa: 10,5 éves fiú testmagassága 142,44 cm várható felnőttkori termete: $73,87 + (0,52 \times 142,44 \text{ cm}) = 180,70 \text{ cm}$

Életkor	Fiúk		Leányok	
	a	b	a	b
8,5	70,89	0,82	54,57	0,85
9,5	71,86	0,79	68,63	0,71
10,5	73,87	0,75	90,89	0,52
11,5.	75,38	0,70	87,94	0,52
12,5	98,97	0,52	77,08	0,57
13,5	111,68	0,42	37,41	0,80
14,5	100,38	0,47	12,40	0,94
15,5	68,02	0,64	6,57	0,97

7. táblázat: A felnőttkori testmagasság előrejelzéséhez szükséges állandók Walker szerint

2. képernyő cím: Prokopec és munkatársainak módszere (1979)

A meghatározás feltételezi, hogy ismerjük a kérdéses egyén életkorát, mért testmagasságát és nemét. Ezek ismeretében az **54. dián** látható táblázatrészletből kiolvasható a kérdéses fiatal felnőttkori testmagassága. A várható felnőttkori termet az életkor oszlopának és a mért testmagasság sorának találkozási pontjában olvasható le. Külön női (8. táblázat) és férfi (9. táblázat) termetbecslő táblázat áll rendelkezésünkre.

MTTM	ÉLETKOR					
	9	10	11	12	13	14
121	151,5	150,2	149,4			
122	152,6	151,0	150,1			
123	153,7	151,8	150,7	147,8		
124	154,8	152,7	151,4	148,5		
125	155,9	153,5	152,1	149,1		
126	157,0	154,4	152,8	149,7		
127	158,1	155,2	153,4	150,4		
128	159,2	156,1	154,1	151,0		
129	160,3	156,9	154,8	151,6		
130	161,4	157,8	155,4	152,2	143,9	
131	162,5	158,6	156,1	152,9	144,7	
132	163,6	159,5	156,8	153,5	145,5	
133	164,7	160,3	157,5	154,1	146,3	
134	165,8	161,2	158,1	154,8	147,1	
135	166,9	162,0	158,8	155,4	147,9	139,6
136	167,9	162,9	159,5	156,0	148,7	140,6
137	169,0	163,7	160,1	156,6	149,5	141,6
138	170,1	164,6	160,8	157,3	150,3	142,6
139	171,2	165,4	161,6	157,9	151,1	143,6
140	172,3	166,3	162,1	158,9	151,9	144,5
141	173,4	167,1	162,8	159,2	152,7	145,5
142	174,5	168,0	163,5	159,8	153,5	146,5
143	175,6	168,8	164,1	160,4	154,3	147,5
144	176,7	169,7	164,8	161,1	155,1	148,5
145	177,8	170,5	165,5	161,7	155,9	149,4
146	178,9	171,4	166,2	162,3	156,6	150,4
147	180,0	172,2	166,8	162,9	157,4	151,4
148	181,1	173,0	167,5	163,6	158,2	152,4
149	182,2	173,9	168,2	164,2	159,0	153,4
150	183,3	174,7	168,8	164,8	159,8	154,4
151	184,4	175,6	169,5	165,5	160,6	155,3
152	185,5	176,4	170,2	166,1	161,4	156,3
153	186,5	177,3	170,9	166,7	162,2	157,3
154	187,6	178,1	171,5	167,3	163,0	158,3
155	188,7	179,0	172,2	168,0	163,8	159,3
156		179,8	172,9	168,6	164,6	160,2
157		180,7	173,5	169,2	165,4	161,2
158		181,5	174,2	169,9	166,2	162,2
159		182,4	174,9	170,5	167,0	163,2
160		183,2	175,5	171,1	167,8	164,2
161		184,1	176,2	171,7	168,6	165,1
162		184,9	176,9	172,4	169,4	166,1

3. képernyő cím: Mészáros és Mohácsi termetbecslő eljárása magyar gyermekek testi fejlődésének ismerete alapján (1983)

G054 A korábban tárgyalt morfológiai életkor meghatározására alkalmas táblázatban (1. táblázat) megtalálható a testmagasság mért és 0,25 évenként interpolált értéke a 18 éves életkori adat %-ában is.

A számítás menete a következő:

- meghatározzuk a vizsgált fiatal morfológiai életkorát a korábban ismertetett módon,
- az 1. táblázatban megkeressük, hogy a vizsgált fiatal morfológiai életkorának a felnőttkori testmagasság hány százaléka felel meg,
- a mért testmagasságot elosztjuk a talált százalékkal és ezt 100-zal megszorozva megkapjuk a becsült felnőttkori testmagasságot.

Legyen a következő példánk: a fiúgyermek morfológiai kora 10 év, mért testmagassága 141,95 cm. Az 1. táblázatban látható, hogy a 10 éves morfológiai életkorhoz 139,21 cm-es testmagasság tartozik, ami a felnőttkori testmagasság 79,54 % felel meg. Ennek alapján a vizsgált fiú becsült felnőttkori termete:

$$141,95 / 79,54 \times 100 = 188,52 \text{ cm}$$

385 vizsgált gyermek 90 %-ánál a felnőttkori termetet ± 3 cm-nél kisebb eltéréssel lehetett becsülni. Az eltérés nem csupán módszerbeli hibára vezethető vissza, hanem arra is, hogy az egyének növekedési sebességében nagy különbségek lehetnek.

13. kulcsszó cím: A testalkat

Az élőlényekre, így az emberre is jellemző a változékonyság, variabilitás. Az embernél a változatos megjelenési formákat kétféle módon csoportosíthatjuk **G055**:

1., a földrajzi környezethez való alkalmazkodás következtében kialakult és az egész élet folyamán megmaradó jellegzetességek, az ember rasszbelisége alapján, amely a természetes osztályozást teszi lehetővé.

2., a testalkat alapján, amely az ember élete során változik és ezért az ilyen módon történő csoportosítás mesterséges osztályozásnak tekintendő.

Az emberi testalkatot Szabó Zoltán szerint a következő tényezők határozzák meg **G055**:

Testalkaton az embernek azon morfológiai-fiziológiai jellegegyüttesét értjük, amelyet a ge-

netikai faktorok, valamint a méhen belüli (intrauterin) és születés utáni (extrauterin seu postnatalis) élet hatásai határoznak meg.

A testalkat nem térbeli kategória, azaz függetlenül attól, hogy ki melyik földrészen él és melyik rasszhoz tartozik egy bizonyos alkattípusba besorolható. Az alkat ugyanakkor időben, az életkorral együtt változik. A testalkat összetevőit a **G056** jelű ábra szemlélteti.

Az emberiség alkat szerinti osztályozására több kísérlet történt. Legelőször Hippokratész sorolta be az embereket vérmérsékletük alapján szangvinikus, kolerikus, melankolikus és flegmatikus típusokba **G057**.

Később az osztályozások két csoportja alakult ki:

- a szomatoszkópai osztályozás, amely megfigyeléseken alapult és meglehetősen szubjektív volt,
- a szomatometriai osztályozás, amely a csoportosítást konkrét mérések alapján végezte.

Legismertebb a pszichiáter Kretschmer szomatoszkópai osztályozása, aki 1921-ben az embereket leptosom (sovány), atletikus (izmos), piknikus (kövér) és diszpláziás (kevert) csoportokba sorolta **G057**. Mindezekkel kapcsolatban idegrendszeri elváltozásokat, állapotokat, attitűdöket is feltételezett. Módszere - amely 1940-ig általánosan használt volt - meglehetősen szubjektív és legfőbb hátránya, hogy az említett négy változatba nem lehet minden embert egyértelműen besorolni.

Egy amerikai pszichológus, W. H. Sheldon 1940-ben egyesítette a szomatometriai és szomatoszkópai módszereket. Ő a csíralemezekből fejlődő szervrendszerek dominanciája alapján endomorf, mezomorf és ektomorf testalkat- komponenseket írt le **G058**. Az egyes komponensek kifejeződését 1-től 7-ig terjedő számokkal jellemezte. Ennek megfelelően az endomorf típust (megfelel a piknikusnak) 711, a mezomorf típust (megfelel az atletikusnak) 171, az ektomorf típust (megfelel a leptosomnak) 117 számcsoporttal jellemezte **G058**. Az említett változatokat egy háromszög csúcsain helyezte el. Mivel a három szám variációival a legkülönbözőbb alkattípusok jellemezhetők és azok a háromszög, vagy más néven szomatokarton elhelyezhetők, így lehetőség nyílik arra, hogy nem csupán három típust különítsünk el.

A szomatotipizálás során testméreteket állapítunk meg. Ezek a következők: testsúly, testmagasság, bőrredő méretek (bicepsnél, tricepsnél, scapula alatt, csípőnél, lábszár mediális oldalán), csontszélességek (femur és humerus distalis végén); Ezek segítségével számításokat végzünk s megállapítjuk, hogy az egyes komponenseknek milyen értékek felelnek meg (1-7 között). A há-

rom komponens meghatározott értékének megfelelően helyezük el a vizsgált személyt a szomatokarton **G059**. Ezeket a számításokat fényképfelvételek elemzésével is kiegészítik.

A **G060** látható bal oldali ábrán 283 oxfordi egyetemi hallgató 1948-1950-ben megállapított szomatotípusainak megoszlását mutatjuk be.

A szomatotipizálást az 1960-as római olimpia óta végzik az élsportolókon (olimpikonokon, Európa és világbajnokságok résztvevőin). Ezeknek a vizsgálatoknak az alapján megállapítható, hogy az egyes sportágak esetében mely szomatotípusok jellemzők az élsportolókra.

A **G060** jobb felső ábrája az 1960-as római Olimpiai Játékokon résztvevő atléták szomatotípusainak megoszlását szemlélteti, ahol jól látható, hogy közöttük a rasszbeliségtől függetlenül főként mezomorfofok (izmosak) vannak. Ugyanakkor a súlyemelők, akik szintén főként mezomorfofok, már az endomorfia (kövérség) felé tolódnak el (**G060** jobb alsó ábra).

Ezeknek a tapasztalatoknak megfelelően lehet módosítani a sportolók egyéni edzéstervét, étrendjét abból a célból, hogy a választott sportáguknak megfelelő szomatotípusuk alakuljon ki. A tizenévesek esetében azonban figyelembe kell venni, hogy a serdülés során változik a szomatotípus. A változás irányára vonatkozóan ma már számos adatunk van.

A Heath-Carter-féle szomatotipizálás a Sheldon-módszer tökéletesítése. Jelenleg az egész Földön elterjedt vizsgálati módszer és elsősorban a testnevelő tanárok képzésével, valamint a sportolók edzésével foglalkozó szakemberek veszik figyelembe a vizsgálati eredményeket.

A testalkatkutatás eredményeinek a sportolók képzésével való alkalmazásnál azonban feltétlenül figyelembe kell venni, hogy ez csak egy lehetőség a sportágakra való kiválasztásnál, illetve adott sportágra való felkészítésnél. Ehhez járulnak még azok a tényezők, melyek rendkívül fontosak ahhoz, hogy a sportoló valóban kimagasló eredményeket érhessen el. Ezek: a ruganyosság, az állóképesség, a gyorsaság, a sportágnak megfelelő és jól elsajátított technika, a megfelelő reakcióidő, a jól megválasztott étrend, az életmód, a pszichikai felkészültség, az egészségi állapot, stb. Csupán a megfelelő testalkat nem elegendő a kimagasló eredmények eléréséhez, viszont egy olyan lehetőség, amely megfelelő kiindulópontot jelent az edző számára.

Az alkatvizsgálatok célja elsősorban az, hogy tudományos módszerekkel segítsük elő adott sportág esetében a rekordok elérését s kizárjuk a meg nem engedett eszközök (doppingszerek) alkalmazását.

A szomatotipizálást alkalmazzák a balettiskolákban is, ahol a nagyon fiatalon elkezdett képzés során a szülők szomatotípusát is megállapítják, a szülők testalkata alapján következtetéseket

vonnak le gyermekük később kialakuló testalkatára, további elemzésekkel becsléseket végeznek a fiatal felnőttkori testmagasságára, testösszetételére vonatkozóan.

További alkalmazási lehetőséget jelent az életbiztosítás alkalmával végzett vizsgálat is.

14. kulcsszó cím: A szomatotípus meghatározása

A gyakorlatban, konkrét esetben az értékeléshez a Heath-Carter-féle osztályozási lapot használjuk **G061 G068**. Ehhez segédtablázatokat is igénybe veszünk. Az osztályozási lap legfelső régiója általános adatok (életkor, nem, felmérés dátuma) felvételére szolgál (**G061, 1. rész**). Az egyes komponensek meghatározása a következő módon történik:

1. képernyő cím: I. komponens

G061, 2. rész és G062 Megállapításához a teljes bőrredő (tb) értékét kell ismernünk. Ezt a triceps (T), a subscapuláris (ss) és suprailiacan (si) mért bőrredő ismeretében állapíthatjuk meg. (Ekkor érdemes lemérnünk a lábszár bőrredő (C) vastagságát is, ám ez utóbbi adatot a II. komponens meghatározásakor fogjuk felhasználni.)

Tételezzük fel, hogy az egyén fenti méretei a következők: T = 5 mm, ss = 10 mm, si = 7 mm. Ennek megfelelően a $tb = 5 + 10 + 7 = 22$ mm.

Az osztályozási lapon a teljes bőrredő vastagságnál megkeressük a 22-t legjobban megközelítő felső határt és a középső értéket. Ezeknek a közelítő értékeknek megfelelő alsó sorban (I. komponens) bekarikázzuk a megfelelő számot. Ez példánkban 2-nek felel meg.

2. képernyő cím: II. komponens

G061 3. rész és G063 G064 Megállapítása több lépcsőben történik **G063**.

1. Az osztályozási lap középső részén a mért testmagasság értékéhez közel álló számot megkeressük a termet sorában. Ha a mért testmagasság pl. 174,6 cm, akkor ennek a középső rész termet sorában a 174,0 felel meg. Ezt bekarikázzuk és helyzetét szaggatott vonallal jelöljük a második komponensnek megfelelő számsorban. Ez példánkban 3 és 3,5 közé esik.
2. A humerus distalis epiphysis szélességéhez legközelebb álló értéket kikeressük az osztályozási lap középső részén a humerus szélesség sorában. Ha a humerus szélessége pl. 7,4 cm, akkor az ennek megfelelő szám 7,38 lesz. Ezt is bekarikázzuk.
3. A femur distalis epiphysisének szélességi értékével hasonló módon dolgozunk. Ha ez pl. 10,1 cm, akkor az osztályozási lap középső részén a femur szélesség sorában ennek 10,12 felel

meg, amelyet bekarikázunk.

4. A biceps kerületéből (B) levonjuk a (korábban, az I. komponensnél már lemért) triceps bőrredő vastagságát és a kapott számot az előzőkhöz hasonlóan értékeljük. Ha pl. $B = 28,6$ cm, a $T = 0,5$ cm, akkor $28,6 - 0,5 = 28,1$ cm lesz a kapott értékünk, amelynek az osztályozási lap középső részében a biceps kerület sorában a 28,3 felel meg, ezt is bekarikázzuk.
5. A lábszár kerületéből (L) levonjuk a (korábban, az I. komponensnél már lemért) lábszár bőrredő vastagságát (C) és az előzőkhöz hasonló módon járunk el. Ha például a $L = 36,1$ cm, a $C = 0,7$ cm, akkor $36,1 - 0,7 = 35,4$ lesz a tapasztalati értékünk, amelynek az osztályozási lap középső részén a lábszár kerület sorában a 35,5 felel meg, amit ismét bekarikázunk.
6. Megállapítjuk, hogy a négy bekarikázott érték (7,38; 10,12; 28,3; 35,5) a termetnek megfelelően kijelölt szaggatott vonalunktól jobbra (+), vagy balra (-) tér el. A szaggatott vonaltól való távolságokat az előjel figyelembe vételével összegezzük.

Példánkban:

- a humerus szélességnek megfelelően kijelölt 7,38 a szaggatott vonaltól (termet = 174,0) jobbra 6 egységnyire helyezkedik el, azaz +6 a figyelembe veendő érték;
- a femur szélességének megfelelően kijelölt 10,12 a szaggatott vonaltól jobbra 4 egységnyire helyezkedik el, azaz a figyelembe veendő érték +4 lesz;
- a biceps kerület alapján kijelölt értékünk (28,3) a szaggatott vonaltól balra 2 egységnyire található, tehát a figyelembe veendő értékünk -2 lesz;
- a lábszár kerület alapján kijelölt értékünk (35,5) a szaggatott vonaltól jobbra 1 egységnyire helyezkedik el, tehát a továbbiakban +1 lesz a figyelembe veendő értékünk.

Ezek összege: $+ 6 + 4 - 2 + 1 = +9$ lesz. Látható, hogy a kapott érték negatív szám is lehet. A kapott értéket egy konstanssal, 8-cal osztjuk: $9/8 = 1,12$.

7. Megállapítjuk a mért termet és az osztályozási lapon kijelölt, ehhez legjobban közelítő érték közötti eltérést. Példánkban ez $174,6 - 174 = 0,6$ azaz 6 hányad lesz **G063**.
8. A különbségnek megfelelő korrekciós értéket kikeressük 10. táblázatból **G064**. található A példánkban szereplő 0,6-nak a táblázatban a 0,16-os korrekciós érték felel meg.

Hányad		Hányad		Hányad	
1	0.03	7	0.18	13	0.34
2	0.05	8	0.21	14	0.37
3	0.08	9	0.24	15	0.39
4	0.10	10	0.26	16	0.42
5	0.13	11	0.29	17	0.45
6	0.16	12	0.32	18	0.47
				19	0.50

10. táblázat. Korrekciós értékek a testmagassághoz

9. A korrekciós értéket hozzáadjuk a 7. lépésben kapott számhoz:

$$+1,12+0,16 = 1,28$$

10. A kapott eredményt az előjel megtartásával hozzáadjuk a középső szomatotípust jelölő 4-es értékhez: $4 + 1,28 = 5,28$.

Ezzel megkaptuk a II. komponens értékét, amelyet az osztályozási lap középső részének alsó sorában a második komponensnek megfelelő sorban az ahhoz legjobban közelítő értéknél bejelölünk. Ez példánkban az 5,5-nek felel meg.

3. képernyő cím: III. komponens

G061 3. rész és G065 G066 Megállapításához először az ún. ponderális indexet (MSR) kell meghatároznunk a következő formula alapján

$$\text{MSR} = \text{testmagasság} \times \text{testsúlyfaktor}$$

Ehhez egy táblázat segítségét vehetjük igénybe, a 11. táblázatból **G065** ki kell keresnünk a mért testsúlynak megfelelő faktort. De a testsúlyfaktor kiszámolható a

$$\text{testsúlyfaktor} = \text{testsúly}^{-0,33}$$

képlet segítségével is (pl. egy 64 kg-os ember testsúlyfaktora 0,25; egy 125 kg-os emberé 0,20).

kg	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
10	.464158	.456671	.449644	.443030	.436790	.430886	.425290	.419973	.414913	.410088
15	.405480	.401072	.396850	.392800	.388911	.385171	.381571	.378102	.374756	.371525
20	.368403	.365383	.362460	.359628	.356882	.354219	.351633	.349122	.346680	.344306
25	.341995	.339745	.337553	.335416	.333333	.331300	.329316	.327379	.325487	.323637
30	.321829	.320061	.318331	.316689	.314980	.313356	.311765	.310207	.308678	.307180
35	.305710	.304268	.302853	.301464	.300100	.298760	.297444	.296150	.294879	.293630
40	.292401	.291193	.290004	.288035	.287684	.286552	.285437	.284339	.283258	.282193
45	.281144	.280110	.279092	.278088	.277008	.276122	.275160	.274211	.273275	.272352
50	.271441	.270542	.269655	.268780	.267916	.267062	.266220	.265388	.264566	.263755
55	.262953	.262161	.261378	.260605	.259841	.259086	.258330	.257601	.256871	.256149
60	.255436	.254730	.254032	.253342	.252659	.251034	.251315	.250654	.250000	.249352
65	.248711	.248076	.247448	.246827	.246211	.245602	.244998	.244401	.243809	.243223
70	.242642	.242067	.241498	.240933	.240374	.239821	.239272	.238728	.238189	.237655
75	.237126	.236601	.236081	.235566	.235055	.234548	.234046	.233548	.233054	.232564
80	.232079	.231597	.231120	.230646	.230177	.229711	.229248	.228790	.228335	.227884
85	.227436	.226992	.226331	.226114	.225680	.225249	.224822	.224397	.223976	.223559
90	.223144	.222732	.222323	.221018	.221515	.221115	.220718	.220324	.219933	.219544
95	.219158	.218775	.218395	.218017	.217642	.217269	.216899	.216581	.216166	.215803
100	.215443	.215085	.214730	.214376	.214026	.213677	.213331	.212987	.212645	.212305
105	.211967	.211632	.211299	.210968	.210638	.210311	.209986	.209663	.209342	.209023
110	.208706	.208391	.208077	.207766	.207456	.207148	.206842	.206538	.206236	.205935
115	.205636	.205339	.205044	.204750	.204458	.204167	.203879	.203591	.203306	.203022
120	.202740	.202459	.202180	.201902	.201626	.201361	.201078	.200896	.200586	.200267
125	.200000	.199734	.199469	.199206	.198944	.198684	.198425	.198167	.197911	.197656
130	.197402	.197149	.196898	.196648	.196400	.196152	.195306	.195661	.195419	.195175
135	.194934	.194694	.194455	.194217	.193981	.193745	.193511	.193278	.193046	.192815
140	.192535	.192356	.192129	.191902	.191677	.191452	.191229	.191007	.190785	.190565

11. táblázat: Testsúlyfaktor táblázat

Ha például a mért testsúly 69,6 kg volt, akkor ennek a 69,5 kg-hoz tartozó 0,243223-es faktor felel meg. Mivel a mért testmagasság 174,6 cm volt, így az $MSR = 174,6 \times 0,243223 = 42,47$ lesz.

Az osztályozási lap alsó harmadában megkeressük az MSR-nek legjobban megfelelő értéket, ami a középső sorban a 42,48 lesz **G066**. Ennek megfelelően a III. komponens sorában kijelöljük a hozzá tartozó számot, ami 2,5-nek felel meg. Ezzel megkaptuk a III. komponens is.

Tehát a vizsgált személy három komponensének értékei a következők: 2 – 5,5 – 2,5.

Következő feladatunk a kapott komponens értékeknek megfelelően a vizsgált személy szomatotípusának elhelyezése a Carter alkathálón **G067**. Ezt a következő képletek

segítségével végezhetjük, melyekkel egy koordináta-rendszerben való elhelyezéshez szükséges két koordinátát képzünk a három komponensből:

$$y = 2 \times \text{II. komponens} - (\text{I. komponens} + \text{III. komponens})$$

és

$$x = \text{III. komponens} - \text{I. komponens}$$

Kapott eredményünket behelyettesítve a képletekbe

$$y = 2 \times 5,5 - (2 + 2,5) = 11 - 4,5 = 6,5$$

$$x = 2,5 - 2 = 0,5$$

Ezeknek megfelelően a vizsgált személy szomatotípusa a 262 és 263 felezési pontjába helyezhető (piros X-szel jelölve), azaz mezomorfikus endomorfnak határozható.

A feltételezett példa alapján bármely vizsgált személy szomatotípusa elhelyezhető a Carter-féle alkathálón. Helyzetét összehasonlítva az általa választott sportágra jellemző szomatotípussal, eldönthető, hogy mely irányba szükséges alkatának módosítása, ennek alapján pedig meghatározható étrendje, vagy egyéniségére szabott edzésterve.

Kérdések, feladatok:

1. Fogalmazza meg a humánbiológia tárgykörét!
2. Fogalmazza meg a biometria tárgykörét!
3. Mi a sportantropológia tárgyköre?
4. Mi az auxológia tárgyköre?
5. Mi az antropometria tárgyköre?
6. Mit nevezünk populációnak?
7. Mit nevezünk mintának?
8. Melyek a mintaválasztás kritériumai?
9. Mit nevezünk mérőpontoknak és hány félék lehetnek?
10. Mit nevezünk méretnek?

11. Mi a frankfurti vízszintes?

12. Határozza meg a következő mérőpontok helyét az emberi testen?

Vertex, Glabella, Nasion, Gnathion, Opisthocranium, Frontotemporale, Euryon, Orbitale, Zygion, Mesosternale, Acromion, Radiale, Stylium, Daktylion, Iliocristale, Iliospinale, Tibiale, Sphyrion

13. Sorolja fel és jellemezze az antropometriában használatos mérőeszközöket!

14. Hogyan mérjük a következő testméretet?

Fejméreték: Legnagyobb fejhossz, Legnagyobb fejszélesség, Arcszélesség, Homlokszélesség, Arcmagasság, Fejkerület

Testsúly

Magassági méretek: Testmagasság, Vállmagasság, Könyökmagasság, Csuklómagasság, Ujjmagasság, Csípőtővis magasság, Térdmagasság, Bokamagasság, Ülőmagasság

Szélességi méretek: Vállszélesség, Deltaszélesség, Mellkasszélesség, Medenceszélesség, Humerus condylus szélesség, Csukló szélessége, Femur condylus szélessége, Bokaszélesség

Mélységi méretek: Mellkasmélység

Kerületméretek: Mellkaskerület, Felkarkerület, Alkarkerület, Kézkerület, Combkerület, Lábszárkerület

Bőrredő méretek: Bőrredővastagság a bicepsen, Tricepsen, Lapocka alatt (subscapuláris régió), Köldöknél, Csípőn, Comb, Lábszáron

15. Hogyan számítjuk az alábbi származtatott méreteket?

Felső végtag hossza, Felkar hossza, Alkar hossza, A kéz hossza, Alsó végtag hossza, Comb hossza, Lábszár hossza, Légzési kitérés

16. Sorolja fel az emberi test tengelyeit magyar és tudományos nevükön!

17. Sorolja fel az emberi test síkjait magyar és tudományos nevükön!

18. Sorolja fel az emberi test irányait magyar és tudományos nevükön!

19. Sorolja fel az emberi test normáit magyar és tudományos nevükön!

20. Mutassa be a decimális életkor számításának elméletét!

21. Adott példa alapján számítsa ki egy fiktív személy decimális életkorát?
22. Sorolja fel, milyen biológiai jellegek alapján tudjuk meghatározni a biológiai életkort!
23. Mit jelent a diphyodont és heterodont kifejezés?
24. Sorolja fel a tejfogak kibúvásának sorrendjét!
25. Mi teszi lehetővé, hogy megállapítsuk egy vizsgált személy csontváz szerinti korát?
26. Hogyan határozzuk meg egy személy csontváz szerinti korát?
27. Milyen másodlagos nemi jellegek jelzik a serdülés kezdetét?
28. Milyen módszerrel vizsgálható a másodlagos nemi jellegek fejlettsége?
29. Mi a menarche?
30. Mikor beszélünk pubertás precoxról?
31. Melyik életkor a menarche medián? Magyarországon mennyi a menarche medián kora?
32. Mi alapján történik a morfológiai életkor meghatározása?
33. Milyen kritériumoknak megfelelő „referencia”- táblázatot használhatunk morfológiai életkor meghatározásához?
34. Mi a plasztikus index?
35. Mutassa be a morfológiai életkor számításának elméletét!
36. Adott példa alapján számítsa ki egy fiktív személy morfológiai életkorát!
37. Testösszetételi szempontból a kétkomponensű rendszer milyen komponensekre osztja a testet?
38. Mi a különbség az esszenciális és a tartalék zsír között?
39. Hogyan határozzuk meg a sovány testtömeget?
40. Hogyan határozzuk meg a zsírmentes testtömeget?
41. Mi a különbség a sovány testtömeg és a zsírmentes testtömeg között?
42. Sorolja fel a felnőttkori testmagasság becslésének módszereit!

43. Mutassa be a Prokopec-féle felnőttkori testmagasság becslő eljárás elméletét!
44. Adott példa alapján becsülje meg egy fiktív személy felnőttkori testmagasságát Prokopec módszerével!
45. Mutassa be a Walker-féle felnőttkori testmagasság becslő eljárás elméletét!
46. Adott példa alapján becsülje meg egy fiktív személy felnőttkori testmagasságát Walker módszerével!
47. Mutassa be a Mészáros és Mohácsi módszerével történő felnőttkori testmagasság becslő eljárás elméletét!
48. Adott példa alapján becsülje meg egy fiktív személy felnőttkori testmagasságát Mészáros és Mohácsi módszerével!
49. Definiálja a testalkatot!
50. Melyek Kretschmer alaptípusai, mi módszerének a lényege és melyek a hibái?
51. Hogy nevezzük Sheldon típusait, miért, módszere miben különbözik Kretschmer módszerétől?
52. Mi a szomatotipizálás? Hogyan történik?
53. Hogyan számoljuk Heath – Carter féle szomatotipizálás során az I. komponenst?
54. Hogyan számoljuk Heath – Carter féle szomatotipizálás során a II. komponenst?
55. Hogyan számoljuk Heath – Carter féle szomatotipizálás során a III. komponenst?
56. Hogyan számoljuk Heath – Carter féle szomatotipizálás során az „y” értéket?
57. Hogyan számoljuk Heath – Carter féle szomatotipizálás során az „x” értéket?
58. Mire alkalmazhatjuk a szomatotipizálást a sportban?

Képgyűjtemény:

- G001

Az antropometria

Az antropometria a humánbiológiának egy speciális ága, amely az élő és elhunyt ember mérhető jellegeinek vizsgálatánál alkalmazható és nemzetközileg elfogadott módszereket foglalja magába.

Mi a humánbiológia? /biológiai antropológia, embertan/

A humánbiológia tárgya a Hominidákon belüli variabilitás, (nem patológiás, természettudományos módszerekkel megérthető jellegek oksági elemzése és leírása), valamint az ember összehasonlítása az állatokkal.

A természettudományokhoz tartozó tudományág.

A Hominidák recens és fosszilis változatait tanulmányozza, elsősorban a genetikai és környezeti hatásokra keletkezett normális változatokat vizsgálja, s mivel az ember társadalomban él, a társadalomtudományokból annyit vesz tekintetbe, amennyi az előbbiek megértéséhez és megmagyarázásához indokolt.

- G002

Az antropometria helye a humánbiológiában 1.

A humánbiológia tudományterületei:

1. **Bevezető tudományágak:** fogalmának tisztázása, tárgyának megjelölése, jelentősége, tudományrendszertani helyének meghatározása, felosztása, története.
2. **Humánbiológiai módszerek** (lásd később!)
3. **Az élő ember tanulmányozásával kapcsolatos tudományágak:** (ember)anatómia, alkattan (konstitúciótan), egyedfejlődés (ontogenetika), antropogenetika, primatológia, antropotaxonómia.
4. **Kihalt népesekkel foglalkozó tudományágak:** rasszgenézis, emberszármazástan (antropogenezis), paleoprimatológia, paleopatológia.
5. **Alkalmazott antropológia:** orvosi antropológia, igazságügyi antropológia, ipari antropológia, **sportantropológia, auxológia** (lásd később!)
6. **Segédtudományok:** kémiai-, matematikai-, földrajzi-, geológiai-, genetikai-, történelmi-, régészeti-, nyelvészeti-, demográfiai-, néprajzi-, vagy az orvostudományok számos szakterülete.

- G003

Az antropometria helye a humánbiológiában 2.

Humánbiológiai módszerek:

Az ember morfológiai, fiziológiai mérhető (metrikus), öröklődő jellegeinek humánbiológiai tanulmányozására kidolgozott módszerek.

Ide tartozik az antropometria, valamint az adatgyűjtéssel és kiértékeléssel kapcsolatos **biometriai módszerek** is (lásd később!)

Sportantropológia:

Az emberi test alkati tulajdonságainak és az egyes sportágakkal összefüggő testi tulajdonságok elemzésével foglalkozó tudományág, eredményeit elsősorban a sportiskolások, valamint élsportolók edzésterveinek, módszereinek kidolgozásában alkalmazzák.

Auxológia:

A fiatalok növekedésének törvényszerűségeit vizsgáló szakterület, eredményeit főként a beiskolázásnál, a gyermek testi fejlettségének megítélésénél, katonai sorozásoknál használják fel.

- G004

Mérhető (metrikus) jellegek

Az élő emberen megkülönböztetjük a fejet (cephal) és a testet (soma), a csontvázon pedig a koponyát (cranium) és a postcraniális csontokat.

Ennek megfelelően az antropometria részterületei:

- cephalometria;
- somatometria;
- craniometria (ezen belül az odontometria);
- osteometria.

A tárgyhoz tartoznak a következő morfológiai (leíró) jellegek:

- cranioscopia;
- osteoscopia;
- somatoscopia;
- dermatoglifia (bőrlécrendszer);
- odontológia (fogak alaki jellegei).

- G005

Biometriai alapismeretek 1.

- Kutatási célkitűzés
- Megfelelő vizsgálati módszerek kiválasztása
- Az összegyűjtött adatok kiértékelési módszerének kiválasztása
- Eredmények magyarázata (prekonceptió Ø)

Nagyszámú adat összegyűjtése szükséges ahhoz, hogy az embernél megfigyelhető és mérhető jelleget egyértelműen és összehasonlításra alkalmas módon jellemezhessük.

BIOMETRIA /tárgya biológiai, értékelési módja matematikai/

A valószínűség-számítás egyik ága, amely a biológiai jelenségek mennyiségi vizsgálatával, a vizsgálati eredmények értékelésével és értelmezésével foglalkozik. Segítségével egy populációból vett megfelelő mintával következtethetünk az egész populációra.

- G006

Biometriai alapismeretek 2.

POPULÁCIÓ

A humánbiológiai kutatások embercsoportokra,
ún. populációkra irányulnak.

Biometriai értelemben alapsokaság, vagy populáció fogalma alatt valamilyen vizsgálni kívánt egyedek, tárgyak, elemek, jelenségek jól körülhatárolt, szabatosan meghatározott összességét értjük, melynek minden elemére kiterjedő vizsgálatát nem érdemes, vagy nem tudjuk elvégezni. Jele: N

MINTA

Nagy számú populáció esetén csak a populáció egy részét választjuk ki a vizsgálathoz és a biometriai elveknek megfelelően ennek alapján kívánjuk jellemezni a populációt.

A kiválasztott egyedek - elemek képezik a mintát.

A minta a populáció jellemzésére, az abból kiválasztott egyedek - elemek összessége. Jele: n

Kis számú populáció – az előbbieket értelmében – azonos a mintával.

- G007

Biometriai alapismeretek 3.

A MINTA KIVÁLASZTÁSÁNAK KÖVETELMÉNYEI

- random,
- reprezentatív,
- normális emberi jellegekre vonatkozzanak,
- képviselje a populációban levő nemek és életkorok arányát,
- a méréseknél folytonos eloszlású jelleget veszünk figyelembe (nem mindig érvényesül).

MINTAVÉTELI TECHNIKÁK

- egyszeri mintavétel (keresztmetszet vizsgálat),
- ismételt mintavétel (hosszmetszet (longitudinális/ vizsgálat)
- egyéb (rétegzett, csoportos, területi, rácsos, kevert).

- G008

Adatgyűjtés

VIZSGÁLATI LAP

SZERVEZÉS

SZEMÉLYI SZABADSÁG

ENGEDÉLYEK

VIZSGÁLATOT VÉGZŐ SZEMÉLYEK

VIZSGÁLATOK ELLENŐRZÉSE

VIZSGÁLATI HELYISÉG

VIZSGÁLT SZEMÉLYEK RUHÁZATA

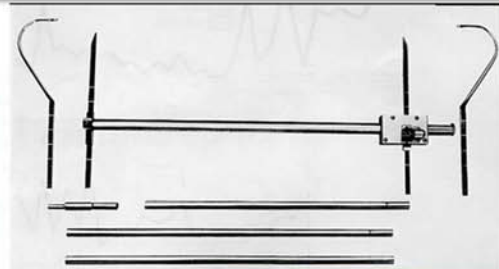
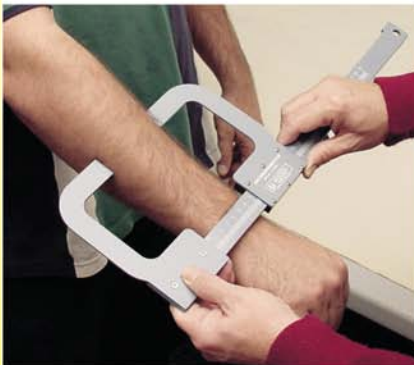
- G009

A méréseknél használatos eszközök 1.

Antropométer

Rúdkörző

Ülőmagasságmérő asztal



- G010

A méréseknél használatos eszközök 2.

Mérőszalag

Tolómérce

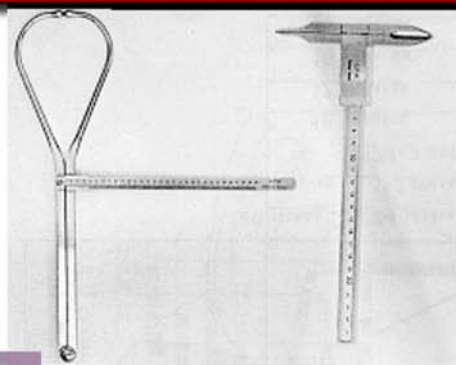
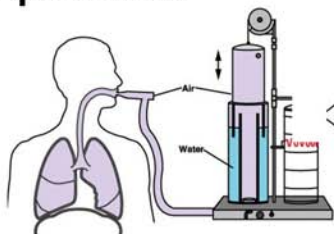
Condylusszélesség mérő

Tapintókörző

Személymérleg

Kézi dinamométer

Spirométer



- G011

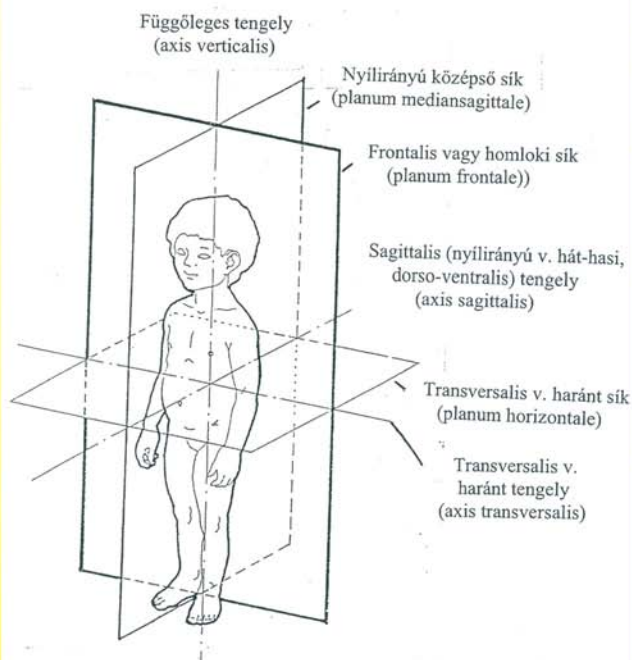
A méréseknél használatos eszközök 3.

Bőrredő vastagság mérő
(caliper)



• G012

Az emberi test tengelyei, síkjai, irányai és normái



IRÁNYOK:

Mediánsagittális síkhoz képest:

dexter-sinister
medialis-lateralis

Frontális síkhoz képest:

anterior-posterior
frontalis (facialis)-occipitalis
ventralis-dorsalis

Horizontális síkhoz képest:

superior-inferior
cranialis-caudalis
proximalis-distalis

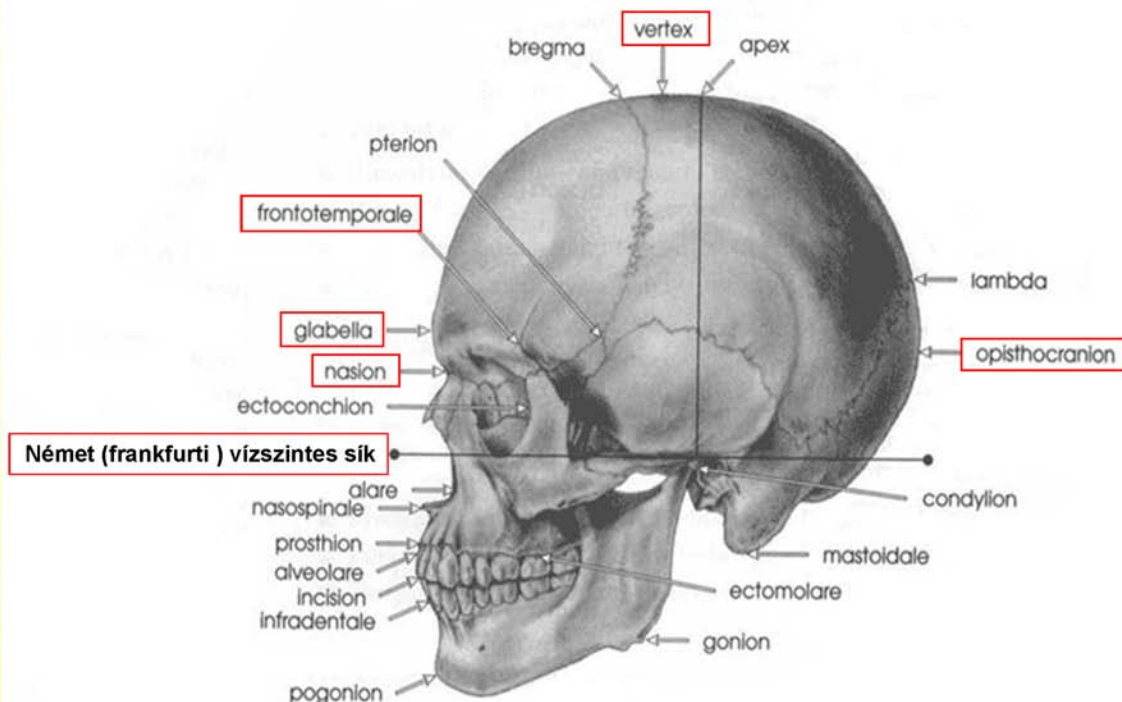
NORMÁK:

(egyes síkokra merőleges nézetek):

norma verticalis
norma frontalis
norma lateralis dextra
norma lateralis sinistra
norma occipitalis
norma sagittalis seu mediana

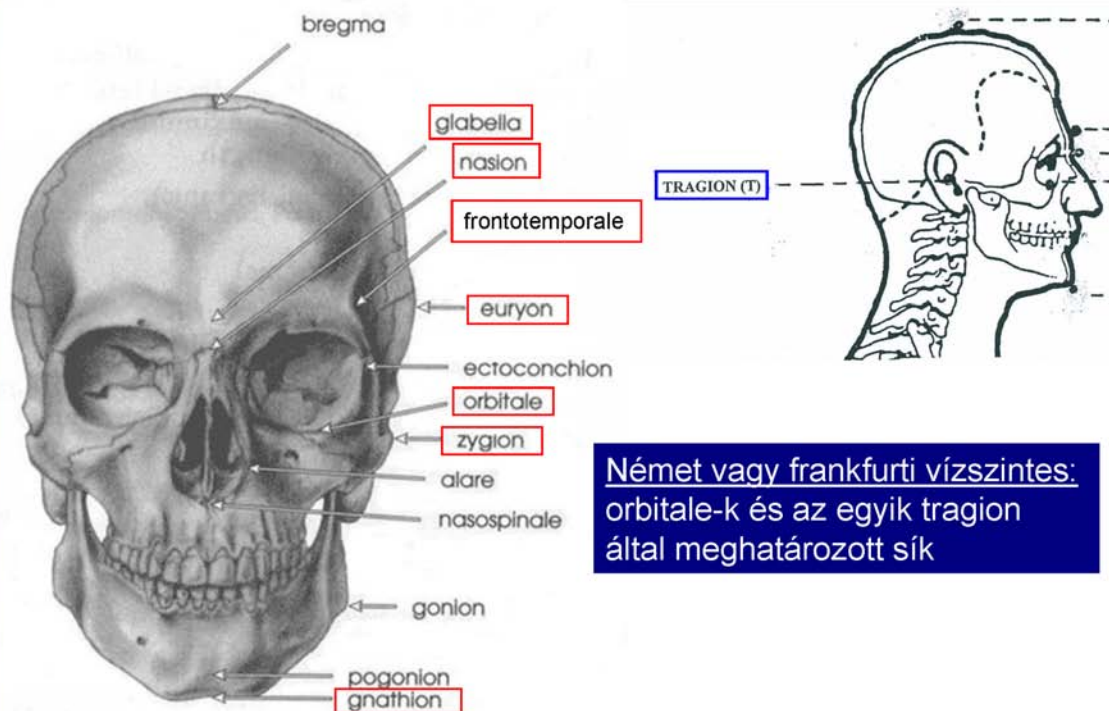
• G013

A fej mérőpontjai 1.

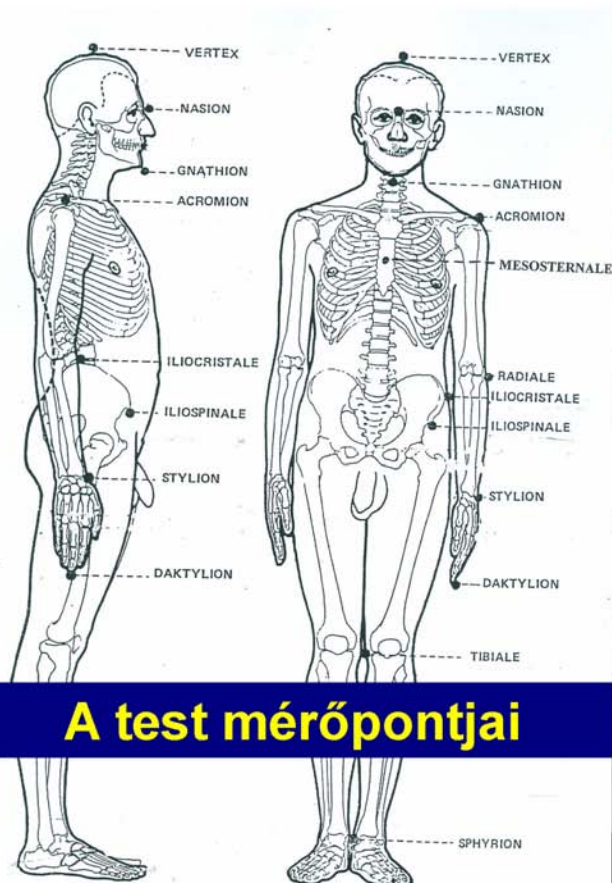


• G014

A fej mérőpontjai 2.



• G015



MÉRETEK

Vonalméreték

- egyenes vonalméreték
- kerületméreték

Mérőponttól független méreték:

- súlyméret
- bőrredő vastagság méreték

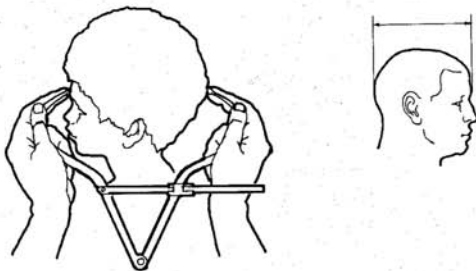
Egyéb:

- felületméreték
- térfogatméreték
- stb.

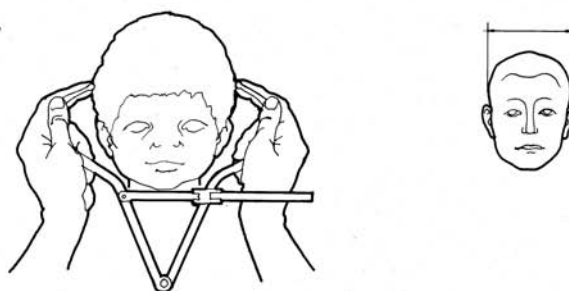
• G016

FEJMÉRETEK 1.

1. **Legnagyobb fejhossz:**
g – op (tapintókörző)



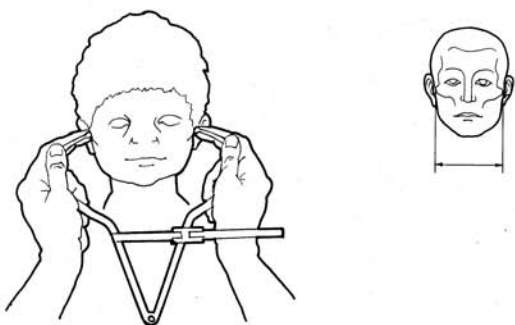
2. **Legnagyobb fejszélesség:**
eu – eu (tapintókörző)



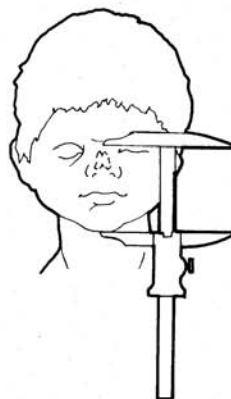
• G017

FEJMÉRETEK 2.

3. **Arcszélesség:**
zy – zy (tolómérce
vagy tapintókörző)



4. **Arcmagasság:**
n – gn (tolómérce)



5. **Homlokszélesség:**
ft – ft (tapintókörző)

6. **Fejkerület:**
g – op (mérőszalag)

• G018

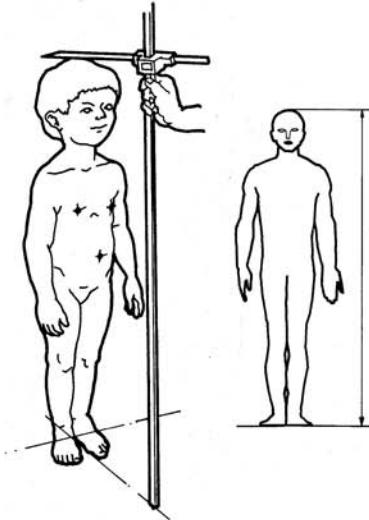
TESTMÉRETEK 1.

1. Testsúly

Magassági méretek

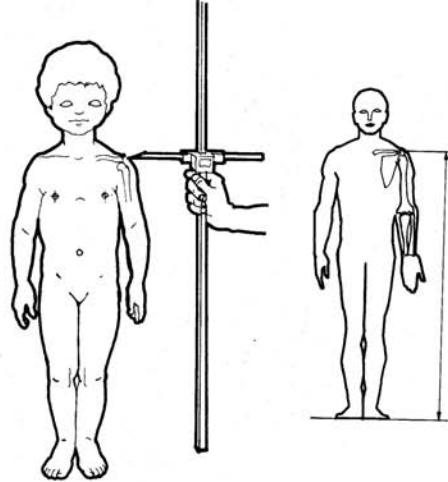
2. Testmagasság

v – talpsík (antropométer)



3. Vállmagasság

acromion - talpsík



- G019

TESTMÉRETEK 2.

4. Könyökmagasság

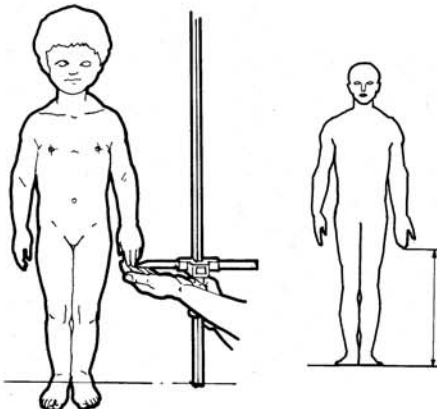
radiale - talpsík

5. Csuklómagasság

stylion – talpsík

6. Ujjmagasság

daktylion - talpsík



Származtatott méretek:

(ellenőrzés: rúdkörző)

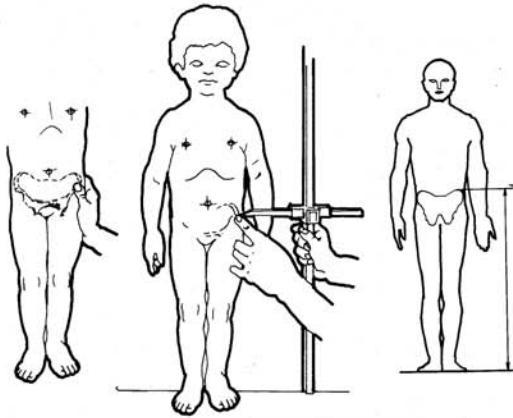
- Felső végtag hossza
(Váll- és ujjmagasság
különbsége)
- Felkar hossza
(váll- és könyökmagasság
különbsége)
- Alkar hossza
(könyök- és csuklómagasság
különbsége)
- Kéz hossza
(csukló- és ujjmagasság
különbsége)

/Hasonlóan az alsó végtagon is!/

- G020

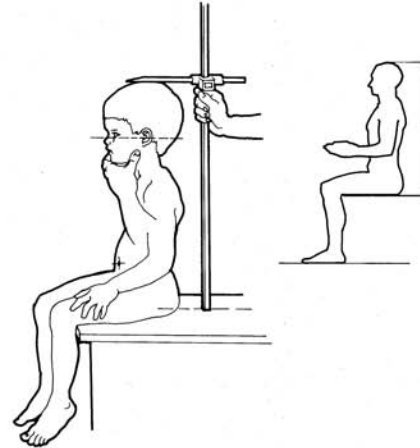
TESTMÉRETEK 3.

7. **Csípőtövis magasság**
iliospinale - talpsík



8. **Térdmagasság**
tibiale – talpsík

10. **Ülőmagasság**
vertex - ülőszék



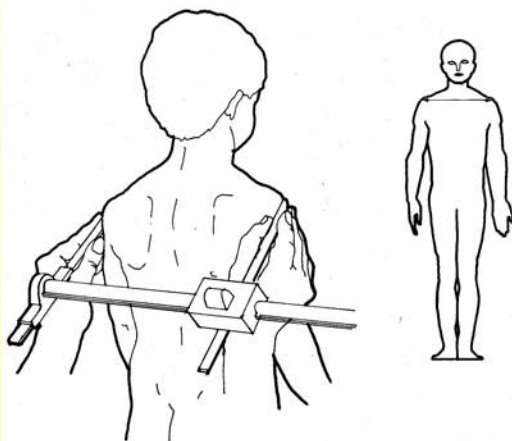
9. **Bokamagasság**
sphyrion - talpsík

• G021

TESTMÉRETEK 4.

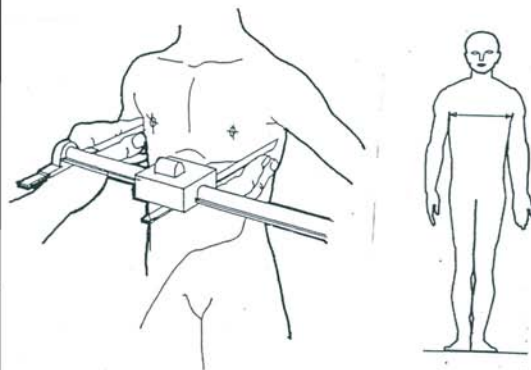
Szélességi méretek

1. **Vállszélesség**
acromion - acromion
(rúdkörző)



2. **Deltaszélesség**

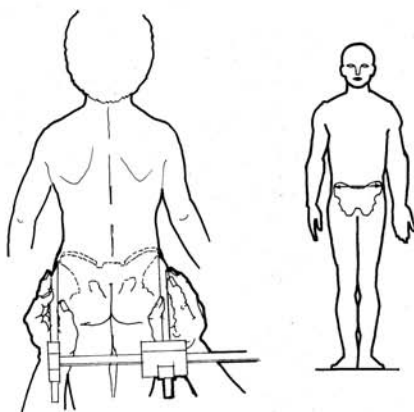
3. **Mellkasszélesség**
(VI. – VI. borda)



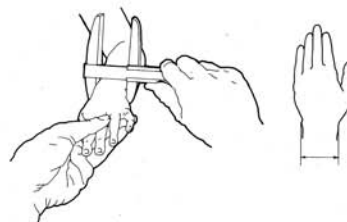
• G022

TESTMÉRETEK 5.

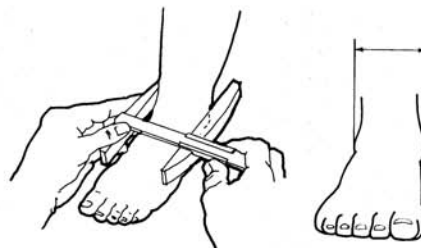
4. **Medenceszélesség**
iliocristale - iliocristale



5. **Csuklószélesség**
processus styloideus
ulnae et radii



6. **Bokaszélesség**
malleolus medialis et lateralis



• G023

TESTMÉRETEK 6.

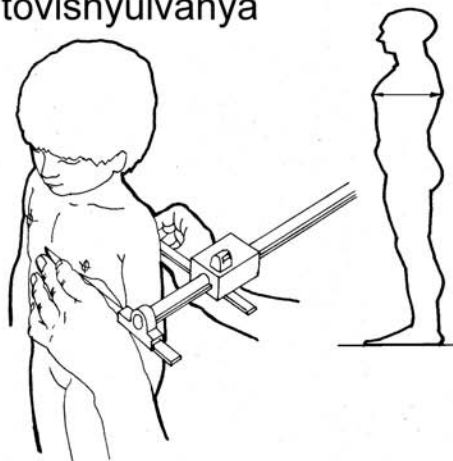
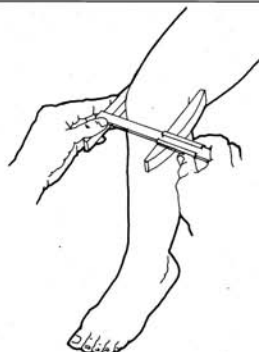
7. **Humerus condylus szélesség**
humerus epicondylus
medialis et lateralis



Mélységi méretek

- Mellkasmélység**
mesosternale – vízszintes
síkban levő hátcsigolya
tővisnyúlványa

8. **Femur
condylus
szélesség**
femur
epicondylus
medialis
et
lateralis

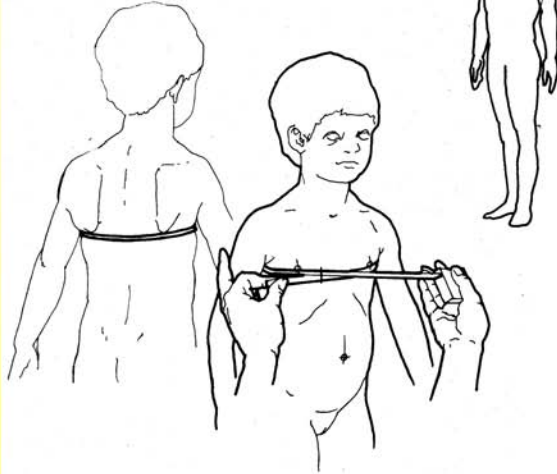


• G024

TESTMÉRETEK 7.

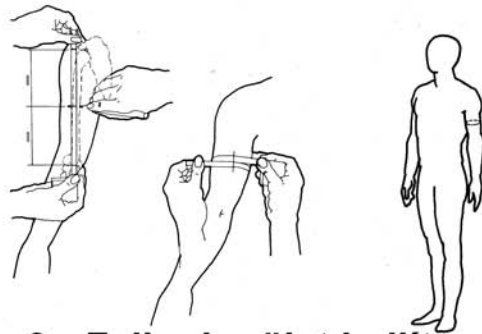
Kerületméretek

1. Mellkaskerület (mérőszalag)

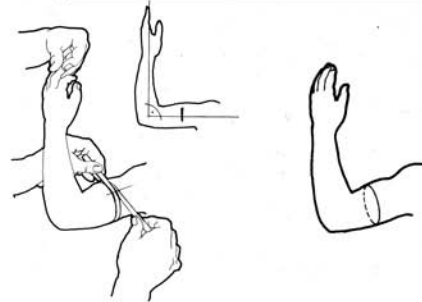


Max. belégzés, max. kilégzés,
légzési középállás, légzési kitérés

2. Felkarkerület nyújtva



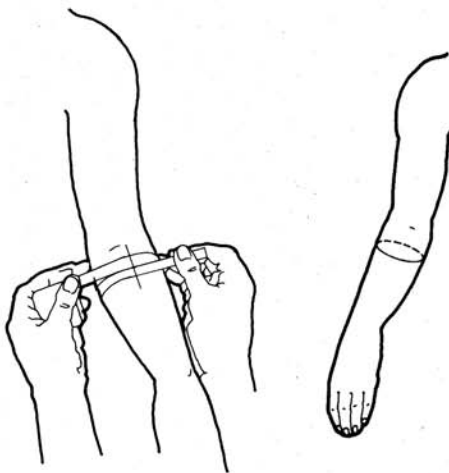
3. Felkarkerület hajlítva



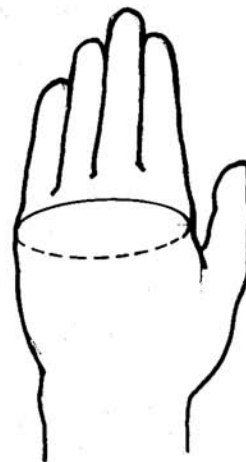
- G025

TESTMÉRETEK 8.

4. Alkarkerület



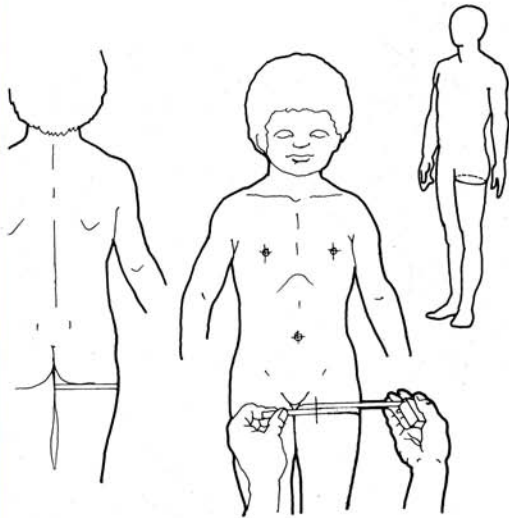
5. Kézkerület II-V. metacarpo-phalangealis izületeken



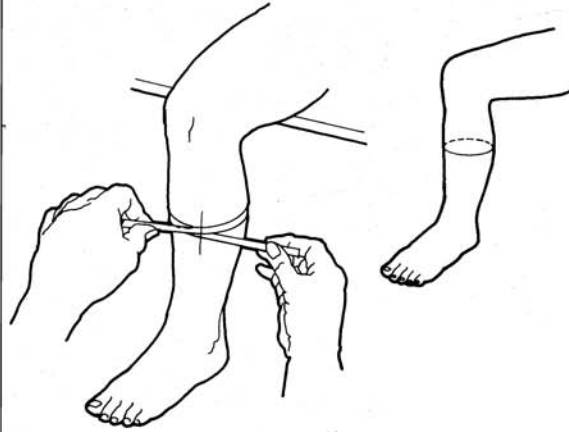
- G026

TESTMÉRETEK 9.

6. Combkerület



7. Lábszárkerület



- G027

TESTMÉRETEK 10.

Bőrredővastagság méretek

1. Bicepsen (caliper)



2. Tricepsen



- G028

TESTMÉRETEK 11.

3. Lapocka alatt



4. Hason, köldöknél



- G029

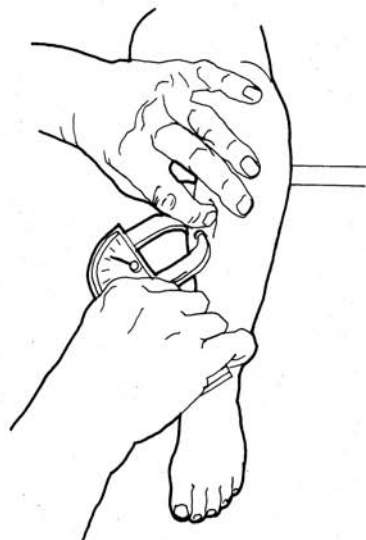
TESTMÉRETEK 12.

5. Csípőn



6. Comb

7. Lábszáron



• G030

A TESTMÉRETEK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSA

- a növekedés törvényszerűségeinek megismerése_születéstől a felnőttkor eléréséig;
- testfejlettségi táblázatok (referencia értékek) összeállítása;
- vizsgált személy testi fejlettségének meghatározása;
- sportolók testalkatának meghatározása;
- adott sportágra jellemző testalkat megismerése.

• G031

ÉLETKOR MEGHATÁROZÁSA 1.

Kronológiai
(naptári)
életkor

Decimális
életkor

	JAN 1	FEB 2	MÁR 3	ÁPR 4	MÁJ 5	JÚN 6	JÚL 7	AUG 8	SEP 9	OKT 10	NOV 11	DEC 12
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	838	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	276	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997

- G032

ÉLETKOR MEGHATÁROZÁSA 2.

Biológiai életkor meghatározás alapjai:

- fogzás szerinti életkor (erupciós fogkor)
- csontváz szerinti életkor
- másodlagos nemi jellegek szerinti életkor
- fiziológiai érés szerinti életkor
- morfológiai életkor

- G033

FOGZÁS SZERINTI ÉLETKOR 1.

Diphyodont: fogváltásos

Heterodont: több féle fogú

A tejfogak kibúvásának időbeli sorrendje

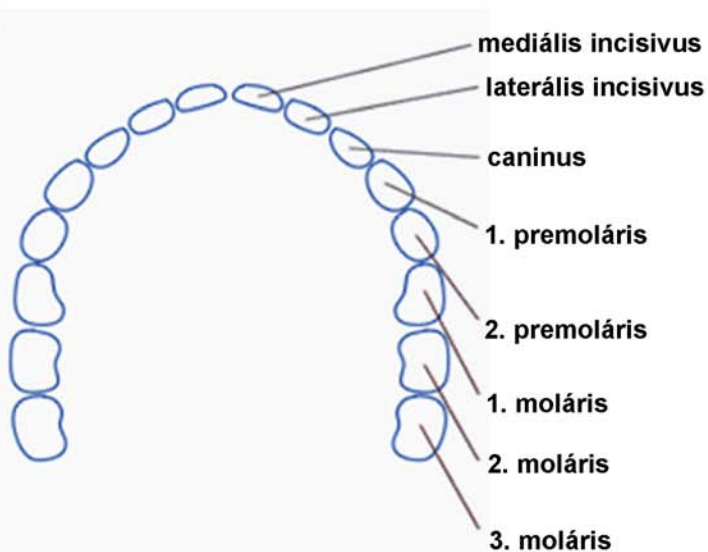
alsó medialis incisivus	6. hónap
felső medialis incisivus	7. hónap
felső lateralis incisivus	8. hónap
alsó lateralis incisivus	9. hónap
alsó első molaris	12. hónap
felső első molaris	15. hónap
alsó és felső caninus	16. hónap
alsó és felső második molaris	20.-24. ónap

• G034

FOGZÁS SZERINTI ÉLETKOR 2.

A maradandó fogak kibúvásának időbeli sorrendje

Fogtípus és fogsorív	Fiú		Leány	
	év	hó	év	hó
Felső fogsorív				
1. molaris	6	7	6	6
1. incisivus	7	8	7	5
2. incisivus	8	11	8	6
1. premolaris	10	5	10	1
2. premolaris	11	4	11	1
caninus	12	8	11	7
2. molaris	12	9	12	5
Alsó fogsorív				
1. molaris	6	5	6	3
1. incisivus	6	10	6	7
2. incisivus	7	11	7	7
caninus	11	2	10	3
1. premolaris	11	3	10	8
2. premolaris	12	-	11	7
2. molaris	12	3	11	9



• G035

CSONTVÁZ SZERINTI ÉLETKOR 1.



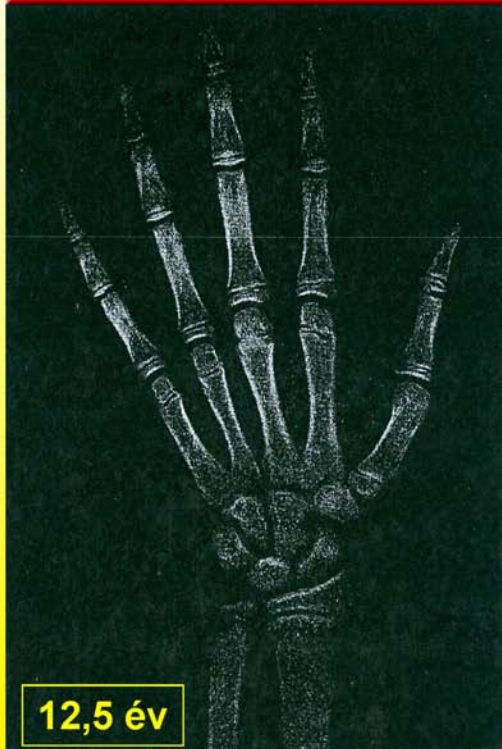
Egyéves gyermek kezéről készült röntgenfelvétel



Nyolc éves gyermek kezéről készült röntgenfelvétel

• G036

CSONTVÁZ SZERINTI ÉLETKOR 2.



- G037

NEMI JELLEGEK SZERINTI ÉLETKOR

FIZIOLÓGIAI ÉRÉS

menarche
oigarche
pubertas praecox
menarche medián (Mo.-n: 12,79 év)

MÁSODLAGOS NEMI JELLEGEK:

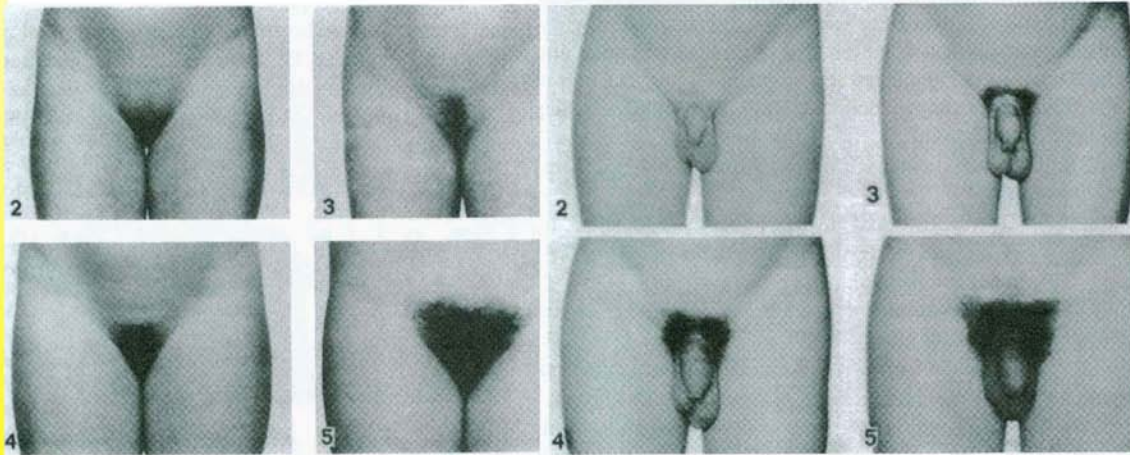
Testszőrzet (hónalj, szeméremtest, arc)

Emlő

Külső nemi szerv

- G038

A szeméremszőrzet fejlődési stádiumai 1.



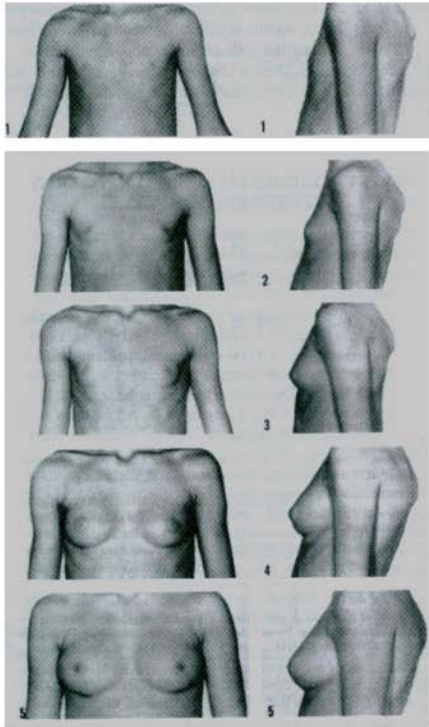
- G039

A szeméremszőrzet fejlődési stádiumai 2.

- 1. stádium (PH1):** Gyermeeki állapot. Nincs igazi fanszőrzet, a pubis környékén lévő szőrzet a hasbőr pehelyszőrzetével megegyező.
- 2. stádium (PH2):** Ritkás, vékony, egyenes szőrszálak, általában a penis tövén és a nagyajkak felszínén.
- 3. stádium (PH3):** A szeméremdombra is kiterjedő, jelentősen sötétebb, durvább és göndör szőrzet.
- 4. stádium (PH4):** A szőrzet textúrája, színe már felnőtt karakterű, de jelentősen kisebb területet borít, mint a felnőttek többségénél. A comb mediális oldalára még nem terjed ki.
- 5. stádium (PH5):** A durva textúrájú, göndör, erősen pigmentált szőrzet kiterjedt a combok mediális felszínére is. A szőrzet a férfiakon is a nőkéhez hasonló, csúcsával a gáttáj felé mutató háromszögben oszlik meg, de nem található a linea alba mentén és a háromszög alapja fölött sehol.

- G040

Az emlő fejlődése



1. stádium (B1): Gyermeki forma, amely a pubertás kezdetéig van jelen. A mellkas bőréből csak az emlőbimbó (papilla mammae) emelkedik ki.

2. stádium (B2): A bimbózó mell állapota. Az emlőbimbó és az emlő kis dombként előemelkedik a mellkasbőr síkjából. Az emlőbimbóudvar (areola mammae) átmérője növekszik.

3. stádium (B3): Az emlőbimbó udvara és az emlő is tovább nő, de az emlő kontúrja még nem válik el határozottan a mellkas bőrétől.

4. stádium (B4): Az emlőbimbó udvara és a emlőbimbó tovább nagyobbodik, elkülönül az emlő felszíne által alkotott ívtől. Az emlőbimbó udvara az emlőtestből kiemelkedve egy második félgömb vagy kúp alakú domborulatot alkot.

5. stádium (B5): Az emlőbimbó udvara ismét beolvad az emlő kontúrájába. A tipikus felnőtt állapotban az emlő sima kerek kontúrájából csak az emlőbimbó emelkedik ki.

• G041

MORFOLÓGIAI

ÉLETKOR

A MORFOLÓGIAI ÉLETKOR MEGHATÁROZÁSÁHOZ SZÜKSÉGES VÁLTOZÓK

DCK: decimális életkor

TTM: testmagasság

TTS: testtömeg

PLX: plasztikus index

PLX = VAS + AKK + KZK

VAS: vállszélesség (cm)

AKK: alkarkerület (cm)

KZK: kézkerület (cm)

FIÚK				ÉLET- KOR	LEÁNYOK			
TTM	%	TTS	PLX		TTM	%	TTS	PLX
175,02	100,00	67,34	86,12	18	162,87	100,00	56,10	77,43
174,74	99,84	66,64	86,75		162,73	99,91	55,87	77,14
174,44	99,67	65,93	85,38	162,58	99,82	55,64	76,86	
174,14	99,50	65,23	85,00	162,44	99,74	55,41	76,54	
173,84	99,33	64,53	84,63	162,29	99,64	55,18	76,28	
173,30	99,02	63,78	84,28	162,19	99,58	55,13	76,25	
172,76	98,71	63,05	83,52	162,09	99,52	55,09	76,22	
172,21	98,39	62,31	83,19	161,99	99,46	55,04	76,19	
171,67	98,09	61,57	83,15	161,89	99,40	54,99	76,16	
171,05	97,73	60,72	82,65	161,71	99,29	54,61	76,03	
170,43	97,38	59,86	82,15	161,48	99,15	54,23	75,91	
169,80	97,02	59,01	81,65	161,26	99,01	53,84	75,78	
169,18	96,66	58,15	81,15	161,03	98,87	53,46	75,65	
167,90	95,93	56,67	80,30	160,62	98,62	52,58	75,24	
166,63	95,21	55,20	79,46	160,21	98,37	51,72	74,83	
165,35	94,47	53,72	78,61	159,80	98,12	50,82	74,41	
164,07	93,74	52,24	77,76	159,39	97,86	49,49	74,00	
162,00	92,68	50,56	76,84	158,98	97,43	49,05	73,64	
160,33	91,61	48,89	75,92	157,96	96,99	48,16	73,28	
158,46	90,54	47,27	75,00	157,21	96,55	47,27	72,92	
156,59	89,47	45,53	74,08	156,53	96,11	46,37	72,56	
154,83	88,46	44,24	73,23	155,22	95,30	45,18	71,93	
153,14	87,50	42,94	72,38	153,91	94,50	44,00	71,29	
151,45	86,53	41,65	71,52	152,59	93,69	42,81	70,66	
149,76	85,57	40,35	70,67	151,28	92,88	41,62	70,02	
148,46	84,82	39,46	70,17	149,90	92,04	40,62	69,54	
147,16	84,08	38,57	69,68	148,51	91,18	39,62	69,06	
145,86	83,34	37,67	69,18	147,13	90,43	38,61	68,57	
144,56	82,60	36,78	68,68	145,74	89,48	37,61	68,09	
143,22	81,83	35,87	68,06	144,08	88,61	36,45	67,42	
141,89	81,07	34,96	67,43	142,42	87,44	35,28	66,47	
140,55	80,31	34,04	66,81	140,76	86,42	34,12	66,07	
139,21	79,54	33,13	66,18	139,10	85,41	32,95	65,39	
137,81	78,47	32,25	65,55	137,54	84,45	31,95	64,71	
136,42	77,95	31,37	65,13	135,97	83,48	30,94	64,04	
135,02	77,18	30,49	64,60	134,41	82,53	29,94	63,36	
133,62	76,35	29,61	64,07	132,84	81,56	28,93	62,68	
132,15	75,51	28,74	63,44	131,49	80,73	28,20	62,16	
130,69	74,76	27,87	62,73	130,14	79,90	27,47	61,46	
129,22	73,83	26,99	62,05	128,79	79,08	26,74	61,11	
127,75	72,99	26,12	61,37	127,47	78,25	26,01	60,59	
126,43	72,24	25,50	60,85	126,05	77,39	25,31	60,01	
125,10	71,48	24,87	60,33	124,66	76,54	24,61	59,43	
123,78	70,72	24,35	59,80	123,26	75,68	23,90	58,85	
122,45	69,96	23,62	59,27	121,87	74,83	23,20	58,27	

• G042

MORFOLOGIAI ÉLET KOR

FIÚK				ÉLET-KOR	LEÁNYOK			
TTM	%	TTS	PLX		TTM	%	TTS	PLX
167,90	95,93	56,67	80,30	14	160,62	98,62	52,58	75,24
166,63	95,21	55,20	79,46		160,21	98,37	51,72	74,83
165,35	94,47	53,72	78,61		159,80	98,12	50,82	74,41
164,07	93,74	52,24	77,76		159,39	97,86	49,49	74,00
162,00	92,68	50,56	76,84		158,68	97,43	49,05	73,64
160,33	91,61	48,89	75,92		157,96	96,99	48,16	73,28
158,46	90,54	47,27	75,00		157,21	96,55	47,27	72,92
156,59	89,47	45,53	74,08	13	156,53	96,11	46,37	72,56
154,83	88,46	44,24	73,23		155,22	95,30	45,18	71,93
153,14	87,50	42,94	72,38		153,91	94,50	44,00	71,29
151,45	86,53	41,65	71,52		152,59	93,69	42,81	70,66
149,76	85,57	40,35	70,67		151,28	92,88	41,62	70,02
148,46	84,82	39,46	70,17	12	149,90	92,04	40,62	69,54
147,16	84,08	38,57	69,68		148,51	91,18	39,62	69,06
145,86	83,34	37,67	69,18		147,13	90,43	38,61	68,57

♂ DCK: 14 év TTM: 153,1 cm TTS: 40,6 kg
 VAS: 36,4 cm AKK: 24,0 cm KZK: 14,0 cm

MORFOLOGIAI ÉLET KOR = $0,25 \times (\text{TTMkor} + \text{TTSkor} + \text{PLXkor} + \text{DCK}) \pm \text{Korr. (év)}$

MK = $0,25 \times (12,5 + 12,0 + 13,0 + 14) \pm 0,64 = 13,51$

• G043

A TESTÖSSZETÉTEL

Az egyes összetevők és anyagok

(kémiai elemek, ásványi anyagok, biomolekulák, szövetek, stb.) aránya.

Kétkomponensű rendszer: - zsír;
 - sovány testtömeg.

Többkomponensű rendszer: - zsír;
 { - csont;
 - izom;
 - egyéb (reziduális).

ZSÍR: - esszenciális zsír;
 - tartalék zsír (depozsr, subcutan zsír).

TBM – subcutan zsír = LBM

LBM – esszenciális zsír = FFM

• G044

MINNESOTA REFERENCE MAN

Teljes testvíz: 62,5%

Fehérje: 16,4%

Zsír: 15,3%

Ásványi sók: 5,8%

A test sűrűsége: $1,064 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

A zsír sűrűsége: $0,9007 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

A zsírmentes testtömeg sűrűsége: $1,10 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$

- G045

A TEST SŰRŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA 1.

$$D = \frac{\text{zsírmentes tömeg} + \text{zsír}}{\frac{\text{zsírmentes tömeg}}{d_1} + \frac{\text{zsír}}{d_2}}$$

D = testsűrűség
 d_1 = a zsírmentes tömeg sűrűsége
 d_2 = a zsír sűrűsége

Térfogatmérés: - térfogatváltozás módszere (voluméter)
- víz alatti tömegmérés módszere
(Archimedes)

$$D = \frac{\text{szárazon mért tömeg}}{\text{szárazon mért tömeg} - \text{vízben mért tömeg}}$$

$0,3 \times \text{VC} = \text{reziduális térfogat}$

- G046

A TEST SŰRŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA 2.

$$D = \frac{\text{szárazon mért testtömeg}}{\frac{\text{szárazon mért testtömeg} - \text{víz alatt mért tömeg}}{\text{víz sűrűsége az adott hőmérsékleten}}} - \text{reziduális térfogat}$$

$0,3 \times VC = \text{reziduális térfogat}$

Víz hőmérséklete (°C)	Víz sűrűsége (g×cm ⁻³)
30	0,9957
31	0,9954
32	0,9951
33	0,9947
34	0,9944
35	0,9941
36	0,9937

- G047

A TESTÖSSZETEVŐK BECSLÉSE 1.

Testsűrűség becslése bőrredő méretek alapján

Férfiak esetében:

$$D = 1,09416 - 0,000547 \times CR - 0,000742 \times HR - 0,000093 \times CSR - 0,000038 \times LPR \pm 0,0099$$

Nők esetében:

$$D = 1,08004 - 0,000456 \times HR - 0,000508 \times CSR - 0,000648 \times LPR - 0,000139 \times TRR \pm 0,0111$$

CR = a combredő,
HR = hasredő,
CSR = csípőredő,
LPR = lapockaredő,
TRR = tricepsredő

- G048

A TESTÖSSZETEVŐK BECSLÉSE 2.

Relatív zsírtartalom becslése

Férfiakra vonatkozóan:

$$F\% = 3,7234 + 0,1999 \times CR + 0,2876 \times HR - 0,0209 \times CSR - 0,0054 \times LPR \pm 3,93$$

Nőkre vonatkozóan:

$$F\% = 9,0075 + 0,1769 \times HR + 0,2327 \times CSR + 0,2249 \times LPR + 0,0542 \times TRR \pm 4,49$$

Csonttömeg becslése

$$\text{csonttömeg (kg)} = 1,2 \times (\text{a négy csontszélesség átlaga}) \times \text{testmagasság}$$

Izomtömeg becslése

(d = kerület/3,14)

$$\text{izomtömeg (kg)} = 4 \times (\text{a sugarak átlaga})^2 \times \text{testmagasság} \times 6,5$$

vagy

$$\text{izomtömeg (kg)} = (\text{a sugarak átlaga})^2 \times 3,14 \times \text{testmagasság} \times 6,5$$

- G049

A TESTÖSSZETEVŐK RELATÍV ARÁNYÁNAK

VÁLTOZÁSA AZ ÉLETKORRAL

Életkor	Izom	Csont	Izom+csont	Zsír	Zsiger
Leányok					
6,5	38,6	19,3	57,9	17,0	25,1
10,5	39,6	18,8	58,4	20,0	21,6
14,5	41,3	16,6	57,9	20,4	21,7
18,5	40,4	15,4	55,8	23,3	20,9
Fiúk					
6,5	38,7	20,5	59,2	15,0	25,8
10,5	41,3	20,6	61,9	16,6	21,5
14,5	44,7	19,6	64,3	13,5	22,2
18,5	46,8	17,2	64,0	12,8	23,2

- G050

MAGYAR SPORTOLÓK TESTÖSSZETÉTELE 1.

Sportág	D	TT	F	SST
Sprint- és gátfutás (n = 15)	1,0647	56,2	15,0	47,7
Magasugrás (n = 12)	1,0623	61,2	15,9	51,4
Evezés (n = 31)	1,0597	64,0	17,0	53,2
Kajakozás (n = 20)	1,0607	63,5	16,7	52,9
Karate (n = 16)	1,0569	57,3	17,1	47,3
Kézilabda kapusok (n = 14)	1,0532	66,6	19,8	53,1
Kézilabdázás (n = 19)	1,0570	63,7	18,2	51,8
Kosárlabdázás (n = 19)	1,0568	66,9	17,6	55,1
Röplabdázás (n = 20)	1,0532	68,7	19,7	55,2
Ritmikus sportgimnasztika (n = 23)*	1,0610	46,3	16,5	37,5
Torna (n = 30)**	1,0668	35,0	14,1	30,1
Úszás (n = 21)	1,0592	60,0	17,3	49,6
Vívás (n = 11)	1,0610	59,1	16,5	49,3
TF hallgatók (n = 82)	1,0566	59,1	18,7	48,2

NŐK

D = testsűrűség, TT = testtömeg, F = a testtömeg százalékában kifejezett zsírtartalom, SST = sovány testtömeg, * = átlag életkor 14,0 év, ** = átlag életkor 12,0 év

• **G051**

MAGYAR SPORTOLÓK TESTÖSSZETÉTELE 2.

Sportág	D	TT	F	SST
Sprint-és gátfutás (n = 22)	1,0833	70,7	7,7	65,2
Középtávfutás (n = 17)	1,0845	62,3	7,2	67,3
Magasugrás (n = 15)	1,0841	72,7	7,3	67,3
Kalapácsvetés (n = 11)	1,0614	103,7	16,4	86,6
Birkózás (n = 12)	1,0713	83,6	12,6	71,6
Cselgáncs 75 kg-ig (n = 17)	1,0800	68,0	8,9	61,8
Cselgáncs 75 kg felett (n = 16)	1,0700	90,8	10,2	79,6
Ökölvívás 63,5 kg-ig (n = 20)	1,0782	56,8	9,7	51,3
Ökölvívás 63,5-75 kg-ig (n = 20)	1,0753	68,6	10,9	61,2
Ökölvívás 75 kg felett (n = 18)	1,0607	85,0	16,6	70,9
Súlyemelés 75 kg-ig (n = 29)	1,0800	62,7	5,1	57,6
Súlyemelés 75 kg felett (n = 29)	1,0745	87,3	11,1	77,6
Kézilabdázás (n = 40)	1,0785	78,8	9,6	71,2
Kosárlabdázás (n = 25)	1,0798	77,7	9,0	70,4
Labdarúgás (n = 14)	1,0787	74,5	9,5	67,4
Röplabdázás (n = 23)	1,0747	84,1	11,0	74,8
Jégkorongozás (n = 19)*	1,0679	77,4	13,8	68,5
Evezés (n = 42)	1,0799	82,8	8,9	75,0
Kajakozás (n = 40)	1,0818	77,5	8,3	71,1
Kenuzás (n = 42)	1,0816	75,9	7,9	69,9
Úszás (n = 23)	1,0789	71,9	9,2	65,2
Öttusa (n = 13)	1,0844	65,6	7,2	60,3
Törvívás (n = 14)	1,0812	70,8	8,5	64,6
Párbajtörvívás (n = 12)	1,0830	73,0	7,8	67,3
Kardvívás (n = 11)	1,0805	72,2	8,8	65,8
TF hallgatók (n = 89)	1,0751	75,4	11,0	67,9

FÉRFIAK

D = testsűrűség, TT = testtömeg, F = a testtömeg százalékában kifejezett testzsírtartalom, SST = sovány testtömeg, * = víz alatti testtömeg méréssel

- G052

A FELNŐTT TERMET ELŐREJELZÉSE 1.

Poligénes öröklődésű.

Az örökletesen meghatározott termet endogén és exogén hatások miatt különbözik a manifesztálódott termettől.

1. Walker (1974)

10,5 éves fiú

MTTM: 142,44 cm

Életkor	Fiúk		Leányok	
	a	b	a	b
8,5	70,89	0,82	54,57	0,85
9,5	71,86	0,79	68,63	0,71
10,5	73,87	0,75	90,89	0,52
11,5	75,38	0,70	87,94	0,52
12,5	98,97	0,52	77,08	0,57
13,5	111,68	0,42	37,41	0,80
14,5	100,38	0,47	12,40	0,94
15,5	68,02	0,64	6,57	0,97

Felnőttkori termet = $73,87 + (142,44 \text{ cm} \times 0,75) = 180,7 \text{ cm}$

Várható felnőtt magasság = $a + (b \times \text{mért testmagasság})$

- G053

A FELNŐTT TERMET ELŐREJELZÉSE 2.

2. Prokopec (1979)

11,73 éves lány

MTTM: 136,6 cm

MTTM	ÉLETKOR					
	9	10	11	12	13	14
121	151,5	150,2	149,4			
122	152,6	151,0	150,1			
123	153,7	151,8	150,7	147,8		
124	154,8	152,7	151,4	148,5		
125	155,9	153,5	152,1	149,1		
126	157,0	154,4	152,8	149,7		
127	158,1	155,2	153,4	150,4		
128	159,2	156,1	154,1	151,0		
129	160,3	156,9	154,8	151,6		
130	161,4	157,8	155,4	152,2	143,9	
131	162,5	158,6	156,1	152,9	144,7	
132	163,6	159,5	156,8	153,5	145,5	
133	164,7	160,3	157,5	154,1	146,3	
134	165,8	161,2	158,1	154,8	147,1	
135	166,9	162,0	158,8	155,4	147,9	139,6
136	167,9	162,9	159,5	156,0	148,7	140,6
137	169,0	163,7	160,1	156,6	149,5	141,6
138	170,1	164,6	160,8	157,3	150,3	142,6
139	171,2	165,4	161,6	157,9	151,1	143,6
140	172,3	166,3	162,1	158,9	151,9	144,5
141	173,4	167,1	162,8	159,2	152,7	145,5
142	174,5	168,0	163,5	159,8	153,5	146,5
143	175,6	168,8	164,1	160,4	154,3	147,5
144	176,7	169,7	164,8	161,1	155,1	148,5
145	177,8	170,5	165,5	161,7	155,9	149,4
146	178,9	171,4	166,2	162,3	156,6	150,4
147	180,0	172,2	166,8	162,9	157,4	151,4
148	181,1	173,0	167,5	163,6	158,2	152,4
149	182,2	173,9	168,2	164,2	159,0	153,4
150	183,3	174,7	168,8	164,8	159,8	154,4

- G054

A FELNŐTT TERMET ELŐREJELZÉSE 3.

3. Mészáros & Mohácsi (1983)

**Felnőttkori becsült termet =
MTTM / a morf. kornak megfelelő 18 éves kori adat százaléka × 100**

Morf. kor: 10 év	FIÚK				ÉLET- KOR	LEÁNYOK			
	TTM	%	TTS	PLX		TTM	%	TTS	PLX
MTTM: 139,21 cm	149,76	85,57	40,35	70,67	12	151,28	92,88	41,62	70,02
	148,46	84,82	39,46	70,17		149,90	92,04	40,62	69,54
	147,16	84,08	38,57	69,68		148,51	91,18	39,62	69,06
	145,86	83,34	37,67	69,18		147,13	90,43	38,61	68,57
	144,56	82,60	36,78	68,68	11	145,74	89,48	37,61	68,09
	143,22	81,83	35,87	68,06		144,08	88,61	36,45	67,42
	141,89	81,07	34,96	67,43		142,42	87,44	35,28	66,47
	140,55	80,31	34,04	66,81		140,76	86,42	34,12	66,07
	139,21	79,54	33,13	66,18	10	139,10	85,41	32,95	65,39
	137,81	78,47	32,25	65,65		137,54	84,45	31,95	64,71
	136,42	77,95	31,37	65,13		135,97	83,48	30,94	64,04
	135,02	77,18	30,49	64,60		134,41	82,53	29,94	63,36
	133,62	76,35	29,61	64,07	9	132,84	81,56	28,93	62,68
	132,15	75,51	28,74	63,44		131,49	80,73	28,20	62,16
	130,69	74,76	27,87	62,73		130,14	79,90	27,47	61,46
	129,22	73,83	26,99	62,05		128,79	79,08	26,74	61,11
	127,75	72,99	26,12	61,37	8	127,47	78,25	26,01	60,59

Felnőttkori becsült termet = 141,95 cm / 79,54 × 100 = 188,52 cm

- G055

A TESTALKAT 1.

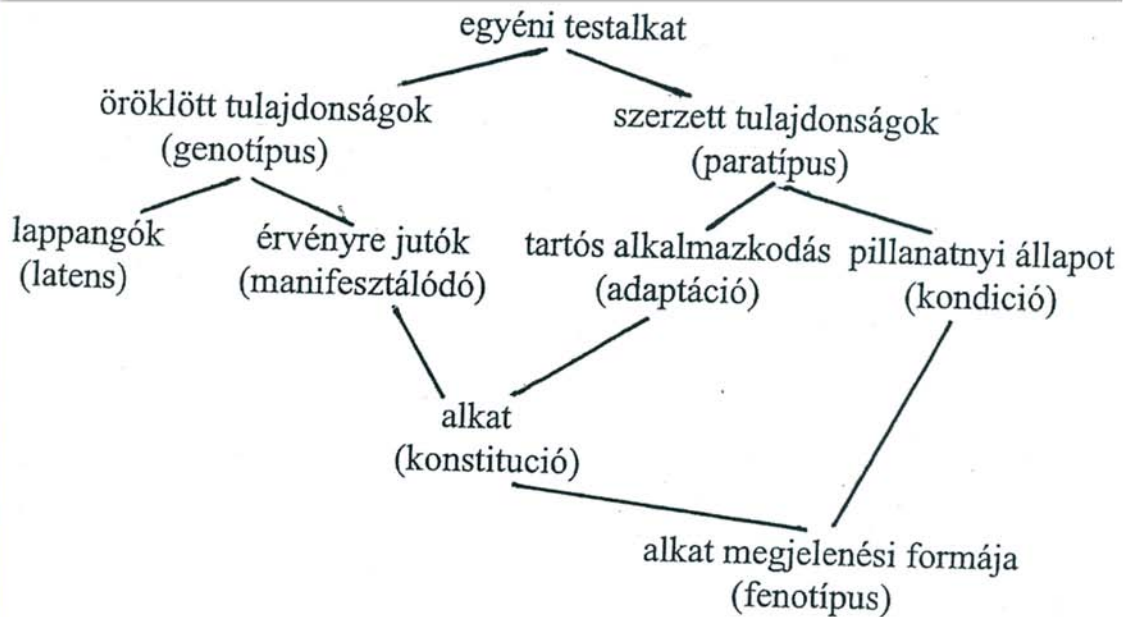
Az emberre jellemző változékonyság, variabilis megjelenési formák csoportjai:

1. földrajzi környezethez való alkalmazkodás eredménye, egész életen át megmarad, rasszbeliség, természetes osztályozás.
2. testalkat, az élet során változik, mesterséges osztályozás

**Testalkaton az embernek azon morfológiai-fiziológiai jellegegyüttesét értjük, amelyet a genetikai faktorok, valamint a méhen belüli (intrauterin) és születés utáni (extrauterin vagy postnatalis) élet hatásai határoznak meg.
(Szabó Zoltán)**

• G056

A TESTALKAT 2.



TESTALKAT: Rassztól és élőhelytől függetlenül mindenki besorolható egy alkattípusba. Nem térbeli kategória. Időben változik.

• G057

A TESTALKAT 3.

Hippokratész: Szangvinikus, kolerikus, melankólikus, flegmatikus (vérmérséklet alapján)

Osztályozások: - szomatoszópia (megfigyelésen alapul, szubjektív);
- szomatometria (konkrét mérések alapján)

Kretschmer (1921): leptosom (sovány), atletikus (izmos),
piknikus (kövér), diszpláziás (kevert)

Hibái: idegrendszeri elváltozásokat feltételez, szubjektív,
nem sorolható be mindenki egyértelműen

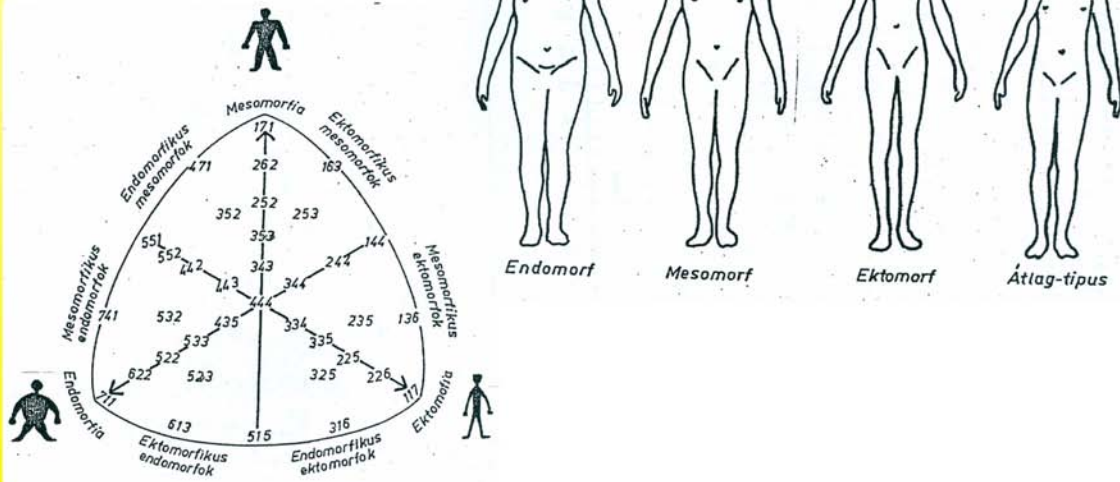


• G058

A TESTALKAT 4.

W.H. Sheldon (1940):

- szomatoszópia és -metria;
- csíralemezektől fejlődő szervrendszerek dominanciája alapján;
- endomorf (piknikus) 711
- mesomorf (atletikus) 171
- ektomorf (leptosom) 117



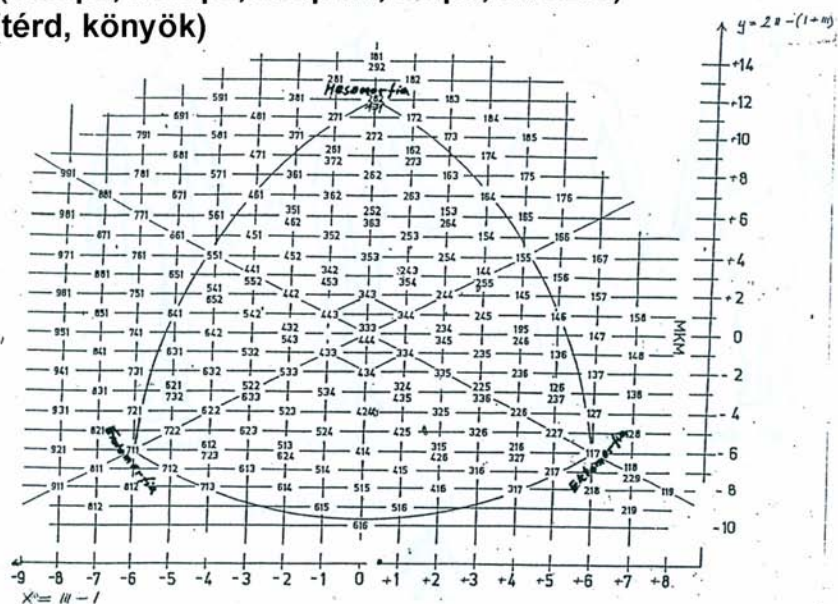
• G059

A TESTALKAT 5.

SZOMATOTIPIZÁLÁS (testméretek alapján):

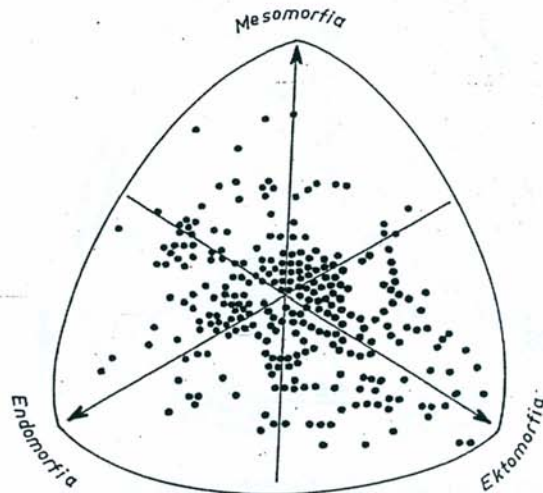
- testsúly, testmagasság,
- bőrredőméretek (biceps, triceps, scapula, csípő, lábszár)
- csontszélesség (térd, könyök)

Szomatokart

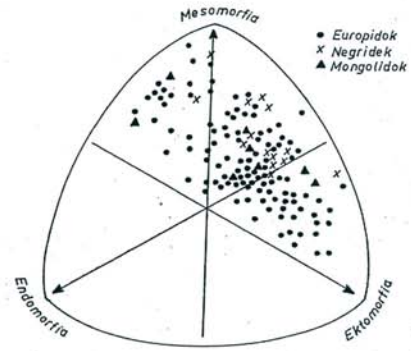


• G060

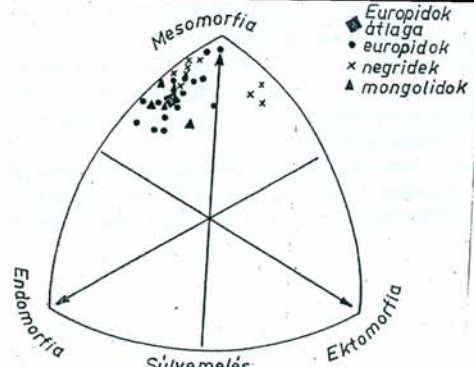
A TESTALKAT 6.



Az oxfordi egyetemi hallgatók szomatotípusainak megoszlása



Az 1960-as római Olimpiai Játékokon résztvevő atléták szomatotípusainak megoszlása



A súlyemelőők szomatotípusainak megoszlása

• G061

SZOMATOTÍPUS meghatározása 1. (HEATH-CARTER)

1.	HEATH - CARTER - féle osztályozási lap	
	Név.....	Életkor.....
2.	Teljes bőrmérvastagság /cm/	
	Triceps /% =	Felső hátár
3.	MÁSODIK KOMPONENS	
	0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12	
4.	HARMADIK KOMPONENS	
	-0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9	

Hétfő..... Szombat.....
 Foglalkozás..... Etnikai csoport.....
 Sorozás..... Altagrúptó.....
 Dátum.....

2.	Bőrmérvastagság mm	Felső hátár	10.9 14.9 18.9 22.9 26.9 31.2 35.8 40.7 46.2 52.2 58.7 65.7 73.2 81.2 89.7 98.9 108.9 119.7 131.2 143.7 157.2 171.9 187.9 204.0
	Triceps /% =	Közép	9.0 13.0 17.0 21.0 25.0 29.0 33.5 38.0 43.5 49.0 55.5 62.0 69.5 77.0 85.5 94.0 104.0 114.0 125.5 137.0 150.5 164.0 180.0 196.0
3.	Suprailiac =	Alsó hátár	7.0 11.0 15.0 19.0 23.0 27.0 31.3 35.9 40.8 46.3 52.3 58.8 65.8 73.3 81.3 89.8 99.0 109.0 119.8 131.3 143.8 157.3 172.0 188.0
	Subscapularis =	Lábcsár /% =	
4.	Testúly kg =	Felső hátár	39.65 40.74 41.43 42.13 42.82 43.48 44.18 44.84 45.53 46.23 46.92 47.58 48.25 48.94 49.63 50.33 50.99 51.68
	Testm. / Testúly =	Közép és	40.20 41.09 41.79 42.48 43.14 43.84 44.50 45.19 45.89 46.32 47.24 47.94 48.60 49.29 49.99 50.68 51.34
5.	HARMADIK KOMPONENS		
	0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9		

Antropometriai szomatotípus. Első komponens Második komponens Harmadik komponens
 Antropometriai és fotostéripius szomatotípus.

• G062

SZOMATOTÍPUS meghatározása 2. (HEATH-CARTER)

I. komponens

Bőrredővastagság mm	TELJES BŐRREDŐVASTAGSÁG /mm/														
Triceps /T/ = 5	Felső határ														
Subscapularis = 10	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.2
Suprailiacs = 7	Közép														
TELJES BŐRREDŐ = 22	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.0
Lábszár /C/ = 0,7	Alsó határ														
	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3
	ELSŐ KOMPONENS														
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	

• G063

SZOMATOTÍPUS meghatározása 3. (HEATH-CARTER)

II. komponens

$$174,6 - 174 = 0,6 \text{ (azaz 6 hányad)}$$

Törnet cm = 174,6	139.7	143.5	147.3	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.7	204.5	208.3	
Humeruszíél, cm = 7,4	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	
Fejkerület, cm = 10,1	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	
Bicepskerület cm /B/ = 28,6																				
B - T/cm/ = 28,1	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.7	
Lábszárkerület cm /L/ = 36,1																				
L - C/cm/ = 35,4	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.8	
	MÁSODIK KOMPONENS																			
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7						

$$+ 6 + 4 - 2 + 1 = 9$$

$$9/8 = 1,12$$

- G064

SZOMATOTÍPUS meghatározása 4. (HEATH-CARTER)

II. komponens

Korrektíós értékek a testmagassághoz

Hányad		Hányad		Hányad	
1	0.03	7	0.18	13	0.34
2	0.05	8	0.21	14	0.37
3	0.08	9	0.24	15	0.39
4	0.10	10	0.26	16	0.42
5	0.13	11	0.29	17	0.45
6	0.16	12	0.32	18	0.47
				19	0.50

$$1,12 + 0,16 = 1,28$$

$$4 + 1,28 = 5,28 \longrightarrow \text{II. Komponens} = 5,5$$

↓
(A középső szomatotípust jelöli.)

- G065

SZOMATOTÍPUS meghatározása 5. (HEATH-CARTER)

III. komponens

Testsúly = 69,6 kg

Ponderális index (MSR) = testmagasság × testsúlyfaktor

testsúlyfaktor = $1/\sqrt[3]{\text{testsúly}}$ **MSR = 174,6 × 0,243223 = 42,47**

kg	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
10	.464158	.456671	.449644	.443030	.436790	.430886	.425290	.419973	.414913	.410088
15	.405480	.401072	.396850	.392800	.388911	.385171	.381571	.378102	.374756	.371525
20	.368403	.365383	.362460	.359628	.356882	.354219	.351633	.349122	.346680	.344306
25	.341995	.339745	.337553	.335416	.333333	.331300	.329316	.327379	.325487	.323637
30	.321829	.320061	.318331	.316689	.314980	.313356	.311765	.310207	.308678	.307180
35	.305710	.304268	.302853	.301464	.300100	.298760	.297444	.296150	.294879	.293630
40	.292401	.291193	.290004	.288835	.287684	.286552	.285437	.284339	.283258	.282193
45	.281144	.280110	.279092	.278088	.277008	.276122	.275160	.274211	.273275	.272352
50	.271441	.270542	.269655	.268780	.267916	.267062	.266220	.265388	.264566	.263755
55	.262953	.262161	.261378	.260605	.259841	.259086	.258330	.257601	.256871	.256149
60	.255436	.254730	.254032	.253342	.252659	.251034	.251034	.251315	.250654	.250000
65	.248711	.248076	.247448	.246827	.246211	.245602	.244998	.244401	.243809	.243223
70	.242642	.242067	.241498	.240933	.240374	.239821	.239272	.238728	.238189	.237655
75	.237126	.236601	.236081	.235566	.235055	.234548	.234046	.233548	.233054	.232564
80	.232079	.231597	.231120	.230646	.230177	.229711	.229248	.228790	.228335	.227884
85	.227436	.226992	.226531	.226114	.225680	.225249	.224822	.224397	.223976	.223559
90	.223144	.222732	.222323	.221918	.221515	.221115	.220718	.220324	.219933	.219544
95	.219158	.218775	.218395	.218017	.217642	.217269	.216899	.216531	.216166	.215803
100	.215443	.215085	.214730	.214376	.214026	.213677	.213331	.212987	.212645	.212305
105	.211967	.211632	.211299	.210968	.210638	.210311	.209986	.209663	.209342	.209023
110	.208706	.208391	.208077	.207766	.207456	.207148	.206842	.206538	.206236	.205935
115	.205636	.205339	.205044	.204750	.204458	.204167	.203879	.203591	.203306	.203022
120	.202740	.202459	.202180	.201902	.201626	.201361	.201078	.200896	.200586	.200267
125	.200000	.199734	.199469	.199206	.198944	.198684	.198425	.198167	.197911	.197656
130	.197402	.197149	.196898	.196648	.196400	.196152	.195906	.195661	.195419	.195175
135	.194934	.194694	.194455	.194217	.193981	.193745	.193511	.193278	.193046	.192815
140	.192535	.192356	.192129	.191902	.191677	.191452	.191229	.191007	.190785	.190565

• G066

SZOMATOTÍPUS meghatározása 6. (HEATH-CARTER)

III. komponens

$$MSR = 174,6 \times 0,243223 = 42,47$$

Testsúly kg =	Felső határ	39,65	40,74	41,43	42,13	42,82	43,48	44,18	44,84	45,53	46,23	46,92	47,58	48,25	48,94	
	Közép	és	40,20	41,09	41,79	42,48	43,14	43,84	44,50	45,19	45,89	46,32	47,24	47,94	48,60	
Termet/ $\sqrt{\text{Testsúly}}$ =	Alsó határ	alatt	39,66	40,75	41,44	42,14	42,83	43,49	44,19	44,85	45,54	46,24	46,93	47,59	48,26	
HARMADIK KOMPONENS			-0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

2 – 5,5 – 2,5

• G067

SZOMATOTÍPUS meghatározása 7. (HEATH-CARTER)

2 – 5,5 – 2,5

$$y = 2 \times \text{II.} - (\text{I.} + \text{III.})$$

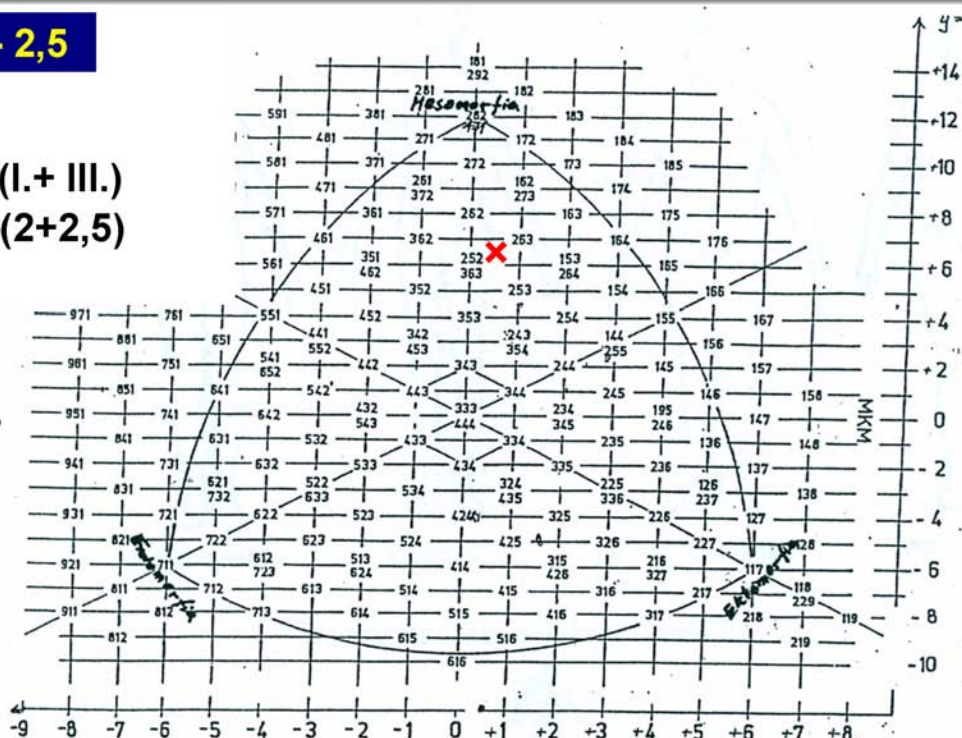
$$y = 2 \times 5,5 - (2 + 2,5)$$

$$y = 6,5$$

$$x = \text{III.} - \text{I.}$$

$$x = 2,5 - 2$$

$$x = 0,5$$



- **G068**

HEATH - CARTER - félé osztályozási lap																																																																																																																																																																																																																							
Név.....	Állatkor.....	Szem: Férfi Nő	Sorszám.....	Adatszűjtő																																																																																																																																																																																																																			
Foglalkozás.....	Etnikai csoport.....	Dátum.....																																																																																																																																																																																																																					
TISZES BŐRREDŐVASTAGSÁG /mm/																																																																																																																																																																																																																							
Bőrredővastagság mm	Felső határ	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0																																																																																																																																																																																														
Triiceps %/ =	Közép	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0																																																																																																																																																																																														
Bubacapu- laris =	Alsó határ	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.5	52.5	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0																																																																																																																																																																																														
Suprallaca =	TISZES BŐRREDŐ											ELSŐ KOMPONENS																																																																																																																																																																																																											
TISZES BŐRREDŐ	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12																																																																																																																																																																																															
Lábszár /O/ =	MÁSODIK KOMPONENS											HARMADIK KOMPONENS																																																																																																																																																																																																											
Termet cm =	139.7	143.5	147.3	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.7	204.5	208.3	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3																																																																																																																																																																																															
Humerus szél. cm =	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55																																																																																																																																																																																															
Femur szél. cm =	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21																																																																																																																																																																																															
Biceps kerület cm /B/ =	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0																																																																																																																																																																																															
B - T/cm/ =	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6																																																																																																																																																																																															
Lábszár kerület cm /L/ =	MÁSODIK KOMPONENS											HARMADIK KOMPONENS																																																																																																																																																																																																											
L - C/cm/ =	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9																																																																																																																																																																																																					
Test súly kg =	Felső határ	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68																																																																																																																																																																																																				
Testet. $\sqrt[3]{\text{Testsúly}}$ =	Közép	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34																																																																																																																																																																																																					
	Alsó határ	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.54	50.34	51.00																																																																																																																																																																																																					
MÁSODIK KOMPONENS												HARMADIK KOMPONENS																																																																																																																																																																																																											
-0.5												1												1.5												2												2.5												3												3.5												4												4.5												5												5.5												6												6.5												7												7.5												8												8.5												9											
Antropometriai szomatotípus. Első komponens												Násodik komponens												Harmadik komponens																																																																																																																																																																																															
Antropometriai és fotosztóptikus szomatotípus.																																																																																																																																																																																																																							

Heath - Carter-féle osztályozási lap