

AZ ABDOMINÁLIS IZOMSZÖVET MENNYISÉGÉNEK ÉS A SZARKOPÉNIA MEGHATÁROZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Pintér Zoltán^{1,a}, Lázár Orsolya^{1,b}, Horváth István², Palkó András³, Pálfi György^{1,c}

¹Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék; 6725 Szeged, Közép fasor 52.;
e-mail: ^apinterster@gmail.com; ^blzrorsi@gmail.com; ^cgypalfi@hotmail.com

²Affidea Magyarország/Budapest; 1135 Budapest, Lehel út 59.;
e-mail: istvan.horvath@affidea.hu

³Szegedi Tudományegyetem, Radiológiai Klinika; 6725 Szeged, Semmelweis u.6.;
e-mail: palko.andras@med.u-szeged.hu

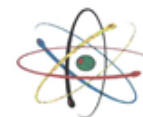
Vizsgálatunk eredményei azt sugallják, hogy az abdominális régió egy megfelelően kiválasztott keresztmetszeti CT-felvétel (L4-5 felett 5 cm-től 8 cm-ig terjedő szakasz) alkalmas lehet a teljes hasi izommennyiség pontos meghatározására. Emellett a különféle, szarkopéniát identifikáló módszerek közül a horpaszizmok területének nagysága alapján felállított kritériumok bizonyultak a leghatékonyabbaknak a csoportok elkülönítése terén.

Kulcsszavak: computer tomográfia, izomszövet, bioelektromos impedancia analízis, Body Shape Index

Bevezetés

Az elhízás napjaink egyik legégetőbb népegészségügyi problémája. A súlyfelesleggel rendelkező emberek prevalenciája robbanásszerűen emelkedett az elmúlt évtizedekben. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) becslései alapján 1975 és 2016 között megtriplázódott az elhízott emberek száma és világszerte több halálesetért felelős a túlsúly és az elhízás, mint az alultápláltság (WHO, 2018). Nemzetközi és hazai felmérések is alátámasztják, hogy a magyar lakosság körében kiemelkedően magas a túlsúlyosak és elhízottak aránya. 2015-ös adatok alapján a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) országaiban a felnőtt népesség 19,5%-a volt elhízott és ez az arány valószínűsíthetően 2030-ig tovább fog növekedni. A magyarországi népesség 30%-a elhízott, ezzel a tagállamok között a 4. helyen (OECD, 2017). Az Országos Gyógyszerészeti és Élelmezés-egészségügyi Intézet (OGYÉI) 2014-es országos tápláltsági felmérése szerint – a testtömegindex (BMI) alapján – a résztvevő férfiak 64,9%-a túlsúlyos vagy elhízott, míg a nőknél ez a szám 60%. Figyelemre méltó megállapítás, hogy az életkor előre haladtával a jellemző gyakoriságok szignifikánsan magasabbak: a 65 évesnél idősebb korosztályban a férfiak 87%-a volt elhízott vagy túlsúlyos, nőknél ez az arány 75% (Erdei et al. 2017).

Az idősödő társadalom jelensége a fejlett országokban komoly kihívásokat okozhat a jövőben. 2015-ben a 60 évesnél idősebb emberek száma világszerte körülbelül 901 millió volt, ez az érték 2030-ra 1,4 milliárdra növekedhet (United Nations 2015). A társuló, magas elhízottsági arány pedig maga után vonja az időskorúak várhatóan rosszabb egészségi állapotát, a kardiometabolikus rendellenességek kialakulásának, előfordulásának fokozott kockázatát. Az idős kor jellemzője, hogy megváltozik a testzsírtartalom eloszlása. A bőr alatti zsírszövet mennyisége csökken, ellenben megnő a belső szervek körül elhelyezkedő, zsigeri zsír mennyisége. Ezzel párhuzamosan a zsírmentes tömeg mennyisége fokozatosan csökken: ez utóbbi alatt a csontok ásványi anyag tartalmának, a test víztartalmának és a vázizomzat mennyiségének csökkenését értjük. Az izomszövetben raktározódó zsír aránya növekszik, ami

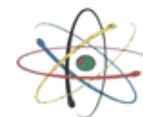


az izom minőségének romlását eredményezi. Több kutatás is igazolta, hogy az izomszövetben lerakódó zsír összefüggésbe hozható a glükóz anyagcsere zavarával, az inzulinrezisztenciával és 2-es típusú diabéteszsel (Lim et al. 2004, Kuk et al. 2009, Addison et al. 2014).

Az emberi testben az izomszövet mennyisége 30 éves kortól csökkenésnek indul. Egy 70 éves személy izomtömege átlagosan 80%-a egy 20-30 éves korosztályba tartozó személyének. A folyamat sebessége 75 éves kor után megközelítőleg a duplájára nő (Stenholm et al. 2008, Tieland et al. 2018). A folyamat leírására Rosenberg használta először a szarkopénia kifejezést 1989-ben. Az elmúlt években számos definíció született, de a mai napig nincs egyetértés arról, hogy melyik a legalkalmasabb a szarkopénia leírására. A jelenlegi álláspont szerint pusztán az izomszövet mennyiségének vizsgálata nem elegendő, hiszen több kutatás is bizonyította, hogy az izom minőségének romlása összefüggésbe hozható az izomműködés hanyatlásával. A diagnózis felállításához szükséges az izomtömeg és az izomerő vagy fizikai teljesítőképesség (járási sebesség, koordinációs és egyensúly készség, erő és állóképesség) mérése. Amennyiben a szarkopénia magas testzsírtömeggel társul, akkor szarkopéniás elhízásról beszélünk. Ennek fennállása tovább növeli a csökkent mozgásképesség és csonttörések kockázatát, a metabolikus szindróma és a szív- és érrendszeri betegségek kialakulását, ezúton növelve az életminőség romlását, a morbiditást és mortalitást (Cruz-Jentoft et al. 2010, Lee et al. 2016).

Mindezek szempontjából is kiemelt jelentősége van, hogy képesek legyünk megfelelő pontossággal vizsgálni és kvantifikálni a testösszetételt. A zsír- és izomtömeg vizsgálatára hagyományosan különböző testméreteket, antropometriai paramétereket (pl. derékkerület, derék-csípő arány, BMI) alkalmaznak. Egyszerűségük és költséghatékonyáguk mellett azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy kevésbé képesek különbséget tenni a különféle szövetek tényleges arányai között, ezáltal az izmokon belüli zsírfelhalmozódásról sem adnak egzakt információt (Berker et al. 2010). A probléma kiküszöbölésére ma már lehetőségünk van képalkotó eljárások alkalmazására, amelyek közül a computer tomográfia (CT) és a mágneses rezonanciás képalkotás (MRI) bizonyultak a legnépszerűbbeknek. Habár mindkét technológia viszonylag magas költségekkel működik, nagyfokú pontosságuk és széleskörű funkcionalitásuk miatt a klinikai kutatások fontos elemeinek számítanak, az eredmények pedig a népegészségügy terén is hasznosíthatóak (Budoff et al. 2003; Schreyer et al. 2004). A technológiák gyors fejlődésének köszönhetően egyre nagyobb felbontású, kisebb sugárterheléssel járó készülékek jelennek meg, amelyek lehetővé teszik mind a mikroszkópikus, mind pedig a teljes testen történő képalkotást és az élettani funkciók egyidejű vizsgálatát is élő szervezeteken (pl. laboratóriumi egerek, patkányok) (Luu et al. 2009).

Jelen tanulmány célja, hogy az abdominális izommennyiség meghatározásának lehetőségét és a szarkopénia különböző aspektusait vizsgáljuk meg a CT és a bioelektromos impedancia ellenállás (BIA) módszereivel.



Anyag és módszer

Kutatásunkba olyan önkénteseket vontunk be, akiket egészségügyi-diagnosztikai célból a Szegedi Tudományegyetem (SZTE) Radiológiai Klinikáján hasi CT vizsgálatra jegyezték elő 2014 júliusa és novembere között. Kizáró oknak számított a 18 év alatti életkor, a terhesség, a szoptatás, a testösszetételt befolyásoló, krónikus és kezelést igénylő kardiometabolikus, valamint daganatos rendellenesség. Ha magas vérnyomás mellé nem társultak a fentebb említett tényezők, az önkéntes részt vehetett a vizsgálatban.

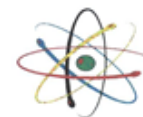
A résztvevőket tájékoztattuk a vizsgálatokról és írásos, beleegyező nyilatkozatot kértünk tőlük. A minta összesen 99 férfit és 99 nőt foglalt magában. Egy adott személyről egyazon a napon történt az összes adat meghatározása. A kutatás megkezdéséhez szükséges etikai engedélyt a Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ, Regionális Humán Orvosbiológiai Kutatásetikai Bizottsága biztosította.

Az antropometriai felmérés során 12 testméretet határoztunk meg, azonban jelen elemzés során csak a Body Shape Index (ABSI) kiszámításához szükséges paramétereket használtuk fel: testmagasság, testsúly, derékkerület, BMI (a kilogrammban megadott testtömeg és a méterben kifejezett testmagasság négyzetének a hányadosa).

$$\text{ABSI} = \text{derékkerület (cm)} / \text{BMI}^{2/3} * \text{magasság}^{1/2} \text{ (cm)} \text{ (Malara et al. 2015)}$$

Az egyes ABSI adatokhoz tartozó Realive Risk (RR) értékeket – amely egy átlagos amerikai populációhoz viszonyított elhalálozási valószínűséget jelzi – szoftveresen határoztuk meg (<http://www.absicalculator.eu/>, 2016). A mérések során Martin és Saller (1956) technikai ajánlásait vettük alapul. A testmagasságot antropométer segítségével, a testtömeget digitális mérleggel, a derékkerületet – az antropometriai mérő szetthez tartozó – acél mérőszalaggal mértük.

A testösszetételt egy multifrekvenciás, nyolc ponton érintkező elektróda rendszerrel felszerelt, bioelektromos impedancia elvén működő (BIA) készülékkel (típus: Biospace InBody230 Body Composition Analyzer, Szöul, Korea) állapítottuk meg. A pontos analízis érdekében számos kritériumot (mérés előtt legalább 2 órával elkerülni az étkezést, nem szabad erőteljesebb fizikai aktivitást végezni) figyelembe vettünk. A készülék működéséhez szükséges, előzetes információk a következők voltak: nem, testmagasság és életkor. A gép által meghatározott paraméterek közül a következőket vontuk be az elemzésekbe: zsírintes tömeg (FFM), testzsír százalék (PBF), törzsön lévő sovány tömeg (TLM), végtagi sovány tömeg (ALM), vázizomzat tömege (SMM).



A CT vizsgálatot az SZTE Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ Radiológia Klinikáján, az Affidea Magyarország szegedi központjával együttműködve végeztük el egy GE LightSpeed (TM) 4.x típusú CT berendezéssel (120 kV, 440 mA). A betegek altatás nélkül a hátukon fekvé, karjaikat a fejük felett összekulcsolva helyezkedtek el, a szkennelés ideje alatt visszatartották a lélegzetüket. Az egymást követő felvételek 5 mm-es szeletvastagsággal készültek. A szoftveres értékelés során első lépésként definiáltuk az abdominális régiót. Kiinduló pontnak a 4. és 5. lumbális csigolya (L4-5) közötti porckorong magasságában készült CT-képet tekintettük. Ettől kiindulva a fej irányába egy 15 cm-es, a láb irányába pedig egy 5 cm-es szakaszt jelöltünk ki. Ez minden egyes személy esetében 41 keresztmetszeti felvételt eredményezett. A hasüreget és a gerincoszlopot határoló izmok területén pixeldenzitás alapján azonosítottuk az alacsony (0-30 HU) és a normál denzitású (31-100 HU) izomszövetet az adott képen, amelynek nagyságát – négyzetcentiméterben – egy képanalizáló szoftver (Mango v4.01) segítségével számoltuk ki (Mazzali et al. 2006). Az adott típusú abdominális izmok mennyiségét a következőképpen határoztuk meg:

$$Vt = t \sum_{i=1}^N A_i$$

ahol,

Vt az alacsony/normál denzitású izom térfogata,

t a szeletvastagság,

A_i az adott CT-felvételen meghatározott alacsony/normál denzitású izom területe,

N a CT-felvételek száma.

Mivel jelenleg a szarkopéniának nincs egységesen elfogadott definíciója, így háromféle megközelítést alkalmaztunk:

DEF1: ALM (kg) / BMI (kg/m²) < 0,789 férfiaknál, < 0,512 nőknél (Cawthon et al. 2014)

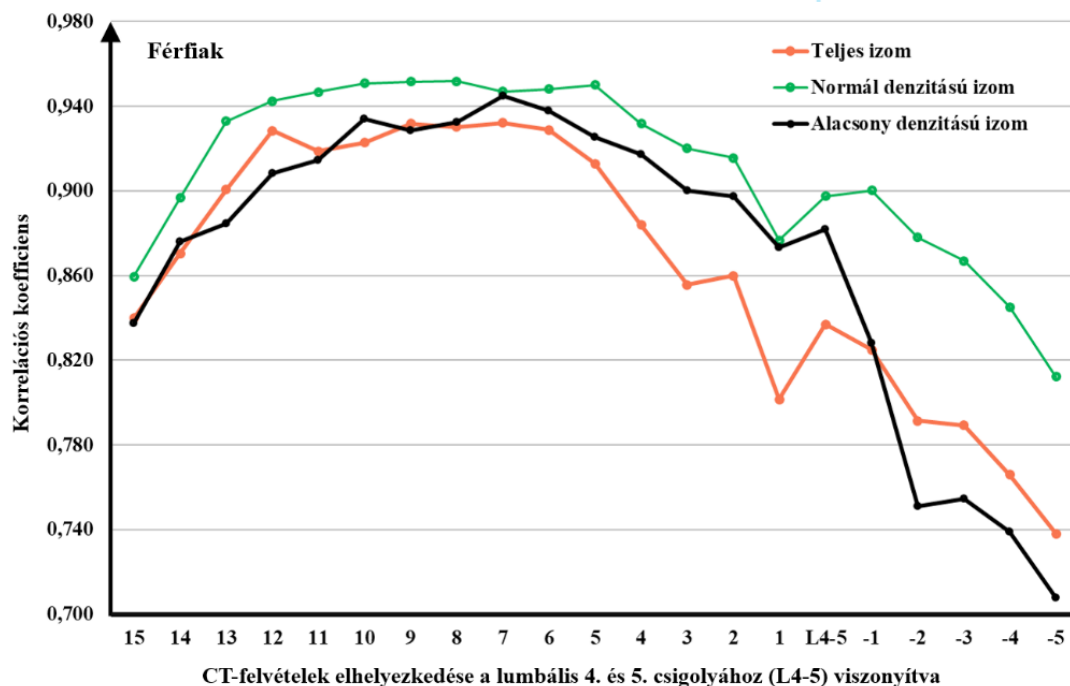
DEF2: SMM (kg) / testmagasság² (m) < 10,76 férfiaknál, < 6,67 nőknél (Lee et al. 2016)

DEF3: a nagy és kis horpaszizmok együttes területe (mm²) a 3. lumbális csigolya magasságában készült CT felvételen (PMA) / testmagasság² (m) < 545 férfiaknál, < 385 nőknél (Jones et al. 2015).

Az adatok matematikai, statisztikai kiértékelését az SPSS for Windows (v21) programmal végeztük el.

Eredmények

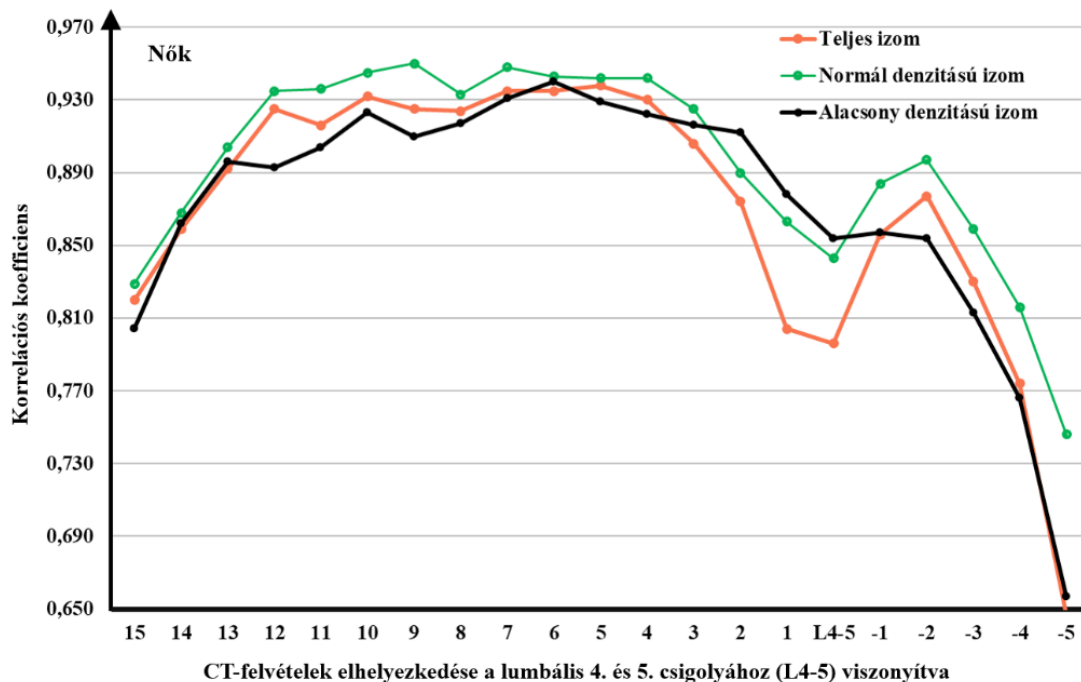
Az eltérő pozíciókban elhelyezkedő CT-felvételeken meghatározott teljes, alacsony és normál denzitású izomszövetek területének korrigált korrelációját a hozzájuk tartozó abdominális izomtérfogatokkal (teljes, alacsony és normál denzitású), nemek szerinti bontásban az 1. és 2. ábrán szemléltetjük. Kiindulópont az L4-5 közötti porckorong magasságában készített CT-kép volt. Innen a fej irányába centiméterenként 15 darab felvételt jelöltünk pozitív egész számmal (+1-től +15-ig). Hasonló megközelítéssel, a láb irányába 5 darab képet válogattunk ki centiméterenként és negatív egész számokkal jelöltük azokat (-1-től -5-ig).



1. ábra. Korrigált korrelációs együtthatók a különböző pozíciókban elhelyezkedő CT-képeken meghatározott teljes, normál és alacsony denzitású izomterületek és izomtérfogatok között (férfiak).

Férfiaknál az életkorra és BMI-re korrigált korrelációs együtthatók többsége 0,8 feletti értékeket vett fel. A teljes abdominális (TAMV) és az alacsony denzitású izomszövet tekintetében az L4-5 felett 7 cm-rel készült, a normál denzitású izomszövet esetében az L4-5 felett 8 cm-rel elhelyezkedő CT-szeletek mutatták a legjobb összefüggést a tényleges izommennyiséggel, térfogattal. Általánosságban elmondható, hogy a teljes abdominális izomszövethez tartozó együtthatók értékei alulmaradtak az alacsony, de még inkább a normál denzitású izom koefficienseihez képest. Mindhárom paraméter esetében az együtthatók értékei hasonlóképpen változtak a +15 és +4 közötti régióban. Az L4-5 régióhoz közeli és az alatti területeken az összefüggések erőssége meredeken csökkentek, a legerősebb „romlást” az alacsony denzitású izomszövet esetében tapasztaltuk.

Nőknél nagyobb szóródást figyeltünk meg a legjobb korrelációs kapcsolatot jelző CT-felvételek szempontjából: teljes abdominális izom tekintetében az L4-5 felett 5 cm-rel, alacsony denzitású izomnál az L4-5 felett 6-cm-rel elhelyezkedő, míg normál denzitású izom esetében az L4-5 régiótól fej irányába 9 cm-rel rögzített felvételek mutatták a legerősebb összefüggést. Megfigyelhető, hogy – a férfiaknál tapasztaltakkal összhangban – az L4-5 környékén a korrelációs együtthatók értékei jelentősen alacsonyabbak voltak, mint vizsgált hasi régió középső részén, ugyanakkor a legfelső területen (+15 és +13 között) hasonlóan alacsony értékeket kaptunk. További különbség a nemek között, hogy nők esetében az alacsony denzitású izomhoz tartozó együtthatók többsége gyengébb összefüggést jelzett, szemben a teljes abdominális izom együtthatóival.



2. ábra. Korrigált korrelációs együtthatók a különböző pozíciókban elhelyezkedő CT-képeken meghatározott teljes, normál és alacsony denzitású izomterületek és izomtérfogatok között (nők).

A Steiger-módszerrel megállapítottuk azoknak a felvételeknek a tartományát, amelyeknek az adott izomtérfogattal szembeni korrelációs kapcsolata nem különbözött szignifikánsan a legjobb összefüggést mutató felvételhez tartozó koefficienstől (Steiger 1980). Férfiaknál a +10 és +5 közötti régióból, nőknél a +10-es valamint a +8 és +4 közötti régiókból származó keresztmetszeti CT-felvételek korrelációja mutatott ugyanolyan mértékű, szoros kapcsolatot mindhárom típusú izomszövet mennyiségével.

A következőkben azt vizsgáltuk, hogy a háromféle szarkopéniás megközelítés (DEF1, DEF2, DEF3) alapján definiált csoportok között milyen eltéréseket figyelhetünk meg a különféle sovány testtömeg- és izomparaméterek átlagértékeinek tekintetében. A csoportok közötti különbségeket Mann-Whitney teszttel elemeztük (1. táblázat). A végtagokon mért sovány testtömeg alapján (DEF1) a férfiak 22,1%-a, a nők 15,6%-a bizonyult szarkopéniásnak. Látható, hogy ez a fajta megközelítés kevésbé érzékeny a törzsön lévő izomtömeg elkülönítésére, mivel férfiaknál sem a teljes abdominális izom, sem pedig a horpaszizmok területének nagysága nem különbözött szignifikánsan a két csoport között. Nőknél a hasi izommennyiség és a törzsön lévő sovány tömeg nem tért el statisztikailag jelentősen. Amennyiben a vázizomzat tömege alapján (DEF2) szegmentáltunk, az előzőhöz képest jelentősen eltérő arányokat kaptunk. Ezzel a módszerrel a férfiak 38,9%-ánál jelentkezett a szarkopéniás, míg nőknél egy esetet sem találtunk. Férfiaknál a szarkopéniás és nem szarkopéniás csoport összes vizsgált paramétere közötti eltérés erősen szignifikáns volt. A horpaszizmok területe szerinti definíció a férfiak 24,2%-át, a nők 12,5%-át identifika kórosnak az izommennyiség/minőség szempontjából. Az eltérések férfiak tekintetében minden paraméterre vonatkoztatva szignifikánsak voltak, nőknél egyedül a zsírmentes tömegnél nem érte el a p-érték a 0,05-ös küszöböt (habár rendkívül közel volt hozzá).

1. táblázat. A sovány tömeggel és az izomtömeggel kapcsolatos paraméterek átlagértékei a különféle szarkopéniás definíciók szerinti csoportosítás alapján.

	Férfiak			Nők				
	Nincs szp. (N=74)	Van szp. (N=21)	p-érték	Nincs szp. (N=81)	Van szp. (N=15)	p-érték		
DEF1	FFM (kg)	61,8	54,1	0,002	FFM (kg)	45,4	40,9	0,018
	TLM (kg)	27,9	25,1	0,04	TLM (kg)	20,7	20,3	0,69
	ALM (kg)	26,1	21,9	0,001	ALM (kg)	18,3	15,9	0,015
	SMM (kg)	34,6	30	0,004	SMM (kg)	24,8	22,1	0,022
	TAMV (cm ³)	2866,1	2672,5	0,219	TAMV (cm ³)	1998,5	1969,9	0,646
	PMA (cm ²)	21,3	18,7	0,098	PMA (cm ²)	13,5	11,6	0,024
	Nincs szp. (N=58)	Van szp. (N=37)	p-érték	Nincs szp. (N=96)	Van szp. (N=0)	p-érték		
DEF2	FFM (kg)	65,4	51,9	<0,001	FFM (kg)	44,7	-	-
	TLM (kg)	29,7	23,5	<0,001	TLM (kg)	20,6	-	-
	ALM (kg)	27,5	21,7	<0,001	ALM (kg)	17,9	-	-
	SMM (kg)	36,9	28,5	<0,001	SMM (kg)	24,4	-	-
	TAMV (cm ³)	3130,5	2341,6	<0,001	TAMV (cm ³)	1994,1	-	-
	PMA (cm ²)	23,3	16,8	<0,001	PMA (cm ²)	13,2	-	-
	Nincs szp. (N=72)	Van szp. (N=23)	p-érték	Nincs szp. (N=84)	Van szp. (N=12)	p-érték		
DEF3	FFM (kg)	62,1	53,9	0,001	FFM (kg)	45,2	41,5	0,054
	TLM (kg)	28,3	24	<0,001	TLM (kg)	20,9	18,3	0,003
	ALM (kg)	26,1	22,5	0,002	ALM (kg)	18,1	16,3	0,049
	SMM (kg)	34,9	29,6	<0,001	SMM (kg)	24,7	22,2	0,04
	TAMV (cm ³)	2965,4	2315,8	<0,001	TAMV (cm ³)	2033,1	1603,6	<0,001
	PMA (cm ²)	22,9	13,7	<0,001	PMA (cm ²)	13,8	8,5	<0,001

szp. = szarkopéniás

Végezetül a korábban említett definíciók felhasználásával további csoportokra bontottuk a mintát: a szarkopéniás és nem szarkopéniás egyedeket asszerint is elkülönítettük, hogy elhízottak-e vagy sem (Gallagher et al. 2000). Az így létrejött 4 csoport a „normál”, „elhízott”, „szarkopéniás” és „szarkopéniás elhízás”. A kardiometabolikus kockázattal szoros összefüggést mutató ABSI és a hozzá tartozó RR értékek átlagait hasonlítottuk össze csoportonként (2. táblázat). A DEF1 alapján történő kategorizálásnál az átlagértékek mindkét nem esetében emelkednek a „normál”, „elhízott”, „szarkopéniás” vonal mentén, viszont a szarkopéniás elhízás csoportban jelentős visszaesést tapasztaltunk. Ez azért meglepő, mivel az elhízás és a szarkopéniás együttes fennállását kiemelten magas morbiditási rizikófaktornak tekintik. A DEF2 alapján férfiaknál megfigyelhető az átlagok növekvő tendenciája a 4 csoport mentén, annak ellenére, hogy az „elhízásnál” valamelyest magasabb értékek jelentek meg, szemben a „szarkopéniánál”. Nők esetében nem volt szarkopéniás egyén, viszont – a vártaknak megfelelően – az elhízottak ABSI és RR átlagértéke nagyobb volt. A DEF3-as típusú megközelítés esetében egyértelmű, folyamatosan növekvő tendenciát figyeltünk meg mindkét paraméternél kezdve a „normál” csoporttól, bezárólag a „szarkopéniás elhízottságot” mutató csoporttal. A Mann-Whitney próbák eredményeiből az derült ki, hogy a legtöbb csoportosítás szignifikáns eltérést eredményezett az ABSI értékekben a nemek között, ez alól kivétel volt a DEF3-as megközelítés, ahol a „szarkopéniás” és a „szarkopéniás elhízott” csoportokban nem tapasztaltunk statisztikailag jelentős különbséget.

2. táblázat. Az ABSI és az RR átlagértékei a különféle szarkopéniás elhízás szerinti csoportosítás alapján.

		Férfiak		Nők				
		ABSI	RR	ABSI	RR	p (ABSI)	p (RR)	
DEF1	Normál	0,0802	0,8361	Normál	0,0765	0,8234	<0,001	0,526
	Elhízott	0,0826	0,91	Elhízott	0,0782	0,899	0,004	0,77
	Van szp.	0,0838	1,02	Van szp.	0,0843	0,96	-	-
	Szp. Elhízott	0,0833	0,9305	Szp. Elhízott	0,0781	0,8323	0,004	0,398
		ABSI	RR	ABSI	RR	p (ABSI)	p (RR)	
DEF2	Normál	0,0793	0,8277	Normál	0,0768	0,828	0,022	0,777
	Elhízott	0,0827	0,9053	Elhízott	0,0782	0,8735	<0,001	0,347
	Van szp.	0,0812	0,8821	Van szp.	-	-	-	-
	Szp. Elhízott	0,0831	0,9538	Szp. Elhízott	-	-	-	-
		ABSI	RR	ABSI	RR	p (ABSI)	p (RR)	
DEF3	Normál	0,0802	0,8318	Normál	0,0764	0,8153	<0,001	0,464
	Elhízott	0,0822	0,8882	Elhízott	0,0777	0,857	<0,001	0,5
	Van szp.	0,0818	0,925	Van szp.	0,0798	0,9243	0,34	0,261
	Szp. Elhízott	0,85	1,0218	Szp. Elhízott	0,0814	0,9975	0,412	0,753

szp. = szarkopéniás; p (ABSI) és p (RR): férfiak és nők ABSI, valamint RR értékei közötti statisztikai próba eredménye

Eredményeink alapján a következő megállapításokat tehetjük. Az elhízás mellett az izomszövet mennyiségének és minőségének vizsgálata egyre nagyobb teret kapó, ugyanakkor még számos kérdést felvető kutatási terület. Az izomtömeg egzakt mérésére irányuló képalkotó módszerek magas idő- és költségigényei miatt különféle alternatívákat tesztelnek a kutatók. Vizsgálatunk eredményeink azt sugallják, hogy az abdominális régió egy jól megválasztott szakaszról származó egyetlen keresztmetszeti CT-felvétel alkalmas lehet a teljes hasi izommennyiség pontos meghatározására, beleértve a normál és alacsony denzitású izomszövet elkülönítését is. Ez a tartomány az L4-5 felett 5 cm-től 8 cm-ig terjedő szakasz, nemtől függetlenül. Korábbi tanulmányunk eredményeire hivatkozva, ez a terület nagymértékben átfed az abdominális zsírszövet legpontosabb becslésére alkalmas régióval (L4-5 feletti 4-6 cm-es szakasz) (Pintér et al. 2017).

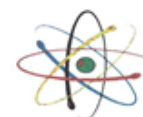
A szarkopénia különböző szempontok szerinti megállapítása során arra a következtetésre jutottunk, hogy a horpaszizmok területének nagysága alapján felállított csoportok leginkább alkalmasak a törzsi, végtagi és abdominális soványtömeg, illetve izomtömeg különbségeinek kihangsúlyozására. Emellett a szarkopéniával és az elhízással járó morbiditási rizikó felmérésében is hasznos segítséget nyújthat, mivel ez a típusú megközelítés volt a legkevésbé érzékeny a nemek közötti eltérésekre.

A szarkopénia pontosabb meghatározásának fontos eleme az izomerő, fizikai teljesítőképesség mérése, amely hiányosságokat a jövőbeli kutatásainkban pótolni kívánjuk. Emellett terveink között szerepel a képalkotó-diagnosztikai eljárásokkal szerzett tudásunk, tapasztalataink további bővítése, hasznosítása nem csak emberi, hanem kisállat vizsgálatokban is.

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00008 azonosítójú, EU társfinanszírozású projekt támogatta.

Felhasznált irodalom:

1. Absicalculator.eu (2016): ABSI Calc: Check your health risk with the graphic ABSI Calculator, <http://www.absicalculator.eu/> elérés: 2016.03.14.
2. Addison O, Marcus RL, LaStayo PC, Ryan AS (2014): Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. *International Journal of Endocrinology*. 2014:309570.
3. Berker D, Koparal S, Işık S, Paşaoğlu L, Aydın Y, Erol K, Delibaşı T, Güler S (2010): Compatibility of different methods for the measurement of visceral fat in different body mass index strata. *Diagn Interv Radiol*. 16(2):99–105.
4. Budoff MJ, Achenbach S, Duerinckx A (2003): Clinical utility of computed tomography and magnetic resonance techniques for noninvasive coronary angiography. *J Am Coll Cardiol*. 42(11):1867-78.
5. Cawthon PM, Peters KW, Shardell MD, McLean RR, Dam TT, Kenny AM, Fragala MS, Harris TB et al. (2014): Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 69(5):567-75.
6. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al (2010): Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*. 39(4):412-423.
7. Erdei G, Kovács VA, Bakacs M, Martos É (2017): Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat (2014). I. A magyar felnőtt lakosság tápláltsági állapota. *Orv. Hetil.* 158(14), 533–540.
8. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y (2000): Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 72(3):694-701.
9. Jones KI, Doleman B, Scott S, Lund JN, Williams JP (2015): Simple psoas cross-sectional area measurement is a quick and easy method to assess sarcopenia and predicts major surgical complications. *Colorectal Dis*. 17(1):O20-6.
10. Kuk JL, Saunders TJ, Davidson LE, Ross R (2009): Age-related changes in total and regional fat distribution. *Ageing Res Rev*. 8(4):339-48.



11. Lee D, Shook RP, Drenowatz C, Blair SN (2016): Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism. *Future Sci OA*. 2(3):FSO127.
12. Lim S, Joung H, Shin CS, Lee HK, Kim KS, Shin EK, Kim HY, Lim MK, Cho SI (2004): Body composition changes with age have gender-specific impacts on bone mineral density. *Bone*. 35(3):792-8.
13. Luu YK, Lublinsky S, Ozcivici E, Capilla E, Pessin JE, Rubin CT, Judex S (2009): In vivo quantification of subcutaneous and visceral adiposity by micro-computed tomography in a small animal model. *Med Eng Phys*. 31(1):34-41.
14. Malara M, Keska A, Tkaczyk J, Lutoslawska G (2015): Body shape index versus body mass index as correlates of health risk in young healthy sedentary men. *J Transl Med*. 13:75.
15. Martin R, Saller K (1956): *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag
16. Mazzali G, Di Francesco V, Zoico E, Fantin F, Zamboni G, Benati C, Bambara V, Negri M, Bosello O, Zamboni M (2006): Interrelations between fat distribution, muscle lipid content, adipocytokines, and insulin resistance: effect of moderate weight loss in older women. *Am J Clin Nutr*. 84(5):1193-9.
17. OECD. *Health at a Glance 2015* (2015): OECD Indicators. Paris: OECD Publishing
18. Pintér Z, Pálfi Gy, Pósa A, Varga Cs, Horváth I, Palkó A (2017): Radiológiai képalkotás alkalmazása az abdominális zsírkompartmentek mennyiségének meghatározása céljából. *Magyar Radiol Online* 8:(4) pp. 27-37.
19. Schreyer AG, Seitz J, Feuerbach S, Rogler G, Herfarth H (2004): Modern imaging using computer tomography and magnetic resonance imaging for inflammatory bowel disease (IBD) AU1. *Inflamm Bowel Dis*. 10(1):45-54.
20. Steiger JH. Tests for comparing elements of a correlation matrix. *Psychol Bull* 1980;87:245– 61.
21. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L (2008): Sarcopenic obesity - definition, etiology and consequences. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 11(6):693-700.
22. Tieland M, Trouwborst I, Clark BC (2018): Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 9: 3–19.
23. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015): *World Population Ageing*. http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf elérés: 2018. március
24. World Health Organization Media Centre (2018): *Obesity and overweight: Fact sheet* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> elérés: 2018. márciu