

AZ ANTROPOMETRIAI ADATOK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSA

¹ Szmodis Márta és ² Pápai Júlia

¹ Magyar Testnevelési Egyetem, Kineziológiai és Sportorvostani Intézet, Budapest,

² ELTE Tanárképző Főiskolai Kar, Budapest

Szmodis, M., Pápai, J.: The practical utilization of anthropometric data. The practical utilization of anthropometric data covers at least three major areas. The paper demonstrates the role of anthropological measurements in the selection for various sports, in ergonomics and public health through data contained in other reports and ones analyzed by the authors. Physique and body composition of athletic boys of age 13 (N= 1244) were compared to those in adult elite athletes. Most events of sports require specific body build and body composition for outstanding performance. Similarities in physique and body composition can be attributed to selection rather than to the effect of specific physical training. The goal of correctly employing anthropometric data in ergonomics and public health can only be achieved by relying on regularly repeated and representative national surveys.

Keywords: Anthropometric data; Sports selection; Ergonomics; Body composition; Physique.

Bevezetés

Társadalmi érdek, hogy a tudományos feltevéstől a kutatási eredmények gyakorlati hasznosításáig eltelt idő mennél rövidebb legyen. A megismerésre irányuló természetes kíváncsiság mellé a szigorú gazdasági megfontolások sürgető kényszere társul napjainkban még az alap kutatások terén is, amelyeket a kevésbé hozzáértők gyakran fölösleges passziónak gondolnak. Pedig az ember, miközben igyekszik a körülötte lévő világról és saját magáról is minél többet megtudni, legtöbbször valamilyen konkrét problémára keres megoldást, tehát eleve gyakorlati szempontok szerint közelít. Így volt ez az antropometria történetében is: a test metrikus jellemzőinek vizsgálata során a pusztán méreteken túlmutató belső tulajdonságokra is igyekeztek következtetni. A rokon tudományágakkal való együttműködés mellett, a ma élő populációkat tanulmányozó antropológusok is keresik az újabb, először talán távolinak tűnő kapcsolódási pontokat és alkalmazási területeket.

Az antropometriai adatokat legalább három fő területen, a közegészségügyben, a sporttudományokban és az ergonómiában rendszeresen felhasználják. A minta- és módszerválasztást a kitűzött cél határozza meg.

Az antropometriai vizsgálatok során a kutató a legtöbbször egy embercsoport általános alkati tulajdonságaira, a testösszetételre — és gyermek esetében az érettségbeli állapotról is — kíváncsi (Bodzsár 1999). A növekedési és érési tempó, továbbá a különböző érési típusok alkati jellemzőinek elemzésére a longitudinális vizsgálatok hasznosabbak, de hatókörük szűkebb, általánosíthatóságuk csekélyebb. A mindig nagyobb elemszámú keresztmetszeti vizsgálatok összehasonlításával a minták regionális, korosztályi és nemi különbségei és hasonlóságai könnyebben feltárhatók. A kapott eredmények is több területen felhasználhatók. Általános kép alakulhat ki a társadalom

különböző korú, nemű és helyzetű rétegeinek egészségi állapotáról, az érési folyamatok felgyorsulásáról, a környezet és az életmód változásainak hatásairól (Bodzsár 1998). Ez tehát az antropometriai vizsgálatok közegészségügyi jelentősége.

Az antropometriai vizsgálatok hasznosításának egy jelentős másik területe a sportolókra vonatkozik, hiszen náluk a testi tulajdonságok a legszorosabban kötődnek az elérni kívánt teljesítményhez. Nemcsak az egészségügyben és az oktatásban, hanem ezen a területen is igen fontos kérdés, hogyan változnak a gyermekkori testalkati jellemzők nemenként, az életkor előrehaladásával, mennyire láthatók előre ezek a változások, miben és mennyire különbözik egymástól a különféle sportokat űzők alkata. Külön figyelmet érdemel a versenysport élenjáróinak mérése, mert az így szerzett tapasztalatok a sportági alkalmasság eldöntésében, a szelekcióban is felhasználhatók (Mészáros 1990, Pápai és mtsai 1992a,b, 1994).

A harmadik nagy felhasználó egy viszonylag fiatal tudomány, az ergonómia (Bodzsár 1995). Az ergonómiai szempontok előtérbe kerülése, az emberközpontú tervezés és gyártás általános igénye elsősorban századunk végére jellemző. A világgiaici termékekre jellemző uniformitás ugyanakkor nem jelentheti a populációk biológiai jellemzőinek mellőzését.

A gyakorlati alkalmazás során az antropometriai adatok segítenek leírni a test egészét is, de felvilágosítást kaphatunk a testtájak egymáshoz viszonyított arányairól is. A hasznosításban mindkét szempont lényeges.

A jelen tanulmány célja ezen alkalmazási területek néhány aspektusának megvitatása, elsősorban a sportban és az ergonómiában, részben saját elemzéseinkkel alátámasztva, részben pedig irodalmi adatok és hazai kutatótársaink eredményeinek felhasználásával.

Vizsgált személyek és vizsgálati módszerek

A gyermeksportolók sportágak szerinti átlagos szomatotípusának ábrázolásához a Központi Sportiskolában vizsgáltak közül 1244 fiatal, átlagéletkorát tekintve $13,0 \pm 0,8$ éves budapesti fiú adatait használtuk fel. E gyermekek edzéséletkora 3–8 év, heti 5–6 intenzív edzéssel.

Az élsportolók (N=479) az 1968-as mexikói és az 1976-os montreali olimpiai játékok férfi résztvevői voltak. Szomatotípusuk meghatározását De Garay és mtsai (Mexikó; 1974) és Carter és mtsai (Montreal; 1982) végezte el.

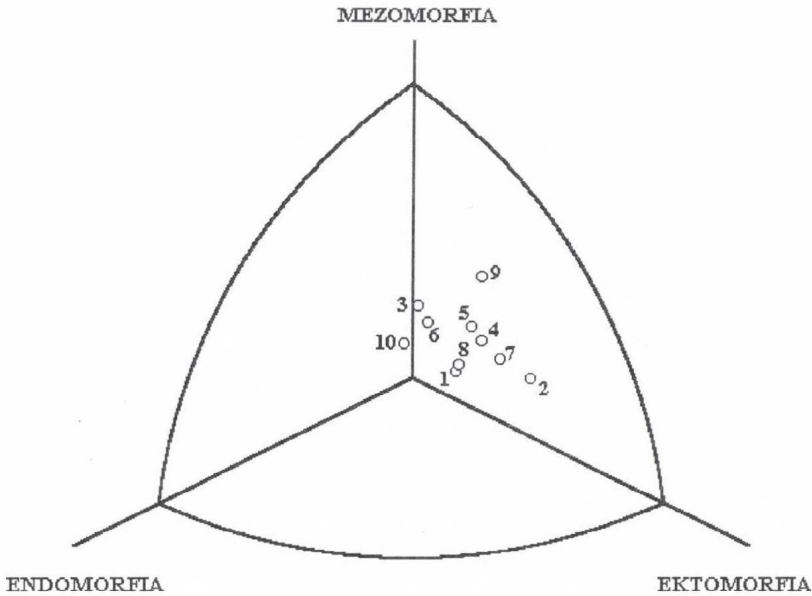
A testösszetétel vizsgálata a Drinkwater-Ross (1980) féle négykomponensű becsülő módszer alapján történt. A felnőtt élsportolók (N=69) az 1996-os atlantai olimpia és az 1998-as világbajnokság magyar érmesei voltak három sportágban (Mészáros és mtsai 1999). A gyermeksportolók itt is a Központi Sportiskola tagjai voltak.

Az antropometriai testalkatadatok felhasználása a sportban

Magyarországon a testalkati vizsgálatok alapvetően a Heath-Carter féle szomatotípező módszerrel (Carter és Honeyman-Heath 1990) történnek, melyet hazánkban Eiben professzor honosított meg és használt elsőnek átfogó sportantropometriai vizsgálataiban (Eiben 1985). A szomatotípus komponenseinek kiszámítása regressziós képletekkel történt (Szmodis 1977).

Ez a szomatotípus az életkorral párhuzamosan változik. A változás tendenciája nagy mértékben nem- és életkorfüggő (Bodzsár 1980, 1986, 1991, Claessens, Beunen és

Simons 1985, Eiben 1985, Szmodis 1976, Temesi 1987). Ennek megfelelően jelentős különbségek adódnak a nem sportolókhöz viszonyítva és a különféle sportágakat űzők között is (Mészáros 1990). Ugyanakkor általában az ugyanazon sportágat eredményesen űző emberek hasonló alkatúak (Carter és Honeyman-Heath 1990, de Garay, Levine és Carter 1974, Eiben 1972). Egy-egy sportág alkati követelményeire a kimagasló eredményt elért sportolók testalkati vizsgálataiból következtethetünk. Az élsportolók antropometriai jellemzői pedig összehasonlíthatók a rendszeresen sportoló gyermekek mért és számított adataival. A legtöbb élsportoló a kiegyensúlyozott mezomorfi kategóriába tartozik (Carter és Honeyman-Heath 1990, Stepnicka 1979, Tanner 1964).



1. ábra: 13 éves sportoló fiúk (N = 1244) szomatotípus átlaga sportág szerint.

Sportágak: 1: asztalitenisz (n: 105); 2: atlétika (n: 153); 3: cselgáncs (n: 140); 4: kajak-kenu (n: 104); 5: kerékpár (n: 72); 6: ökölvívás (n: 55); 7: öttusa (n: 203); 8: tenisz (n: 65); 9: torna (n: 170); 10: vízilabda (n: 177).

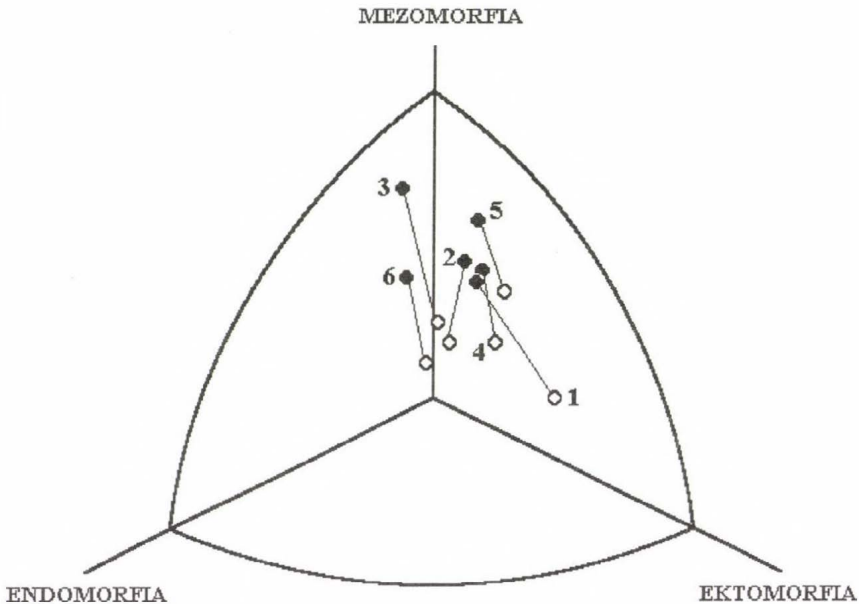
Fig. 1: Mean somatotypes of Hungarian child athletes aged 13 (N = 1244) by events.

Events: 1: table tennis (n: 105); 2: track and field (n: 153); 3: judo (n: 140); 4: kayak and canoe (n: 104); 5: cycling (n: 72); 6: boxing (n: 55); 7: modern pentathlon (n: 203); 8: lawn tennis (n: 65); 9: gymnastics (n: 170); 10: water polo (n: 177).

A különböző sportágakat képviselő, azonos kronológiai korú gyermekek nagy részének az alkata centrális típusú (1. ábra). A tornászok a kiegyensúlyozott mezomorfi és ekto-mezomorfi kategória határán vannak, az atléták a relatív nyúlánkság magasabb értékeit mutatják.

A felnőtt olimpiai érmes férfisportolók (Carter és Honeyman-Heath 1990, de Garay, Levine és Carter 1974) és a 13 éves sportoló fiúk szomatotípusának az összehasonlításából megállapítható, hogy az azonos sportot űző gyermekek szomatotípusa relatíve hasonló a felnőtt élsportolókéhoz, bár életkoruknál fogva ektomorfabbak (2. ábra).

A hasonlóság azonban nem, vagy nem elsősorban az edzések hatásának tulajdonítható, hanem a folyamatos szelekció eredménye. Sportágtól függetlenül a legjelentősebb eltérés a II. komponensben volt kimutatható, legnagyobb mértékben a cselgáncsozóknál. Ez megerősíti azt a feltevést, hogy a különböző sportágakra válogatott gyermekeknél előnyt jelent a mezomorfia relatív dominanciája. A legnagyobb alkati különbség a gyermek és felnőtt sportolók között az atléták esetében tapasztalható, az eltérés értelmezésénél azonban figyelembe kell venni, hogy a felnőtt atléták rövidtávfutók voltak, a vizsgált 13 éves gyermekek viszont még nem specializálódtak az atlétikán belül.



2. ábra: Olimpiai (O) és gyermek (gy) sportolók alkatátlagainak összehasonlítása.
Jelölések: üres kör: 13 éves gyermekek, teli kör: olimpiai sportolók. Összekötések sportáganként.
Sportágak: 1: atlétika (107 O, 153 gy); 2: ökölvívás (142 O, 55 gy); 3: cselgáncs (13 O, 140 gy);
4: kerékpár (118 O, 72 gy); 5: torna (28 O, 170 gy); 6: vízilabda (71 O, 177 gy).

Fig. 2: Comparison of mean somatotypes in Olympic (O) and child (C) athletes.
Symbols: open circles: children of 13, dots: Olympic athletes. Symbols connected by events.
Events: 1: track and field (107 O, 153 C); 2: boxing (142 O, 55 C); 3: judo (13 O, 140 C);
4: cycling (118 O, 72 C); 5: gymnastics (28 O, 170 C); 6: water polo (71 O, 177 C).

A legtöbb vizsgálat azt mutatja, hogy az alkat igen kis mértékben módosítható edzéssel. A különféle sportágak jellemző alkata nem az edzés sajátosságainak tudható be, hanem az edzők folyamatosan azokat a gyermekeket válogatják ki, akik az adott sportágban a legeredményesebbnek tűnő alkathoz hasonlóak. A sportági terhelés és technikai oktatás még a hasonló korú, de lényegileg eltérő szomatotípusú embereknél is más-más eredményre vezet. Ha valakinek valamely sportágra egyértelműen nem megfelelő az alkata, akkor sok-sok év kemény munkájával sem lehet kiugró eredményeket elérni.

Az antropometriás testalkat meghatározásában a Conrad-féle növekedési típusok (Conrad 1963) használata az alkat életkori változásának és az abban megnyilvánuló nemi dimorfizmusnak jellemzésére kevésbé terjedt el. Mivel azonban a csont és izomzat fejlettségéről antropometriai adatokon alapuló objektív képet ad, sportolók esetében ezt a módszert is alkalmazzák.

A Conrad-féle plasztikus index (vállszélesség + alkarkerület + kézkerület, cm) felhasználásával magyar gyermekek esetében Mészáros és munkatársai (1983) kidolgoztak egy, a morfológiai életkor meghatározásán túl a felnőttkori termet előrejelzésére is alkalmas táblázatot. A várható végleges testmagasság a sportági szelekció során is jelentős tényező, mivel több sportágban előny a magas termet. A Mészáros és mtsai módszerével (1983, 1984) szerzett tapasztalatok szerint 11–13 éves korban a magyar gyermekek 90%-ánál a felnőttkori testmagasság ± 3 cm-es pontossággal előre megjósolható, elsősorban akkor, ha azonos etnikum mérési adataira támaszkodik. Mivel a morfológiai életkor és a plasztikus index szoros korrelációt mutat a motoros teljesítménnyel, ezek fontos információk az edzők számára.

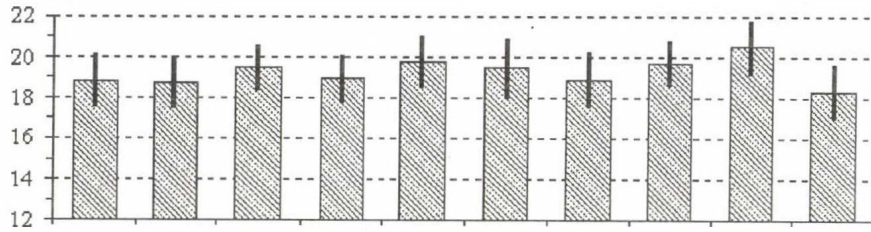
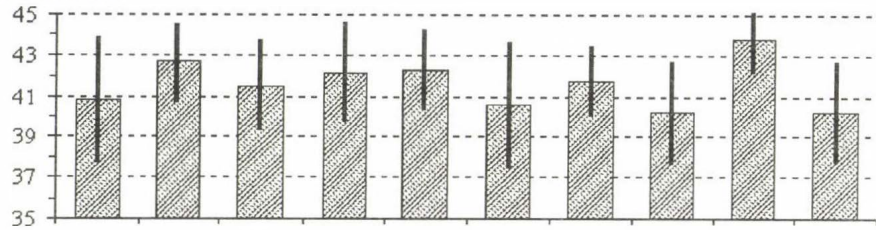
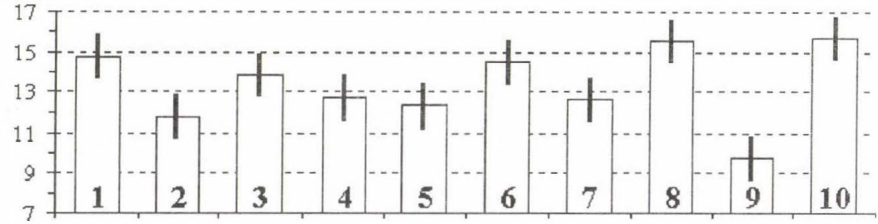
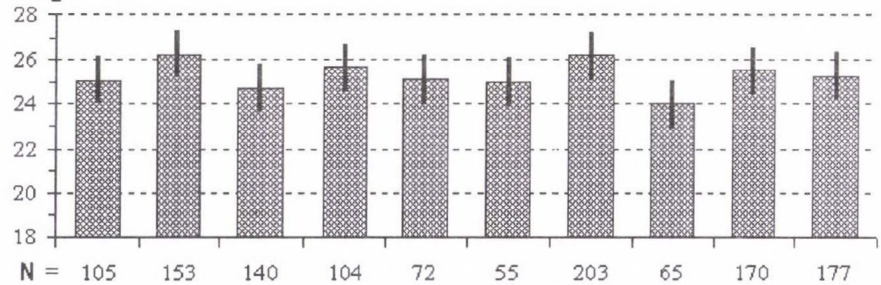
A testösszetétel antropometriai becsülésének felhasználása a sportban

Antropometriai adatok segítségével a testtömeg egyes frakcióit is becsülhetjük (Bodzsár 1988, Bodzsár és Pápai 1989, Pápai és mtsai 1994). Ezeknek a tömegfrakcióknak (testösszetevőknek) százalékos aránya is fontos mind az egészség szempontjából, mind pedig bizonyos sportteljesítmények elérésében.

A 3. ábra 13 éves sportoló fiúk testtömegének négy komponensét szemlélteti. Megállapítható, hogy a testzsír- és izomtömeg relatív aránya mutatja a legnagyobb különbséget, míg a csont- és zsigertömeg frakció kevésbé tér el a vizsgált sportágokban. A tornászok és a vízilabdások testösszetétele szignifikánsan különbözik a többi sportágat űzőkétől. A tornászokra igen alacsony testzsír% mellett az összes itt bemutatott sportágban tapasztaltnál nagyobb relatív izomtömeg, sőt csonttömeg jellemző. A vízilabdásoknál a magas relatív zsírtartalomhoz alacsonyabb izom% és csont% társult.

Vízilabdázó, kajakozó-kenuzó és öttusázó gyermekek és felnőttek (Mészáros és mtsai 1999, Mohácsi és mtsai 1987) testösszetételét összehasonlítva (4. ábra) az izom- és zsírfrakcióban tapasztalunk nagyobb eltérést. Gyermekekénél a zsír, míg a felnőtteknél az izom relatív aránya magasabb. A csontszázalékban az életkorral haladva lassú csökkenés mutatkozik, amit más vizsgálatok is megerősítettek (Pápai és mtsai 1994, Pápai és mtsai 1992, 1990).

Összegezve az antropometriai vizsgálatoknak a sportági szelekcióban betöltött szerepét, megállapítható, hogy az eredményes sporttevékenység speciális jellemzőket kíván, mely jellemzők az életkor előrehaladtával fokozatosan manifesztálódnak. Pontosan ez az oka annak, hogy az edzők a válogatás során a magasabb, érettebb gyermekeket részesítik előnyben, hiszen gyermekkorban a legjelentősebb teljesítményfokozó hatás maga a biológiai fejlődés. A fejlettebb érési típusra való szelektálás azonban az esetek számottevő részében a későbbi eredményességet illetően nem a legmegfelelőbb. Célszerűbb lenne, ha az edzők a sokkal részletesebb és a növekedés során többször megismételt antropometriai vizsgálatokat általánosabban felhasználnák a válogatás és orientálás során, hiszen mind a felnőttek, mind a gyermekek méretei nemzedékenként változnak (Bodzsár 1998).

Csont %**Izom %****Zsír %****Zsiger %**

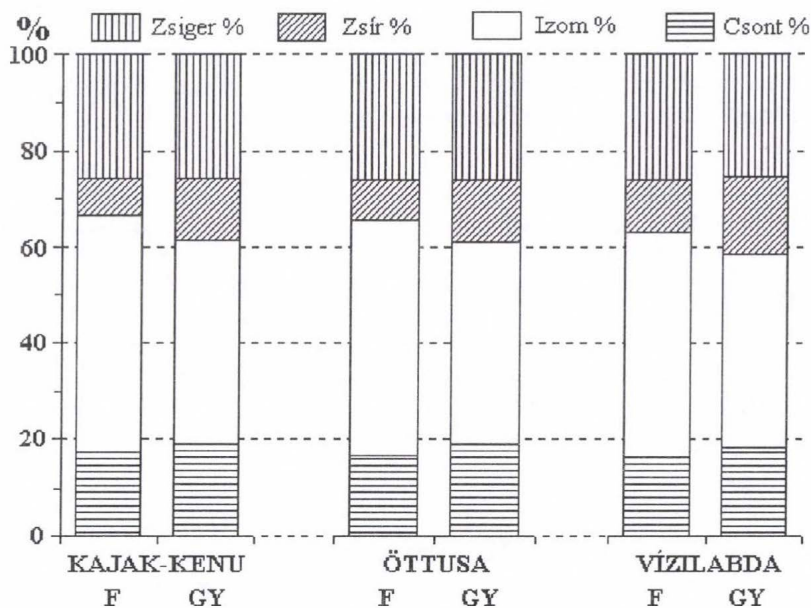
3. ábra: Testösszetétel ($\bar{x} \pm s$) 13 éves sportoló fiúknál.

Sportágak: 1: asztalitenisz; 2: atlétika; 3: cselgáncs; 4: kajak-kenu; 5: kerékpár; 6: ökölvívás; 7: öttusa; 8: tenisz; 9: torna; 10: vízilabda.

Fig. 3: Body mass fractions ($\bar{x} \pm s$) of athletic boys aged 13.

Row 1: bone%; row 2: muscle%; Row 3: fat%; Row 4: residual%.

Event numbering: 1: table tennis; 2: track & field; 3: judo; 4: kayak & canoe; 5: cycling; 6: boxing; 7: m. pentathlon; 8: tennis; 9: gymnastics; 10: w.polo.



4. ábra: Gyermek- (GY) és felnőtt élsportolók (F) testösszetételének összehasonlítása.

Fig. 4: Fractional body composition in child (GY) and elite adult athletes (F).

Zsiger: residual mass%; Zsír%: fat mass%; Izom%: muscle mass%; Csont%: bone mass%.

Az antropometriai vizsgálatok ergonómiai célú felhasználása

A huszadik század második felében egy régi hagyományokon nyugvó, de mégis új tudomány terület született: az ergonómia (Becker és Kaucsek 1998). Mint annyi más esetben, ezt is először a hadiipar alkalmazta. Ma már alapkövetelmény, hogy a fogyasztási cikkek tervezésénél és gyártásánál is hangsúlyozottan számításba vegyék az embert. Ennek során a mintaválasztásban más szempontokat kell figyelembe venni, mint a sportági szelekció esetén. Az a célszerű, ha a vizsgált minta tagjai különböző neműek és korúak, de lehetőleg homogén etnikumúak. Vannak esetek azonban, ahol az a követelmény fogalmazódik meg, hogy akár teljesen eltérő alkatú emberek adatait közösen értékeljék. A testméretek átlaga (vagy centilis mediánja), variációs szélessége, szórása és eloszlása alapján történik az ergonómiai tervezés.

A felhasznált adatok két csoportba sorolhatók. Az első az egyes testrészek méreteit rögzíti fix helyzetben, ez az ún. *statikus antropometria*, ez áll legközelebb az alkati vizsgálatokhoz (Bodzsár 1995). Néhány olyan méret is szerepel benne, amit az alkati méréseknél nem vizsgálnak (pl.: pupillatávolság, látótengely magasság), míg több, a humánbiológiai kutatások során gyakran vizsgált méret nem használatos (pl.: felkarkerület, bőrredőméretek).

Az ún. *dinamikus antropometriai jellemzők* (az egyes testrészek által leírt mozgások és azok térigénye) kiemelten fontosak az ergonómiai tervezésnél. A térigény meghatározása két kategória alapján történik: a még elvégezhető mozdulat, illetve a kényelmesen végezhető mozgás terjedelmét vizsgálják. Az "industrial comfort" (IC) előírások az iparban minimálisan alkalmazandó kényelmet szabják meg. Az ezt a szintet

el nem érő munkahely-kialakítások a tapasztalatok szerint már jelentősen csökkentik a munkateljesítményt, sőt egészségkárosodáshoz is vezethetnek.

Természetesen az antropometriai adatok alkalmazási szempontja mindig az adott tervezési feladattól függ. Általában három alapelv érvényesül:

a) *A szélsőségek elve*

Ebben az esetben az a feltételezés, hogy ha a szélsőséges méretekkel rendelkező embereknek jó az adott termék, akkor a többieknek is megfelel. Ekkor a *minimálisan* megfelelő érték a 95-ös centilis. Jellemző eset erre az ajtók, vészkijáratok, szervizalagutak tervezése. A *maximálisan* megfelelő értékek adják a másik végletet. Ilyenkor az 5-ös centilis értékeket kell használni: aki ekkora vagy ennél nagyobb, az képes használni az adott terméket. Ilyen például az irányító-berendezések vészleállító karja. Nyilvánvaló, hogy ha a legrövidebb karú ember eléri, akkor a nála hosszabb karúak is kényelmesen kezelik.

b) *Az állíthatóság elve*

Bizonyos termékek esetén célszerű állítható elemeket is beépíteni. A fokozatok tervezésekor szintén az 5-ös és a 95-ös centilisekkel dolgoznak. Jó példa erre a gépkocsik ülése, és egyre gyakrabban a kormányja is, vagy az irodai székek esete.

c) *Az átlag elve*

Átlagos ember nem létezik. Ezért ezen az elven az átlag körüli egyszeres szórás tartományát kell érteni, mely normális eloszlású testméretek esetén a populáció 68%-ára érvényesnek tekinthető. Olyan esetekben lehet megelégedni az átlag alkalmazásával, ha a variációs terjedelem nem túl nagy és gazdaságtalan lenne figyelembe venni az előbb említett szélső értékeket. Ez a helyzet bizonyos bútorok, pl.: az iskolapad, a konyhaszekrények és az üzletekben található pénztárpultok méretezése esetén. Ez azt is jelenti, hogy bár nem optimális mindenkinek, mégis a legkevesebb kényelmetlenséggel jár használatuk.

A magyar szabványokra (Szabvány 1 1986, Szabvány 2 1998, Szabvány 3 1998) a rendszerváltás előtt elsősorban az orosz, a rendszerváltás óta a nyugat-európai szabványok átvétele jellemző. Ez elsősorban a gépekre és használati eszközökre igaz. Két nemzetközileg is minősített (ISO) szabványt használnak az ergonómiai tervezésnél. Ezek az előírások 28, illetve 55 antropometriai méretet tartalmaznak. Az antropometriai adatok gyűjtése során a Nemzetközi Biológiai Program (Weiner és Lourie 1969) eljárási utasításait alkalmazták. Előírásait változatlan formában vettük át, tehát külföldi populációk alapján történik a tervezés.

Azonban van néhány — elsősorban hadászati — berendezés, amelynek méreteit mára már 20 éves, sőt lehet, hogy már akkor változatlanul átvett régebbi szabvány rögzíti. Erre példa az Országos Katonai Szabvány Páncélozott Harcjárművekre vonatkozó előírása (KGST közös szabvány). A kezelő és deszantállomány alapvető antropometriai jellemzőit tartalmazza.

Az antropometriai adatokat alkalmazó másik nagy felhasználó a ruhaipar. 1986-os az az utolsó magyar összeállítás (Szabvány 1 1986), amelyen belül külön-külön szabvány foglalkozik az általános előírásokkal, a csecsemő, a leány, a fiú, a nő és a férfi testalkati típusokkal. Ennek fogalmi meghatározásai kissé eltérnek a humánbiológiában megszokottaktól. Érdemes idézni:

„*anatómiai méret*: álló, statikus testfelületen meghatározott pontok közti távolságok
testalkat: az emberi testnek széleskörű méretfelvételen alapuló, általános méretekkal kifejezett arányossága
testalkattípus: a leggyakrabban előforduló testalkatok, amelyeket az adatok ismétlődő aránya jellemez, pl.: normál (középarányos), telt, erős, vékony (karcsú).”

A konfekcióruhák tervezésénél szabászati méretekre támaszkodnak, és nem a klasszikus antropometriai mérőpontok segítségével vizsgálják meg az adott méreteket. Ezek alapján kevés számú „testalkati” kategóriát alakítanak ki, szemben a valóságban előforduló igen nagy változatossággal. Az adatok egyszerű számtani sorozatok (1. táblázat).

1. táblázat. Kisiskolás gyermekek konfekció-méretei (cm).
 Table 1. Measurements of schoolchildren in the ready-to-wear industry in cm.

Méret – Measure	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
Testmagasság Height	122	128	134	140	122	128	134	140
Mellkerület Chest circumference	60	64	68	72	60	64	64	68
Derékkörület Waist circumference	54	57	60	63				
Csípőkerület Hip circumference	64	68	72	76	66	70	70	74
Nyakkörület Neck circumference	29	30	31	32				

Az elmúlt évtizedek során változott annyit a népesség, hogy igazán érdemes lenne egy reprezentatív antropometriai vizsgálatokon alapuló új, a meglévőnél lényegesen pontosabb és differenciáltabb méretezést összeállítani. A pozitív szekuláris trend következtében nemcsak a testmagasság nő, hanem a testforma is átalakulóban van (Bodzsár és Susanne 1998).

A ruhaipar mellett a bútóripár és a belsőépítészet is használ antropometriai adatokat. Sokszor azonban a sorozásnál alkalmasnak talált, fiatal férfiak méreteire támaszkodnak csak, elsősorban a könnyebb hozzáférhetőség és a nagy elemszám miatt. Ugyanakkor az országszerte készült és készül, tehát aktuálisabb méreteket tartalmazó antropometriai adatok itt is alkalmazhatók a jobb minőségű és valóban emberközpontú termékek tervezésekor.

Összefoglalás és ajánlások

Az antropometriai vizsgálatok eredményei a népességre vonatkozó közegészségügyi vonatkozások, a sportági szelekció és utánpótlás, valamint az ergonómiai alkalmazás mellett felhasználhatók az egészséges életmódra nevelés eszközeként is, a táplálkozástudománytól kezdve a gyermek- és felnőttgyógyászaton keresztül egészen a gerontológiáig.

A célszerű azonban az lenne, ha a bemutatott néhány, és a jövőben remélhetőleg növekvő számú alkalmazási területen felhasznált antropometriai adatok csak rendszeres, reprezentatív és hazai vizsgálatokból származnának.

Köszönetnyilvánítás: Munkánkhoz nyújtott segítségükért és támogatásukért őszinte köszönettel tartozunk dr. Bodzsár Évának, dr. Mészáros Jánosnak és Zsákai Annamáriának.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 323. szakülésén, 1999. november 8-án elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. november 8-án.

Irodalom

- Becker, Gy., Kaucsek, Gy. (1998): *Termékgonómia és termékszichológia*. Tölgyfa Kiadó, Budapest.
- Bodzsár, B.É. (1980): Physique and sexual maturation. – *Anthrop. Közl.* 24; 23–28.
- Bodzsár, É.B. (1986) Age and sex variations of somatotype. – *Anthrop. Közl.*, 30; 187–190.
- Bodzsár, É.B. (1988) Changes in body composition in late childhood. – *Humanbiol. Budapest.*, 18: 31–34.
- Bodzsár, É.B. (1991): *The Bakony Growth Study*. – Humanbiol. Budapest., 22.
- Bodzsár É. (1995) *Bevezetés az antropometriába* (oktatási segédlet). Budapesti Műszaki Egyetem Budapest.
- Bodzsár, É.B. (1998) Secular growth changes in Hungary. – in: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds.): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös Univ. Press, Budapest. 175–205.
- Bodzsár É. (1999) *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés, érés*. – Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. – *Humanbiol. Budapest.*, 19; 215–218.
- Bodzsár, É. B., Susanne, C. (Eds. 1998): *Secular Growth Changes in Europe*. – Eötvös Press, Budapest.
- Carter, J.E.L. (Ed.; 1982): *Physical Structure of Olympic Athletes, Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project*. Karger, Basel.
- Carter, J.E.L., Honeyman-Heath, B. (1990): *Somatotyping: Development and Applications*. – Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press, Cambridge-New York-Port Chester-Melbourne-Sidney.
- Claessens, A., Beunen, G., Simon, J. (1985): Anthropometric principal components and somatotype in boys followed individually from 13 to 18 years of age. – *Humanbiol. Budapest.*, 16; 23–26.
- Conrad, K. (1963): *Der Konstitutionstypus*. 2. Aufl.– Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- De Garay, A.L., Levine, L., Carter, J.E.L. (1974): *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes*. – Academic Press, New York.
- Drinkwater, D.T., Ross, W.D. (1980): Anthropometric fractionation of body mass. – in: Ostyn, M., Beunen, G. and Simons, J. (Eds.): *Kinanthropometry II*. International Series on Sports Sciences, vol. IX. University Park Press, Baltimore MD. 178–189.
- Eiben, O. G. (1972): *The Physique of Woman Athletes*. The Hungarian Scientific Council for Physical Education, Budapest.
- Eiben, O. G. (1985): The Körmend Growth Study: Somatotypes. *Humanbiol. Budapest.*, 16; 37–52.
- Mészáros J. (szerk., 1990): *A gyermeksport biológiai alapjai*. – Sport, Budapest.
- Mészáros J., Mohácsi J., Szabó T., Szmodis I. (1983): A biológiai életkor meghatározásának és a felnőttkori testmagasság előrejelzésének lehetősége 10–13 éves korban mért antropometriai változók alapján. – *Sportorvosi Szemle*, 1; 37–44.
- Mészáros, J., Rostás, K., Soliman, Y., Prókai, A., Zsidegh, M. (1999): Body composition and peak aerobic power in international level Hungarian athletes. – Submitted to *Ann. Hum. Biol.*
- Mészáros, J., Szmodis, I., Mohácsi, J., Szabó, T. (1984): Prediction of final stature at the age of 11–13 years. – in: Ilmarinen, J., Välimäki, I. (Eds.): *Children and Sport*. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo. 31–37.

- Mohácsi J., Mészáros J., Frenkl R., Farkas A. (1987): A testi felépítés és az edzői szelekció összefüggése fiatal sportolóknál. – in: Makkár, M. (szerk.): *Kiválasztás és utánpótlásedzés — Sporttudomány a gyakorlatért — Nemzetközi Sporttudományos Konferencia, Pécs. 1987.* AISH – TSTT, Budapest. 105–110.
- Pápai, J., Bodzsár, B.É., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status in athletic boys. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 515–519.
- Pápai, J., Szabó, T., Szmodis, I. (1992a): Age trends in the fractional body composition in athletic and non-athletic boys. – in: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (Eds.): *International Round-Table Conference on Sports Physiology.* Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest. 205–212.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1992b): Growth, maturation, and performance. – *Anthrop. Közl.*, 34; 75–82.
- Pápai, J., Szmodis, I., Szabó, T. (1990): The estimation of body composition by Drinkwater's method of fractionation in children. – First observations. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* JATE – Univ. of Ulm, Szeged – Ulm. 215–224.
- Pápai, J., Szmodis, I., Szabó, T. (1991): The estimation of body composition by Drinkwater's method of fractionation in children – First observations. – in: Farkas, Gy. L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* JATE – Univ. Ulm: Szeged – Ulm. pp. 215–224.
- Stepnicka, J., Chytrácková, J., Kasalická, V., Kubrichtová, I. (1979): *Somatické predpoklady ke studiu telesné vichovny.* – Universita Karlova, Praha.
- Szabvány 1 (1986): „Ruházati termékek gyártásának alapjául szolgáló testalkattípusok” c. magyar szabvány.
- Szabvány 2 (1998): „Az emberi test alapvető méreteinek meghatározása a technológia tervezésénél” c. nemzetközi-magyar szabvány.
- Szabvány 3 (1998): „Gépek biztonsága. Az emberi test méretei” c. nemzetközi-magyar szabvány.
- Szmodis, I. (1977): Physique and growth estimated by Conrad's and Heath-Carter's somatocharts in athletic children. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development; Physique.* Akadémia Kiadó, Budapest. 407–415.
- Szmodis I., Mészáros J., Szabó T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermek-, serdülő- és ifjúkorban. – *Testnevelési és Sportegészségügyi Szemle*, 17; 255–278.
- Tanner, J.M. (1964): *The Physique of the Olympic Athlete.* – Allen and Unwin, London.
- Temesi, Zs. (1987): A testdimenziók változásának korfüggése 7–14 éves leányoknál és fiúknál. – in: Makkár, M. (szerk.): *Kiválasztás és utánpótlásedzés — Sporttudomány a gyakorlatért — Nemzetközi Sporttudományos Konferencia, Pécs. 1987.* AISH–TSTT, Budapest. 111–117.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (Eds., 1969): *Human Biology. — A Guide to Field Methods.* – Blackwell, Oxford.

Levelezési cím: Szmodis Márta
 Mailing address: Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Embertani Tanszék
 Puskin u. 3.
 H-1088 Budapest,
 Hungary

