

A TÁPLÁLTSÁGI ÁLLAPOT BECSLÉSE AZ ANTROPOMETRIA ESZKÖZEIVEL

B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Bodzsár, É.B.: Estimation of nutrition status by anthropometry. A brief critical review is given on the methods estimating nutritional status and body composition by using anthropometric characteristics (absolute measurements and diverse indices). A more detailed description is also presented about the O-scale method of Ross and Ward that can distinguish between overweight and obesity by employing purely anthropometry and hardly any a priori assumptions of tissue constancy. This latter method is demonstrated by a practical example from the author's experience.

Keywords: Nutritional status; Obesity; Anthropometry; Indices; Components of body composition; O-scale method.

Bevezetés

Míg az iparilag fejletlen országok lakói az éhínségtől szenvednek, addig a fejlett országokban az egyik leggyakoribb táplálkozási rendellenesség az obezitás. Az elhízás igen súlyos kockázati tényezőt jelentő kóros állapot, amelyhez a pszicho-szociális következményeken (önértékelés és szociális ügyesség hiánya) kívül igen nagyszámú betegség is társulhat. Elsődleges kockázati tényezője számos

- anyagcsere (pl. nem inzulin függő cukorbetegség, köszvény),
- keringési (pl. a bal kamra hipertrofiája, magas vérnyomás),
- légzőszervi (pl. alvási apnoe, hipoventillációs szindróma),
- mozgásszervi (pl. oszteoporózis, oszteoartrózis),
- onkológiai és gynekológiai (pl. meddőség) rendellenesség, ill. kórkép kialakulásának.

A kövérség fokozott testzsír felhalmozás, amely az energia bevitel és felhasználás közti egyensúlyvesztését tükrözi. A meglehetősen nagy számú vizsgálat ellenére nagyon keveset tudunk az obezitás etológiai és patológiai okairól. Természetesen a kövérség kialakulásának genetikai és környezeti faktorai is vannak. Prince (1990) által írt tanulmány szerint az elhízás öröklődése egy nagyhatású recesszív génhez kötött, mások szerint viszont több kihatású génnek tulajdonítható (Susanne 1980, Mueller 1983, Bouchard és Perusse 1988) az elhízási hajlam. Az a tapasztalat, miszerint a kövér szülők gyermekei maguk is kövér felnőttek lesznek, viszont azt igazolják, hogy a szülői környezet, az életmód, a táplálkozási szokások is igen jelentősek e rendellenesség kialakulásában (Susanne 1975, Susanne és mtsai 1987). A felnőttkori kövérség kockázata a kövér gyermekeknél nagyobb. Az 1–5 éves korban túlsúlyos gyermekeknek több mint egy negyede, a 3–9 éves korú kövér gyerekek több mint egy harmada és a 10–13 éves korú kövér gyermekek több mint 80 %-a felnőttkorban is kövér lesz (Wolfe és mtsai 1994).

Mindezek az adatok annak szükségességét igazolják, hogy már gyermekkorban fontos kiszűrni a súlyfelesleggel rendelkező gyermekeket. Erre a legkézenfekvőbb lehetőséget a növekedésvizsgálatok nyújtják, amelyek során felvett antropometriai jellegek alkalmasak — egyszerű antropometriai módszerek alkalmazásával — a vizsgált egyedek tápláltsági állapotának meghatározására.

Az tápláltsági állapot antropometriai kritériumai

A tápláltsági állapot megítélésére leggyakrabban az abszolút vagy a relatív antropometriai méretekre, indexekre kidolgozott referencia rendszerek használatosak. A gyermekorvosi gyakorlatban általában a testtömeg alapján értékelik a gyermekek tápláltsági státuszát. Túltápláltak ill. rosszul tápláltak tekintik azokat, akiknek a testtömege a korosztályi medián értéktől $\pm 20\%$ -os eltérést mutat. Az ily módon történő diagnózist számos hiba terheli, amelyek közül itt csak egyet emelünk ki. A testtömeg nem a normális eloszlást követi, így nem elég ismerni a mediánt és annak $\pm 20\%$ -ánál meghúzni a választó vonalat, hanem a populáció testtömegére kidolgozott centilis eloszlás ismerete szükséges.

A tápláltság becslésére egy másik igen gyakran használatos testmért, a felkarkerület. A felkarkerület 97. centilis értékét fogadják el az obezitás határának.

A fent említett két abszolút méret alapján azonban nem vagyunk képesek a kövérséget és a túlsúlyosságot megkülönböztetni. A testtömeg ugyanis nemcsak azért nőhet, mert nőtt a testzsír, de a víz visszatartás vagy a izom hipertrófiája is okozhatja a többlet tömeget. A felkarkerület növekedésében pedig a zsírszövet növekedése mellett az izomtömeg is szerepet játszik

definíciószerűen az obezitás testzsír bizonyos határának meghaladása, és ezt csak akkor lehet pontosan diagnosztizálni, ha a zsírosság fokát mérjük.

A legegyszerűbb módja a testzsírosság meghatározásának a bőralatti zsírréteg mérése. Ha a bőrredők vastagsága alapján ítéljük meg a zsírosságot feltétlenül figyelembe kell venni, hogy 1) a testtömeg komponenseinek arányai változnak az életkorral, 2) a szubkutánzsír és a szervek zsírtartalma valamint 3) a bőralatti zsír mintázata nem és életkor függő (Tanner and Whitehouse 1975, Johnston 1978, Bodzsár 1991, 1999). Ha csak egy-egy kitüntetett bőrredő alapján történik a becslés, akkor a tricepszen és a lapocka alatt mért bőrredő 90. centilisét tekinthetjük beválnak az obezek kiszűrésére, ugyanis e két bőrredő korrelál legszorosabban a teljes zsírtömeggel (Roche és mtsai 1981, Revicki és Israel 1986) A csípőn és az alszáron mért bőrredők nagyobb interindividuális variabilitást mutatnak és így kevésbé ajánlhatók a becslésre (Micozzi és mtsai 1986).

Az emberi testnek általános formaanalízisére konstruált un. alkati indexek közül a testtömeg és a testmagasság egymáshoz viszonyított arányát kifejezők használata a legelterjedtebb a tápláltság becslésére (Bodzsár 1996).

Ezek az indexek igen jelentős múlttal rendelkeznek: a testtömeg/testmagasság³ hányadosát Buffon (1849), a testtömeg/testmagasság²-t Quételet (1869) vezette be. A későbbiek során e két indexet újra „felfedezték” (Rohrer 1908, Kaup 1921). Az angol nyelvű irodalomban a testtömeg/testmagasság²-re, vagyis a Quételet-indexre, gyakran csak „body mass index”-ként (BMI) hivatkoznak, amely csak dimenzionális a különbség van (g/cm² helyett kg/m²). A testtömeg/testmagasság³-t is használják más, pl. a testtömeg^{1/3}/testmagasság formában, amelyet ponderális indexnek neveznek, az inverz ponderális index pedig a szomatotípus ektomorfia komponense (Sheldon és mtsai 1940).

A tápláltság becslésére e fenti indexek közül az alkalmasabb, amelynek az értéke a testmagasságtól kevésbé függ, mint a testtömegetől. E kritériumnak a relatív testtömeg (testtömeg/testmagasság) után a Quételet-Kaup index, vagy BMI (testtömeg/testmagasság²) jobban megfelel (Killeen és mtsai 1978, Cole és mtsai 1995, Rolland-Cachera 1991, Bodzsár 1997). Számos vizsgálat igazolta, hogy a Quételet-Kaup index (BMI) szorosan korrelál a bőrredőkből becsült testzsírtömegeg (Roche és mtsai 1981, Frisnacho és Flegel 1982, Revicki és Israel, 1986). A Quételet-Kaup index a testzsír varianciájának 50%-át magyarázza, és szorosabb korrelációt mutat a testzsír tömegével ($r=0,88$), mint a testzsír %-ával ($r=0,75$) (Norgan és Ferro-Luzzi 1982, Norgan 1991). Ugyanakkor számos vizsgálat igazolta, hogy a testmagasság és a testtömeg növekedési tempója eltérő, így az un. allometrikus tényező értéke is korfüggő. A „b” allometrikus tényező (testtömeg/testmagasság^b) a gyermekkorban valóban kettő körüli érték, a pubertás korai szakaszában eléri a hármat, késői szakaszában ismét kettőre csökken, felnőtt férfiaknál $b=2$, a nőknél $b=1,5$ (Rolland-Cachera és mtsai 1982).

Mindent összevetve megállapíthatjuk, hogy a testtömeg és a testmagasság arányára kidolgozott életkori centilisek (Eiben és mtsai 1991, Joubert és mtsai 1996) a túlsúlyosság, ill. a kóros soványság epidemiológiai kiszűrésére alkalmasak.

Vannak olyan módszerek, amelyek különböző kerületi méretek, mint pl. a felkar, a derék-, a csípő- és a tomporkerület és a bőrredővastagságok alapján frakcionálnak és így következtetnek a testzsír és a sovány testtömeg arányára. A becslések alapját e testméretek és a testösszetevő komponensek között végzett korrelációanalitikus vizsgálatok adják. Legelterjedtebbek ezek közül a Jelliffe-féle, a felkar keresztmetszeti izom- ill. zsírtületét becsülő formulák és az un. energy/protein index (Jelliffe 1966). A felkar keresztmetszeti zsírtülete szoros lineáris korrelációt mutat a testzsírtömegeg, az energy/protein index pedig a testzsír százalékkal (Johnston 1987). E két index 90. centilise a választó vonal az obezek kiszűrésére.

A testösszetétel zsírkomponensének meghatározásával becsülhetjük a legegzaktabb módon a kövérség mértékét. A testösszetétel vizsgálatára kidolgozott módszereket két csoportba oszthatjuk. A közvetlen kémiai vizsgálatok, amelyek segítségével a különböző szervek, szervrendszerek szöveteit alkotó sejtek kémiai összetétele, száma, mérete állapítható meg. E módszerek azonban nemcsak idő-, de pénzigényesek is, mert speciális eszközöket igényelnek. E módszerek egyszerűsítésére a bőrredők alapján regressziós egyenleteket dolgoztak ki a testsűrűség becslésére, amelyeket denziometrikus adatokkal validáltattak (Sloan 1967, Sloan és mtsai 1962, Pařízkova 1977, Durnin-Rahaman 1967, 1974, Lohman 1981). A testsűrűségből pedig különböző regressziós egyenletekkel, ill. formulákkal becsülhető a testzsír % (Siri 1956). Az ily módon végzett becslések pontossága azonban függ a mért bőrredők számától és pozíciójától.

Bármelyik regressziós egyenlettel is becsüljük a testsűrűséget, az összetevőket indirekt úton elkülönítő modellek, a komponensek sűrűségét minden egyedben azonosnak és konstansnak veszik (nem függés mellett). A zsír komponens esetén ez valóban így van, de a nem-zsír komponensnél ez csak akkor lenne igaz, ha a zsírmentes összetevőt alkotó szövetek minden egyedben változatlan arányban volnának jelen és ha ezek mindegyikének a sűrűsége is konstans lenne. Tudjuk, hogy ez nem teljesen igaz, a csont-izom arány és a csont sűrűsége nagy egyedi változékonyságot mutat (Bodzsár 1999).

Mindezekből az következik, hogy a regressziós egyenletekkel történő, sűrűségbecslésen alapuló testösszetétel analízis populációk jellemzésére és ugyanazon

modell alkalmazásakor azonos populációból származó csoportok összehasonlítására alkalmas, de egyedi testösszetétel meghatározására nem.

Feltehetőleg ezt az utóbbi gondolatsort végigjárva dolgozta ki Ross és Ward (1984) az antropometriai adatokra (a tricepsen, a lapocka alatt, a csípőtővis felett, a köldöknél, a comb elülső felszínén és az alszár mediális oldalán mért bőrredőre, testmagasságra, és testtömegre) épülő un. O-skála módszerét, amely a testösszetétel egyedi vizsgálatára is alkalmas. Két skála, az un. A- (adiposity) és a W-skála (proportional body weight) 9–9 fokozata segítségével jellemzi a testösszetétel komponenseit.

A zsírosság (A) és az arányos testtömeg (W) meghatározására szolgáló formulák:

$$A = \sum \text{hat bőrredő [mm]} 170,18[\text{cm}]/\text{testmagasság [cm]}$$

$$W = \text{testtömeg [kg]} (170,18[\text{cm}]/\text{testmagasság [cm]})^3, \text{ (a kitevő azt fejezi ki, hogy a testtömeg arányos a térfogattal és a térfogat arányos a hosszúság köbével)}$$

Az O-skála kidolgozói hangsúlyozzák, hogy módszerük semmilyen biológiai állandóságot nem tételez fel, ellentétben pl. az egykomponensű BMI-vel, amely a kövérség becslésére kortól és nemtől független intervallumokat ad meg, vagy pl. a különböző két komponensű modellekkel, amelyek konstans sűrűségek feltételezésével becslik a testszír %-ot. Azt azonban látnunk kell, hogy az O-skála módszer alkalmazásakor azért azzal a minimális előfeltétellel dolgozunk, hogy a bőr alatti zsír nemtől és életkortól függetlenül képes reprezentálni a teljes zsírtömeget, továbbá, hogy a bőrredők megválasztásában bizonyos önkényesség tapasztalható. Mindezek ellenére az alábbiakban felsorolt jellemzők miatt e módszer alkalmasnak tűnik nemcsak a népeségek tápláltsági állapotának monitorozására, de az egyedeket ért különböző hatások (fizikai terhelés, diéta, stb.) elemzésére is.

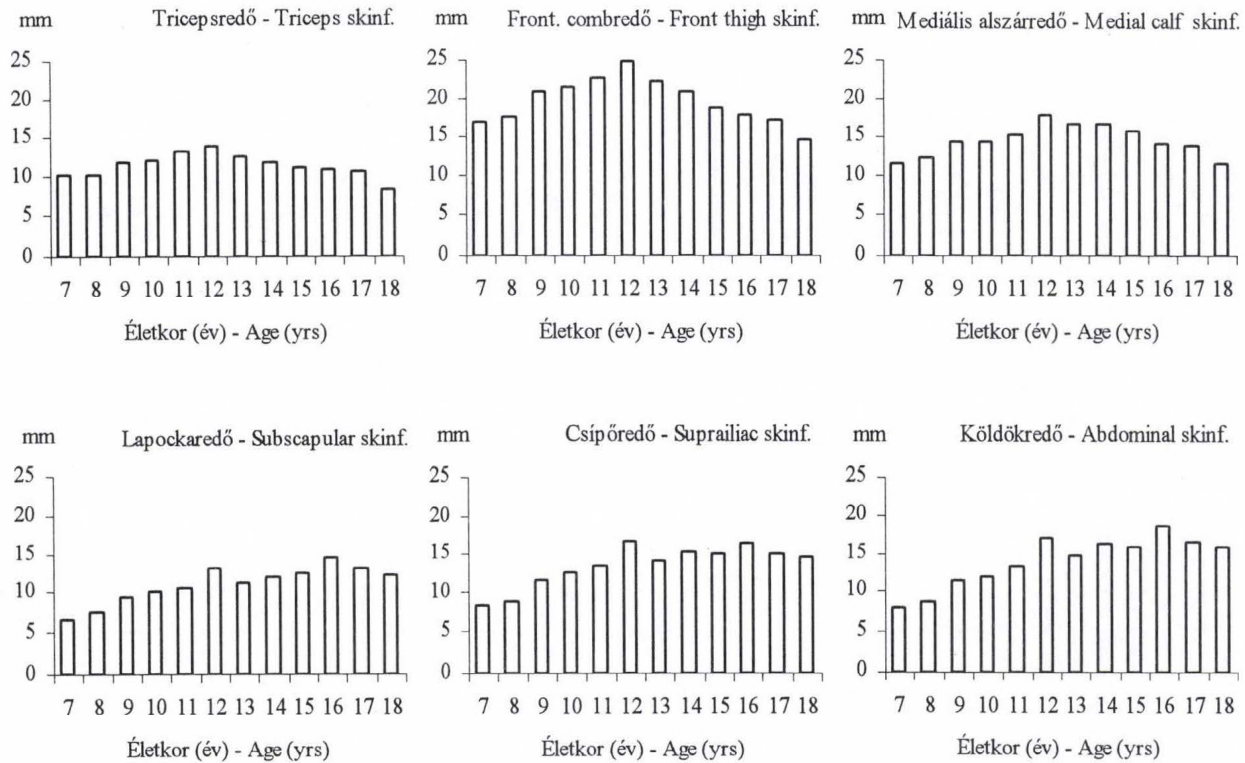
Az O-skála módszer főbb jellemzői:

- abszolút antropometriai testméretek közvetlen értékelésén alapszik,
- tekintetbe veszi a testméretek normális eloszlástól való eltéréseit,
- nagy elemszámú minta életkori centilis értékei alapján különíti el a két skála 9–9 kategóriáját,
- tekintetbe veszi az életkori változásokat, korcsoportokra adja meg a kategória határokat,
- a testmagassággal a testgeometriai elvet figyelembe véve korrigál,
- kereszt- és hosszszetszeti vizsgálatokhoz az életkori változások megállapítására, és pl. az elhízott egyedek terápiás reakciójának elbírálására egyaránt profilokat kínál.

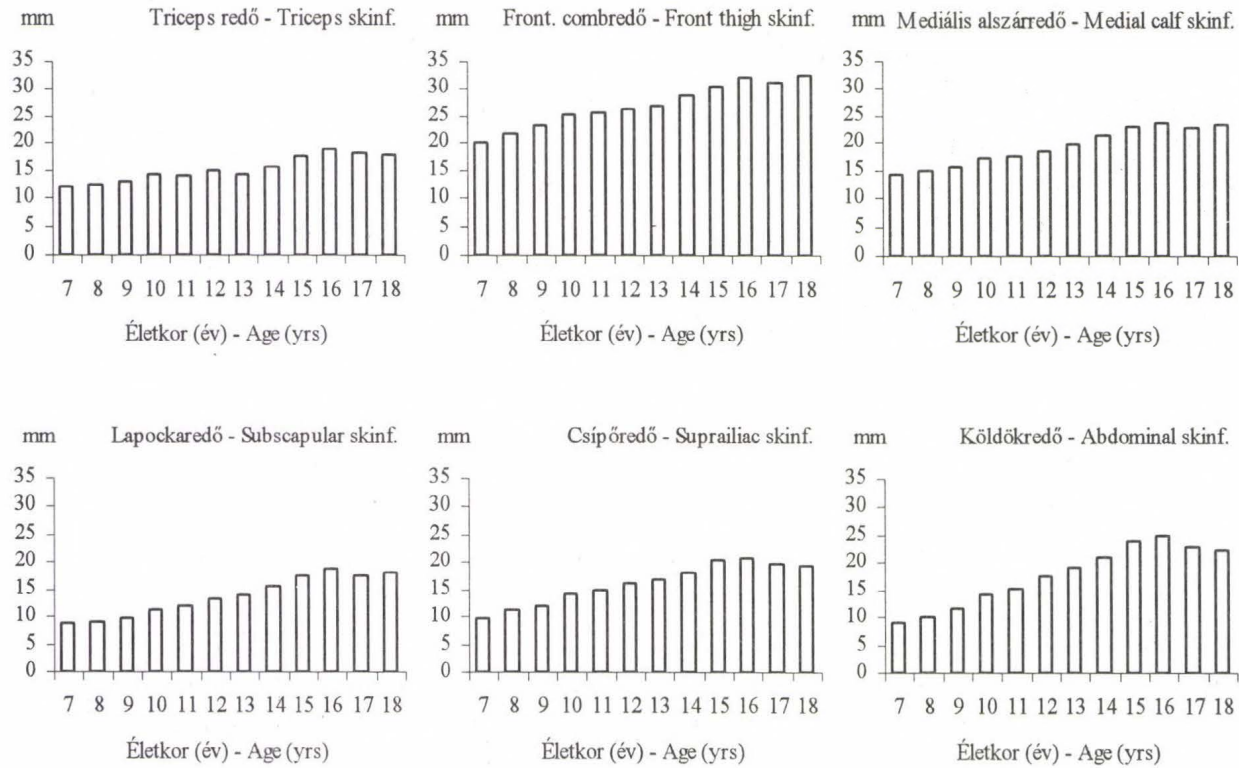
A székesfehérvári gyermekek tápláltsági állapotának becslése az O-skála módszer segítségével

Az 1991-es Székesfehérvári Növekedésvizsgálatba bevont 7–18 éves gyermekek testösszetételét, ill. tápláltsági állapotát (Bodzsár és Pápai 1992) az O-skála módszerével is elemeztük. Eredményeinket következőkben foglalhatjuk össze röviden.

Az 1. és a 2. ábra a test hat tájékán felvett bőrredővastagságok életkori alakulását mutatja. A fiúknál a végtagokon 12 éves korig vastagszik a bőr alatti zsírréteg, majd csökken. A törzsredők vastagsága 12 éves korig tartó gyarapodását egy enyhe csökkenés után egy relatív stabilitás jellemzi. A leányoknál a törzs és a végtagok bőr alatti zsírréteg változásának hasonló. A 10 éves korig tartó intenzív gyarapodást követi a 13 éves korig tartó kisebb intenzitású gyarapodás, majd a pubertás utáni stagnálás.



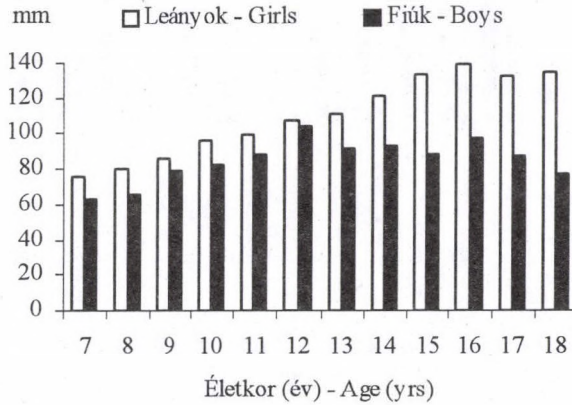
1. ábra: A székesfehérvári fiúk bőrredővastagságainak életkori átlagai.
 Fig. 1: Means of skinfolds in Székesfehérvár boys by age.



2. ábra: A székesfehérvári leányok bőrredővastagságainak életkori átlagai.

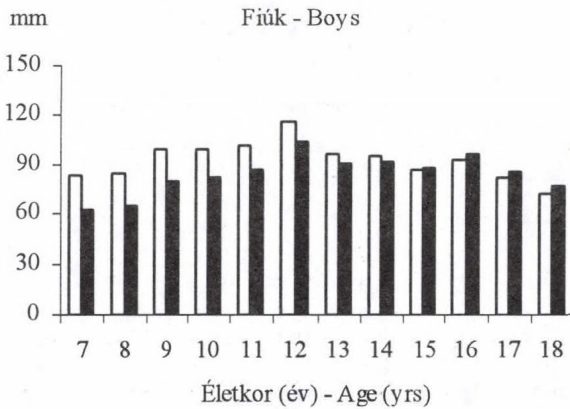
Fig. 2: Means of skinfolds in Székesfehérvár girls by age.

Az 1. és 2. ábráról az is leolvasható, hogy minden életkorban a lányok bőr alatti zsírrétege vastagabb, mint a fiúké. A nemi különbségek nagyobbak a vétagokon, mint a törzsön és kifejezettebbek a pubertástól. A hat bőrredő összegének életkori változása is jól mutatja a két nem pubertás alatti és utáni tartalék zsírtömegének eltérő tendenciájú alakulását (3. ábra).

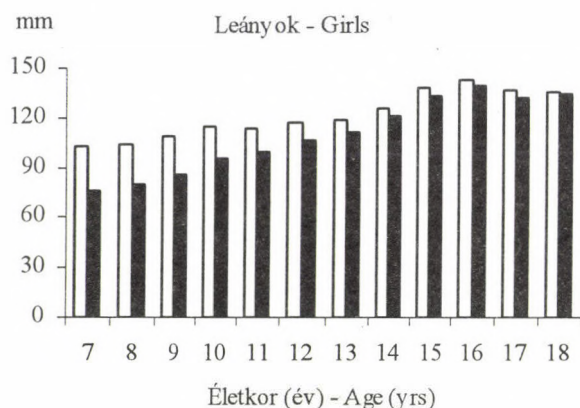


3. ábra: A hat bőrredővastagság összegének életkori változása.
Fig. 3: Changes in sum of six skinfolds by age.

Összefoglalva tehát megállapíthatjuk igen jelentős életkori és nemi különbségek vannak a bőrredővastagságokban ezért, ha a hat bőrredő összegéből akarunk a zsírosság mértékére következtetni ezt csak megfelelő életkori és nemi referencia értékekhez viszonyítva skálázhatjuk.



4. ábra. Az arányos (□) és az abszolút (■) bőrredő összegek átlagai.
Fig. 4: Means of the proportional (□) and absolute (■) sum of six skinfolds.



5. ábra: Az arányos (□) és az abszolút (■) bőrredő összegek átlagai.
 Fig.5: Means of the proportional (□) and absolute (■) sum of six skinfolds.

De mielőtt ezt a skálázást elvégeznénk két dolgot kell még figyelembe venni:

1) egy adott bőrredővastagság nem ugyanazt a zsírosságot jelenti a különböző testmagasságú egyedeknél,

2) a magas emberek nem mindig lineárisabb felépítésűek, mint az alacsonyak.

Ezek indokolják, hogy az adipozitás (A) mértékének meghatározásánál az O-skála kidolgozói a bőrredők összegét az uniszex humán fantom (Ross és Wilson 1974) testmagasságához viszonyított saját testmagasság értékével korrigálták. A 4. és 5. ábra jól mutatja az így nyert un. arányos és az abszolút bőrredő összegek közötti különbségeket.

A székesfehérvári fiú és leány minta a kilenc fokozatú adipozitási skála alapján (1–2. táblázat és 6. ábra) minden korcsoportban az átlagnál zsírosabbnak minősíthető.

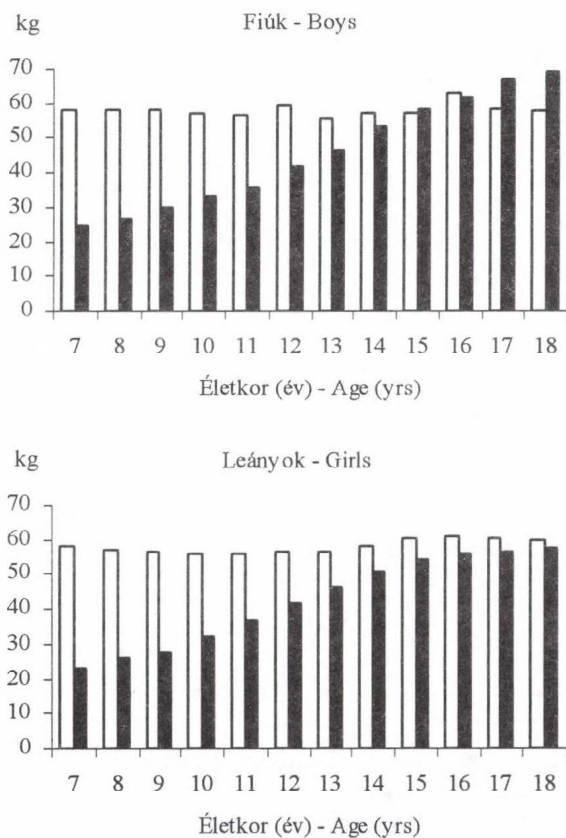
1. táblázat. A férfiak adipozitási skálája.

Table 1. Male adiposity scale.

Kor (év) Age (yrs)	Adipozitási skála – Adiposity Scale								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	38,0	42,3	52,0	57,4	64,2	74,8	86,3	113,7	
7	35,3	39,6	46,0	53,6	65,1	76,9	92,9	123,5	
8	36,3	40,6	45,5	51,4	59,8	71,6	92,9	130,2	
9	38,6	42,0	45,7	50,5	58,6	71,7	98,4	163,7	
10	40,1	42,0	48,4	53,7	59,8	77,5	121,6	174,1	
11	36,6	40,1	45,6	53,0	62,6	84,5	146,5	183,8	
12	32,8	38,1	41,9	48,1	60,1	83,0	119,2	179,7	
13	30,1	35,3	39,9	46,5	57,1	79,9	109,3	157,9	
14	30,0	32,4	38,4	44,1	51,9	65,1	96,8	138,1	
15	28,8	30,9	37,1	41,9	50,5	63,3	94,1	138,1	
16	27,6	30,6	35,5	39,6	48,0	57,5	73,4	119,3	
17	27,6	30,6	34,6	39,7	48,0	56,9	73,4	100,9	
18–19	26,9	29,6	36,8	42,5	51,6	64,5	81,0	102,4	

2. táblázat. A nők adipozitási skálája.
Table 2. Female adiposity scale.

Kor (év) Age (yrs)	Adipozitási skála – Adiposity scale								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	41,7	50,7	56,2	63,7	71,9	90,2	121,1	136,1	
7	39,3	42,3	54,7	62,6	70,2	85,4	106,2	132,2	
8	38,7	44,0	58,3	64,0	75,3	88,0	104,7	135,3	
9	40,4	48,1	60,4	67,3	81,4	92,0	104,7	135,4	
10	44,0	54,1	61,9	72,6	91,7	102,8	135,3	164,7	
11	46,7	51,0	60,8	69,7	89,9	101,9	141,9	164,6	
12	47,7	53,8	60,8	71,8	92,1	104,4	144,8	166,8	
13	41,6	51,5	62,2	71,4	91,1	107,8	144,8	157,0	
14	41,6	55,4	63,3	75,8	93,0	106,4	139,4	156,3	
15	44,2	57,0	66,6	79,2	93,0	106,2	137,3	153,7	
16	48,5	59,4	70,3	83,9	94,4	105,0	134,5	149,8	
17	56,6	63,7	72,3	86,4	99,7	110,4	133,6	148,1	
18-19	57,8	64,7	72,5	83,8	96,7	111,0	128,2	147,4	



5. ábra: A székesfehérvári gyermekek arányos (□) és abszolút (■) testtömege.
Fig. 5: The proportional (□) and absolute (■) weight of Székesfehérvár children.

A mért testtömeg és az arányos testtömeg életkori átlagait a 5. ábra mutatja be. Míg a mért testtömegben jelentős változás következik be mindkét nemnél az életkor előrehaladtával, addig az arányos testtömeg értéke alig változik. Az arányos testtömeg értékeit a referencia értékek (3. és 4. táblázat) alapján skálázva, nem és életkor szerint a következő, 6. ábrán látható eredményeket kaptuk.

3. táblázat. A férfiak arányos testtömeg skálája.

Table 3. Male proportional weight scale.

Kor (év) Age (yrs)	Arányos testtömeg skála – Proportional weight scale								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	55,2	56,8	59,9	62,6	64,8	66,7	69,6	73,9	
7	49,5	55,1	56,7	59,8	63,2	65,2	67,5	69,3	
8	49,8	54,2	55,8	57,9	60,5	63,4	66,7	67,8	
9	49,4	53,3	55,1	57,4	59,7	62,5	66,1	69,1	
10	50,1	53,1	54,3	57,2	59,5	61,8	66,8	71,9	
11	48,1	50,4	53,5	55,8	59,6	63,3	70,2	75,7	
12	46,3	50,6	52,8	54,9	58,3	62,2	67,3	74,4	
13	46,2	48,8	51,4	54,2	57,2	61,6	67,0	73,2	
14	46,6	48,8	51,3	54,2	57,3	60,8	64,5	71,3	
15	46,8	49,2	51,4	54,3	57,5	61,2	66,8	71,7	
16	47,1	49,8	52,7	55,3	58,3	61,4	66,8	71,7	
17	47,9	50,8	53,5	56,3	59,3	62,4	67,5	71,8	
18–19	49,5	52,8	56,4	59,0	62,5	64,5	67,8	70,8	

4. táblázat. A nők arányos testtömeg skálája.

Table 4. Female proportional weight scale.

Kor (év) Age (yrs)	Arányos testtömeg skála – Proportional weight scale								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	53,1	54,4	57,4	60,2	63,8	66,7	71,3	72,9	
7	51,3	53,8	56,2	57,6	60,8	64,1	68,9	72,8	
8	51,7	54,3	55,8	57,3	59,8	62,7	66,6	71,6	
9	49,9	52,0	54,4	56,5	59,7	63,2	67,7	72,2	
10	47,6	51,2	53,2	55,8	60,0	63,7	71,1	75,8	
11	46,6	49,3	52,0	53,8	58,2	65,0	70,7	74,7	
12	46,2	49,2	51,8	54,8	59,6	63,9	72,8	80,2	
13	46,0	49,8	52,2	56,3	59,9	65,3	71,8	77,0	
14	46,3	50,2	53,3	56,7	60,3	64,8	71,8	78,0	
15	47,2	50,3	54,2	57,2	60,5	64,3	71,0	76,3	
16	47,3	52,2	55,3	57,7	60,8	63,8	70,8	75,0	
17	49,0	54,8	55,8	58,4	61,6	64,4	70,0	75,3	
18–19	51,8	54,8	57,5	60,4	63,5	66,8	71,0	77,8	

Az arányos tömeg segít a zsírosságra kapott értékeket értelmezni és fordítva. Például, ha két személy adipozitása ugyanolyan fokozatú: A2, de az egyik arányos testtömege W2, a másiké pedig W6, akkor a mindkét skálára kettes fokozatú gyengén táplált és gyengén fejlett, sovány egyed, míg a másik alacsony tartalékszír felhalmozása ellenére normál fejlettségű. Az adipozitás értéke segít elkülöníteni a túlsúlyosságot a kövérségtől.

Ha a W9 fokozat mellé A4 vagy ennél alacsonyabb fokozat társul, akkor a vizsgált egyed vagy csoport túlsúlyos, ha A6 vagy ennél magasabb fokozat, akkor obeznek minősíthető.

Kor (év) Age (yrs)	A zsírosság (*) és az arányos testtömeg (+) fokozatai Rate of adiposity (*) and proportional weight (+)				
	4	5	6	7	8
F i ú k - B o y s					
7				*	
8	+				*
9		+			*
10	+			*	
11		+		*	
12		+			*
13			+	*	*
14			+	*	*
15			+	*	
16			+		*
17			+		*
18	+			*	
L e á n y o k - G i r l s					
7		+		*	
8	+				*
9		+			*
10	+			*	
11		+		*	
12		+		*	
13		+		*	
14			+	*	
15			+		*
16			+		*
17			+		*
18			+		*

6. ábra: A székesfehérvári leányok O-skála profilja.
Fig. 6: O-scale profile of Székesfehérvár girls.

A székesfehérvári gyermekek testösszetételét az O-skála profil (6. ábra) alapján értékelve azt állapíthatjuk meg, hogy mind a prepubertásban, mind a posztpubertásban mindkét nem lényegesen zsírosabb a kívánatosnál, mert minden életkorban 1) az A-skála medián tartományánál az adipozitásuk nagyobb és 2) az A fokozatuk a W fokozatukhoz viszonyítva magasabb.

*

Ez a tanulmány az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA T022599) támogatásával készült.

*

A Magyar Sporttudományi Társaság Sportantropológiai Szekciójának 1. tudományos ülésén elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. október 4.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1991): Changes in body composition in late childhood and puberty. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged*; 1–9.
- Bodzsár, É.B. (1997): Body proportion and sexual maturation. – *Acta Biologica Szeged*, 42; 175–181.
- Bodzsár É. (1999): *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés, érés*. Egyetemi Tankönyv. – Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest, p. 262.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1992): Body composition of Székesfehérvár children aged 7 to 18. – *Anthrop. Közl.*, 34; 7–11.
- Bouchard, C., Perusse, L. (1993): Genetics of obesity. – *Ann. Rev. Nutr.* 337–351.
- Buffon, G.L.L. (1949): *Histoire naturelle, générale et particulière avec la description du Cabinet de Roi. Vol. 3.* – Imprimerie Royale, Paris.
- Cole, T.J., Freeman, J.V., Preece, M.A. (1995): Body mass index reference curves for the UK, 1990. – *Arch. Dis. Child*, 73; 25–29.
- Durnin, J.V.G.A., Rahaman, M.A. (1967): The assessment of the amount of body fat in the human body from measurement of skinfold thickness. – *Br. J. Nutr.*, 21; 681–688.
- Durnin, J.V.G.A., Wormersly, J. (1974): Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurements on 481 men and women age 19 to 72 years. – *Brit. J. Nutr.*, 32; 77–97.
- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991): *The Hungarian National Growth Study I. Reference Data on the Biological Developmental Status and Physical Fitness of 3–18 Year-old Hungarian Youth in the 1980s.* – Humanbiol. Budapest., 21.
- Frisancho, A.R., Flegel, P.N. (1982): Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 36; 697–699.
- Jelliffe, D.B. (1966): *The Assessment of the Nutritional Status of the Community.* – WHO Monograph, 53, Geneva.
- Johnston, F.E. (Ed., 1987): *Nutritional Anthropology.* – Alan R. Liss, Inc., New York.
- Joubert K., Darvay S., Ágfalvi R. (1996): *A kóros elhízással vagy kóros soványsággal veszélyeztetett gyermekek közelítő szűrése.* – A KSH Népeségtudományi Kutató Intézet és az Országos Csecsemő- és Gyermekegészségügyi Intézet kiadványa, Budapest.
- Kaup, J. (1921): Ein Körperproportionsgesetz zur Beurteilung der Lange-, Gewichts- und Indexabweicher populations-altergruppe. – *Münch. Med. Wochenschr.*, 68; 976–978.
- Killeen, J., Vanderburg, D., Harlen, W.R. (1978): Application of weight–height ratios and body indices to juvenile populations. — The National Health Examinations Survey Data. – *J. Chronic. Dis.*, 31; 529–537.
- Lohman, T.G. (1981): Skinfolts and body density and their relation to body fatness: a review. – *Hum. Biol.*, 53; 181–225.
- Micozzi, M.S., Albanes, D., Jones, D.Y., and Chumlea, W.C. (1986) Correlations of body mass indices with height, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 44; 725–731.
- Mueller, W.H. (1983): The genetics of human fatness. – *Yrbk. Phys. Anthropol.*, 26; 215–230.
- Norgan, N.G. (1991): Anthropometric assessment of body fat and fatness. – in: Himes, J.H. (Ed.): *Anthropometric Assessment of Nutritional Status*, Wiley-Liss, New York. 197–212.
- Norgan, N.G., Ferro-Luzzi, A. (1982): Weight-height indices as estimations of fatness in men. – *Hum. Nutr.: Clin. Nutr.*, 36; 363–372.
- Price, R.A. (1990): Childhood onset obesity has familial risk. – *Int. J. Obesity*, 14; 185–195.
- Pařizková, J. (1977): *Body fat and physical fitness.* – Martinus Nijhoff, Hague.
- Quételet, L.A. (1869): *Physique sociale, Vol. 2.* – Mugardt, Bruxelles.
- Revicki, D.A., Israel, R.G. (1986): Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. – *Am. J. Public Health*, 76; 992–994.
- Roche, A.F., Siervogel, R.M., Chumlea, W.C., Webb, P. (1981): Grading body fatness from limited anthropometric data. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 34; 2831–2838.

- Roher, F. (1908): Ein neue Formel Bestimmung der Körperfülle-Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie. – *Ethnologie und Urgeschichte*, 39; 5–7.
- Rolland-Cachera, M.F. (1991): Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel chez l'enfant: application au cas particulier de l'obésité. – *Bull. Mém. Anthropologie Paris*, 3; 191–200.
- Rolland-Cachera, M.F., Sempe, M., Guilloud-Bataille, M., Patois, E., Pequignot-Guggenbuhl, F., Fautrad, V. (1982): Adiposity indices in children. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 36; 178–184.
- Ross, W.D., Ward, R. (1984): *The O-Scale System*. – Rosscraft, Surrey.
- Ross, W.D., Wilson, B.D. (1973): A somatotype dispersion index. – *Research Quarterly*, 44; 372–374.
- Sheldon, W.H., Stevens, S.S., Tucker, W.B. (1940): *The Varieties of Human Physique*. – Harper and Brothers, New York.
- Siri, W.E. (1956): *Body composition from fluid spaces and density*. – MS UCRL 3349. Donner Lab. University of California, California.
- Sloan, A.W. (1967): Estimation of body fat in young men. – *Appl. Physiol.*, 23; 311–315.
- Sloan, A.W., Burt, A.J., Blyth, C.S. (1962): Estimating body fat in young women – *Appl. Physiol.*, 17; 967–970.
- Susanne, C. (1975) Genetic and environmental influences on morphological characteristics. – *Ann. Hum. Biol.*, 2; 279–287.
- Susanne, C. (1980): Developmental genetics of man . – in: Johnston, F.E., Roche, A.F., Susanne, C. (Eds.): *Human physical growth and maturation. Methodologies and factors*. Plenum Press, New York–London, 221–242.
- Susanne, C., Hauspie, R., Lepage, M., Vercauteren, M. (1987): Nutrition and Growth. – *Wld. Rev. Nut. Diet.*, 53; 69–170.
- Tanner, J.M., Whitehouse, R.H. (1975): Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. – *Arch. Dies. Childhood*, 50; 142–145.
- Wolf, W.S., Campell, C.C., Frongillo, E.A., Haas, J.D., Melnik, T.A. (1994): Overweight schoolchildren in New York State: prevalence and characteristics. – *Am. J. Public Health*. 84; 807–813.

Levelezési cím: Dr. Bodzsár Éva
Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 H-1088 Budapest, Puskin u. 3.
 Hungary

