



Composició corporal segmentària en atletes amb lesió medul·lar: un estudi pilot

Mariane Borges^{1*} , Anselmo de Athayde Costa de Silva² , Fernando Rosch de Faria¹ , Allan de Oliveira Santos³ , Celso Dario Ramos³ i José Irineu Gorla¹

¹ Universitat de Campinas - Facultat d'Educació Física; Laboratori d'Avaluació Física en Esport Adaptat i Exercici. Campinas, São Paulo (Brasil).

² Universidad de Pará - Facultat d'Educació Física; Programa de Postgrau en Ciències del Moviment Humà. Belém, Pará (Brasil).

³ Universitat de Campinas - Facultat de Ciències Mèdiques. Campinas, São Paulo (Brasil).

Citació

Borges, M., Costa de Silva, A.A., Faria, F.R., Santos, A.O., Ramos, C.D. & Gorla, J.I., (2021). Segmental Body Composition in Athletes with Spinal Cord Injury: A Pilot Study. *Apunts Educación Física y Deportes*, 146, 24-31. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.03)

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Mariane Borges*
mariane9@yahoo.com.br

Secció:

Activitat física i salut

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

3 d'agost de 2020

Acceptat:

18 de maig de 2021

Publicat:

1 d'octubre de 2021

Coberta:

Jocs Olímpics de Tòquio 2020 –
Taekwondo: Pes mosca femení
49 kg. Combat per la medalla
d'or. Adriana Cerezo Iglesias
(Espanya) contra Panipak
Wongphatthanakit (Tailàndia).
Makuhari Messe Hall, Chiba
(Japó) 24.07.2021.
REUTERS / Murad Sezer

Resum

L'objectiu d'aquest estudi va ser comparar els mètodes antropomètrics per segment corporal amb els valors previstos per absorciometria amb rajos X de doble energia (DXA) en atletes amb lesió medul·lar. En aquest estudi van participar vuit atletes tetraplègics i sis de paraplègics. Es van mesurar els perímetres corporals en set llocs, el gruix del plec cutani en nou (al costat dret del cos) i la composició corporal per DXA. Es va utilitzar l'anàlisi de regressió lineal per verificar les associacions entre composició corporal i mesuraments antropomètrics. Les mesures segmentàries que expliquen millor la massa grassa obtingudes per DXA van ser: una suma del gruix del plec cutani al braç ($R^2 = .66; p < .01$); als plecs cutanis del tronc, subescapular ($R^2 = .75, p < .01$), mitjà axil·lar ($R^2 = .67, p < .01$) i abdominal ($R^2 = .67, p < .01$) i la suma del gruix del plec cutani del tronc ($R^2 = .67, p < .01$); i a la cama, el plec cutani del panxell i la suma dels plecs cutanis de la cama ($R^2 = .70, p < .01$; $R^2 = .68, p < .01$). Els perímetres del braç relaxat i tensat van mostrar relacions rellevants ($R^2 = .52, p < .01$, i $R^2 = .57, p < .01$, respectivament) amb la massa grassa obtinguda per DXA. Això suggereix que l'anàlisi segmentària de la composició corporal mitjançant els perímetres i el gruix del plec cutani podria ser una bona opció per determinar de manera precisa la composició corporal en atletes amb lesió medul·lar. La suma dels plecs cutanis per segment va reflectir de manera clara i significativa la massa grassa per DXA.

Paraules clau: antropometria, composició corporal, lesions medul·lars.

Introducció

La recerca de l'excel·lència esportiva és un objectiu comú en els esports adaptats i convencionals, i entre els factors que interfereixen en el rendiment esportiu desitjat hi ha la composició (Borges et al., 2016; Nikolaidis, 2013), que s'associa positivament amb la pràctica esportiva regular (Cavedon et al., 2020; Gorla et al., 2016).

L'avaluació i monitoratge de la composició corporal estan clarament relacionats amb el rendiment esportiu perquè estableix objectius, identifica el desenvolupament dels atletes i planifica el treball posterior. En una població amb lesió medul·lar (LM), la importància d'avaluar i monitorar la composició corporal és encara més gran perquè, després de la lesió, té lloc una redistribució dels components de la composició corporal representada per l'augment i acumulació de greix (Beck et al., 2014), un descens de massa magra a les regions centrals (tronc) i les extremitats inferiors i un augment de massa magra (Maggioni et al., 2003; Yazar-Fisher et al., 2013) i un descens de massa grassa en regions superiors, que determinen la importància d'avaluar la composició corporal de manera segmentada, és a dir, per segment corporal (braços, tronc i cames).

Entre els nombrosos mètodes d'avaluació de la composició corporal, destaquem l'absorciometria amb rajos X de doble energia (DXA), un mètode que es considera vàlid per analitzar la composició corporal en individus amb LM (Jones et al., 1998) i el mètode antropomètric

d'espessor del plec cutani, que destaca per un cost baix i una aplicabilitat fàcil, fet que permet obtenir mostres grans i establir paràmetres (Heyward i Stolarczyk, 2000).

Tot i això, en la literatura encara no s'han descrit equacions de predicció per mitjà del gruix del plec cutani validades per a atletes amb diferents nivells de lesió (paraplegia i tetraplegia). A més, les equacions de predicció generalitzades per a persones sense discapacitats han subestimat el percentatge de greix corporal en la població amb LM (Maggioni et al., 2003; Spungen et al., 1995); tot i així, existeixen proves que la suma del gruix dels plecs cutanis pot predir els canvis en el greix corporal d'aquesta població (Goosey-Tolfrey et al., 2020; Willems et al., 2015). En aquest context, l'objectiu d'aquest estudi va ser comparar els mètodes antropomètrics de perímetres corporals i espessor dels plecs cutanis per segment corporal amb els valors previstos per DXA en atletes amb lesió medul·lar.

Material i mètodes

Participants

Catorze atletes masculins amb LM, dels quals vuit tetraplègics que practicaven rugbi en cadira de rodes i sis paraplègics que practicaven handbol en cadira de rodes. A la Taula 1 es presenten les característiques dels participants.

Taula 1

Característiques dels participants.

Participants	Edat (anys)	Nivell de lesió	Durada de la lesió (anys)	Massa corporal (kg)	Estatuta (m)	IMC (kg/m ²)
1	25	C6-C7	4	62.15	1.78	17.46
2	38	C6-C7	11	65.20	1.76	18.52
3	29	C5-C6	10	57.80	1.70	17.00
4	27	C6-C7	6	64.15	1.75	18.33
5	35	C6-C7	12	62.40	1.70	18.35
6	38	C6-C7	5	75.00	1.86	20.16
7	24	C6-C7	7	60.00	1.69	17.75
8	25	C5-C6	4	92.00	1.82	25.27
9	29	L1	5	71.95	1.70	21.16
10	35	D8-D12	17	83.75	1.57	26.67
11	34	D7	11	42.80	1.69	12.66
12	43	D7-D8	30	83.75	1.72	24.35
13	44	D8	7	96.00	1.85	25.90
14	37	D3	18	86.60	1.71	25.30
Mitjana	33.10		10.50	71.70	1.74	20.60
± DE	6.60		7.20	15.10	0.08	4.20

Nota. IMC: índex de massa corporal.

Es va requerir als atletes que practiquessin esport com a mínim tres cops per setmana, amb una durada mínima d'una sessió d'entrenament de dues hores. A més, se'ls va demanar un any mínim de pràctica en la modalitat.

Aquest estudi va ser aprovat pel Comitè d'Ètica de la Facultat de Ciències Mèdiques de la Universitat Estatal de Campinas (n. 3.092.352) el 2018 i tots els participants van proporcionar el consentiment informat escrit abans de participar en aquest estudi.

Antropometria

La massa corporal (kg) es va mesurar amb una bàscula digital per a cadires de rodes (Líder®) amb una capacitat de 500 kg i una escala de lectura de 50 g. Per verificar la massa corporal, els atletes primer es van pesar amb la cadira de rodes i després es va mesurar la massa de la cadira de rodes per separat. El pes de cada atleta es va calcular amb la diferència d'aquests mesuraments, és a dir, restant la massa de la cadira de rodes de la massa total. L'estatura (m) dels participants es va avaluar amb un estadiòmetre, amb una escala de lectura en mil·límetres, en decúbit supí.

Perímetres corporals

Els perímetres es van avaluar amb una cinta antropomètrica amb una escala de lectura en mil·límetres (Gulick-WCS, Cardiomed). Per a l'anàlisi segmentària, es van relacionar el perímetre del braç del braç tensat (punt de perímetre més gran del braç totalment tensat), del braç relaxat (distància mitjana entre el punt més extrem de l'acròmion i l'olècranon) i de l'avantbraç (punt de perímetre més gran de l'avantbraç) amb la composició corporal prevista per DXA de la regió del braç. El perímetre de la cintura (distància mitjana entre l'última costella i la cresta ilíaca, en un pla horitzontal) i el perímetre abdominal (punt de més protuberància de l'abdomen normalment sobre el melic) es van relacionar amb la regió del tronc. El perímetre de la cuixa (distància mitjana entre la línia inguinal i el punt superior de la ròtula) i el perímetre intern del panxell (punt de perímetre més gran de la cama, és a dir, perímetre més gran del panxell) es van relacionar amb la regió de la cama. Un únic avaluador va dur a terme tres mesuraments en cada punt i els plecs cutanis abdominal i suprailíac es van mesurar en decúbit supí.

Espessor del plec cutani

El gruix del plec cutani es va mesurar amb un adipòmetre Harpenden (John Bull, British Indicators Ltd., St Albans, RU) en nou llocs del costat dret del cos. Per analitzar la

composició corporal de la regió superior del braç es va utilitzar el gruix del plec cutani del tríceps (distància mitjana entre el punt superoextern de l'acròmion i l'apòfisi de l'olècranon del cúbit) i del bíceps (punt de perímetre aparentment més gran del bíceps). El gruix del plec cutani de les regions axil·lar mitjana i la línia transversal imaginària a l'alçada de l'apòfisi xifoides de l'estèrnum), pit (distància mitjana entre la línia axil·lar anterior i el mugró), subescapular (obliqua a l'eix longitudinal, en la porció immediatament per sota del punt inferior de l'escàpula, de mitjana 2 cm), suprailíaca (damunt de la cresta ilíaca anterosuperior, a l'altura de la línia mitjana axil·lar) i abdominal (aproximadament 2 cm a la dreta del punt extern del melic) va representar la regió del tronc. El gruix del plec cutani de la cuixa (sobre el múscul recte anterior, en el terç superior de la distància entre el lligament inguinal i el punt superior de la ròtula) i de la cuixa (externament al punt de perímetre més gran de la cama) va representar la regió de la cama.

Absorciometria amb rajos X de doble energia

La composició corporal es va mesurar per absorciometria amb rajos X de doble energia (Hologic QDR 4500A, versió 11.1.3, Waltham, MA, Estats Units). El contingut mineral ossi, la massa magra i la massa grassa en grams es van mesurar a tot el cos i per segment (tronc, cama i braç). Tots els mesuraments es van dur a terme havent instruït els participants perquè duguessin roba lleugera i se'ls va enretirar el calçat abans de la prova. Es va demanar als atletes que es traguessin tots els objectes metàl·lics (p. e., anells, collars, etc.) Els mesuraments de tots els atletes es van dur a terme a la tarda entre les 14 i les 15 hores.

Anàlisi estadística

Les dades es van tabular amb el paquet Microsoft Excel 2007®. L'anàlisi de normalitat de totes les variables de l'estudi es va dur a terme amb el test de Shapiro-Wilk i les variables no normals es van inserir en la transformació logarítmica (Log¹⁰). A més de l'estadística descriptiva, la mitjana i la desviació estàndard, la relació entre les variables antropomètriques i de composició corporal es va analitzar amb el coeficient de correlació de Pearson. Els criteris d'inclusió per a les anàlisis de regressió es van utilitzar per verificar la relació entre les dues variables. Les dades es van analitzar amb el programari R-Plus, versió 2.15.0® (2012) per a Microsoft Windows® amb la interfície gràfica R-Studio®. El valor de significació es va establir en $p < .05$.

Taula 2*Mitjana (± DE) de variables antropomètriques i de composició corporal.*

Antropomètrica					
Braç		Tronc		Cama	
PCB (mm)	7.03 (± 3.30)	PCMA (mm)	19.66 (± 12.54)	PCM (mm)	19.73 (± 9.61)
PCT (mm)	11.49 (± 6.99)	PCP (mm)	9.84 (± 6.09)	PCPant (mm)	16.70 (± 8.83)
∑PCB(mm)	18.60 (± 9.70)	PCSi (mm)	23.32 (± 11.95)	PM (mm)	42.87 (± 6.41)
PBC (cm)	33.68 (± 4.32)	PCA (mm)	27.35 (± 13.16)	PP (mm)	30.28 (± 3.60)
PBR (cm)	30.57 (± 4.26)	PCS (mm)	19.62 (± 11.03)	∑PCC (mm)	36.44 (± 17.97)
PA (cm)	27.36 (± 2.74)	∑PCT (mm)	99.82 (± 49.31)		
		PC (cm)	89.26 (± 8.31)		
		PAb (cm)	95.52 (± 11.35)		
Composició corporal					
Braç		Tronc		Cama	
MG (kg)	1.18 (± 0.58)	MG (kg)	9.45 (± 4.43)	MG (kg)	3.78 (± 1.89)
MM (kg)	3.86 (± 1.01)	MM (kg)	23.57 (± 3.60)	MM (kg)	6.23 (± 1.93)
MT (kg)	5.26 (± 1.54)	MT (kg)	33.72 (± 6.91)	MT (kg)	10.32 (± 3.13)
% GC	21.48 (± 6.02)	% GC	27 (± 7.85)	% GC	35.5 (± 11.2)
CMO (kg)	0.22 (± 0.06)	CMO (kg)	0.70 (± 0.21)	CMO (kg)	0.31 (± 0.14)
DMO (g/cm ²)	0.891 (± 0.08)	DMO (g/cm ²)	1.124 (± 0.392)	DMO (g/cm ²)	0.996 (± 0.15)

Nota. PCB: plec cutani bicipital; PCT: plec cutani tricipital; ∑PCB: suma dels plecs cutanis del braç (bicipital i tricipital); PBC: perímetre del braç en tensió; PBR: perímetre del braç relaxat; PA: perímetre de l'avantbraç; PCMA: plec cutani mitjà axil·lar; PCP: plec cutani pectoral; PCSi: plec cutani suprailiac; PCA: plec cutani abdominal; PCS: plec cutani subescapular; ∑PCT: suma dels plecs cutanis del tronc (axil·lar mitjana, pit, suprailiac i abdominal); PC: perímetre de la cintura; PAb: perímetre abdominal; PCC: plec cutani de la cuixa; PCPant: plec cutani del panxell; PCu: perímetre de la cuixa; PP: perímetre del panxell; ∑PCC: suma dels plecs cutanis de la cama (cuixa i panxell); MG: massa grassa; MM: massa magra; MT: massa total; % GC: percentatge de greix corporal; CMO: contingut mineral ossi; DMO: densitat mineral òssia.

Taula 3*Models de regressió lineal per comparar variables de composició corporal de la DXA prevista i d'antropometria (braç i cama).*

Braç					
Model	Cor (p)	Int.	B	R ²	EEE (kg)
MG ~ Log PCB	.81**	2.24	0.61	.64**	0.35
MG ~ Log PCT	.80**	2.00	0.82	.61**	0.36
MG ~ ∑PCB	.83**	0.05	0.26	.66**	0.37
MG ~ PBR	.75**	0.10	1.94	.52**	0.40
MG ~ PBC	.77**	0.10	2.35	.57**	0.38
% GC ~ Log PCB	.70**	0.20	0.01	.46**	4.43%
% GC ~ SPCB	.71**	0.44	0.01	.47**	4.39%
MT ~ Log PCB	.76**	5.55	0.82	.55**	1.02
MT ~ Log PCT	.72**	4.73	0.53	.47**	1.11
MT ~ ∑PCB	.73**	0.12	3.09	.50**	1.08
MT ~ PBR	.73**	0.26	2.83	.50**	1.08
MT ~ PBC	.72**	0.26	3.39	.48**	1.10

Nota. El símbol ~ representa la relació entre les variables al costat esquerre de la taula (variable dependent) i el costat dret de la taula (variable independent).

Cor: correlació; INT: intersecció; B: beta; EEE: error estàndard d'estimació; MG: massa grassa; Log PCB: logaritme del plec cutani bicipital; Log PCT: logaritme del plec cutani tricipital; ∑PCB: suma dels plecs cutanis del braç (bicipital i tricipital); PBR: perímetre del braç relaxat; PBC: perímetre del braç en tensió; % GC: percentatge de greix corporal; MT: massa total.

** Indica correlació significativa de $p < .01$.

Taula 3 (Continuació)

Models de regressió lineal per comparar variables de composició corporal de la DXA prevista i d'antropometria (braç i cama).

Cama					
Model	Cor (p)	Int.	B	R ²	EEE (kg)
CMO ~ PCPanx	.72	0.01	0.13	.48**	0.10
CMO ~ PM	.71	0.02	-0.35	.47**	0.10
CMO ~ PP	.72	0.03	-0.53	.49**	0.10
MG ~ PCM	.79	0.16	0.69	.60**	1.19
MG ~ PCPanx	.85	0.18	0.73	.70**	1.03
MG ~ $\sum$ PCC	.84	0.09	0.54	.68**	1.06
MG ~ PM	.71	0.21	-5.23	.46**	1.38
MG ~ PP	.78	0.41	-8.65	.57**	1.23
MM ~ PP	.73	0.39	-5.73	.50**	1.36
MT ~ PCPanx	.70	0.25	6.13	.46**	2.30
MT ~ PM	.82	0.40	-7.00	.66**	1.82
MT ~ PP	.95	0.83	-14.91	.91**	0.92

Nota. El símbol ~ representa la relació entre les variables al costat esquerre de la taula (variable dependent) i el costat dret de la taula (variable independent).

Cor: correlació; INT: intersecció; B: beta; EEE: error estàndard d'estimació; CMO: contingut mineral ossi; PCPanx: plec cutani del panxell; $\sum$ PCC: suma dels plecs cutanis de la cama (cuixa i panxell); PCu: perímetre de la cuixa; PP: perímetre del panxell; PCC: plec cutani de la cuixa; MG: massa magra; MM: massa magra; MT: massa total.

** Indica correlació significativa de $p < .01$.

Taula 4

Models de regressió lineal per comparar variables de composició corporal de la DXA prevista i antropometria (tronc).

Model	Cor (p)	Int.	B	R ²	EEE (kg)
CMO ~ PCS	.78**	0.01	0.41	.57**	0.13
CMO ~ PCMA	.81**	0.01	0.44	.63**	0.13
CMO ~ PCSi	.71**	0.01	0.41	.47**	0.15
CMO ~ PCA	.79**	0.01	0.36	.59**	0.13
CMO ~ $\sum$ PCT	.75**	0.00	0.38	.54**	0.14
MG ~ PCS	.87**	0.35	2.52	.75**	2.20
MG ~ PCMA	.83**	0.30	3.63	.67**	2.51
MG ~ PCSi	.71**	0.27	3.23	.47**	3.21
MG ~ PCA	.83**	0.28	1.76	.67**	2.54
MG ~ $\sum$ PCT	.83**	0.08	1.96	.67**	2.54
MG ~ PA	.71*	0.28	-17.22	.47**	3.22
MM ~ PCSi	.70**	0.21	18.60	.45**	2.65
MM ~ PCA	.75	0.21	17.92	.53**	2.46
MM ~ $\sum$ PCT	.73	0.05	18.25	.49**	2.56
MT ~ PCS	.93	0.58	22.26	.85**	2.61
MT ~ PCMA	.90	0.50	23.86	.81**	2.99
MT ~ PCSi	.85	0.49	22.24	.70**	3.79
MT ~ PCA	.95	0.50	20.04	.89**	2.20
MT ~ $\sum$ PCT	.93	0.13	20.59	.87**	2.49
MT ~ PA	.70	0.43	-7.21	.45**	5.11
% GC ~ PCS	.73	0.52	16.7	.50**	5.54%

Nota. El símbol ~ representa la relació entre les variables al costat esquerre de la taula (variable dependent) i el costat dret de la taula (variable independent).

COR: correlació; INT: intersecció; B: beta; CMO: contingut mineral ossi; PCS: plec cutani subescapular; PCMA: plec cutani mitjà axil·lar; PCSi: plec cutani suprailiac; PCA: plec cutani abdominal; $\sum$ PCT: suma dels plecs cutanis del tronc (axil·lar mitjana, pit, suprailiac i abdominal); MG: massa grassa; PA: perímetre abdominal; MM: massa magra; MT: massa total; % GC: percentatge de greix corporal.

** Indica correlació significativa de $p < .01$.

Resultats

Es va utilitzar l'estadística descriptiva per identificar la característica antropomètrica dels participants, que de mitjana tenien una massa corporal de 71.70 ± 15.10 kg, una estatura de 1.74 ± 0.08 m, un índex de massa corporal de 20.60 ± 4.20 kg/m² i un percentatge de greix corporal de 28.30 ± 7.40 %.

A la Taula 2 es presenten les variables antropomètriques i de composició segmentària corporal.

Per analitzar la relació entre les variables antropomètriques i de composició pectoral (DXA) es va crear una matriu de correlació. Les variables amb una correlació $> .70$ (r) es van incloure en models de regressió lineal per verificar els possibles predictors de composició corporal segmentària. Es va escollir aquest valor perquè es considera acceptable per validar instruments de mesurament segons Guedes i Guedes (2006). A la Taula 3 es presenten els resultats de les regressions lineals per a les variables de composició corporal de la regió del braç i de la cama.

A partir de l'anàlisi podem observar que els plecs cutanis de bíceps i tríceps i la suma de tots dos poden explicar millor la massa magra prevista per DXA ($R^2 = .64$, $p < .01$; $R^2 = .61$, $p < .01$; i $R^2 = .66$, $p < .01$, respectivament) a la regió del braç.

A la regió de la cama, s'observa una relació manifesta del plec cutani del panxell i la suma dels plecs cutanis de la cama ($R^2 = .70$, $p < .01$, i $R^2 = .68$, $p < .01$, respectivament) amb la massa grassa de la cama, on el perímetre del panxell va presentar l'error de mesurament més petit (EEE = 0.92 kg).

En relació amb les variables del tronc, val la pena mencionar que els resultats dels plecs cutanis subescapulars ($R^2 = .75$, $p < .01$) i la suma dels plecs cutanis del tronc ($R^2 = .63$, $p < .01$) poden predir la massa grassa del tronc per DXA, però, van mostrar valors elevats d'error d'estimació.

Discussió

L'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar l'aplicabilitat dels mètodes antropomètrics del perímetre corporal i el gruix del plec cutani per segment corporal en comparació amb els resultats previstos per DXA. Per tant, l'estudi va demostrar que es poden crear models de predicció de composició corporal de manera segmentària, principalment mitjançant la suma del gruix del plec cutani de cada regió que reflecteix clars graus de determinació amb la massa grassa.

A la regió del braç, podem identificar que els plecs cutanis de bíceps, tríceps i la suma de tots dos representen més del 60 % de la massa grassa prevista per DXA, però amb un error d'estimació considerable. La relació entre aquests plecs cutanis i la massa grassa s'ha analitzat àmpliament, pel fet que s'utilitza com a referència per al

risc d'obesitat en infants i adolescents i en equacions de predicció en adults sense discapacitats (Marrodán et al., 2017; Nickerson et al., 2020; Wang et al., 2000). L'error d'estimació significatiu observat podria estar relacionat amb l'heterogeneïtat de la mostra que va mostrar, per exemple, una gran desviació estàndard per a la suma dels plecs cutanis de 18.6 ± 9.7 mm.

En relació amb la predicció de la composició corporal pels plecs cutanis a la regió del tronc, inicialment es va observar que els plecs cutanis subescapular, mitjà axil·lar, abdominal i la suma dels plecs cutanis del tronc van ser possibles predictors de massa grassa en aquesta regió. Tot i això, hi va haver valors d'estimació significatius, que també podrien estar estretament relacionats amb l'heterogeneïtat de la mostra, que va mostrar valors significatius de desviació estàndard per als plecs cutanis subescapular (19.6 ± 11 mm), abdominal (27.3 ± 13.2 mm), mitjà axil·lar (19.7 ± 12.5 mm) i la suma dels plecs cutanis (99.8 ± 49.3 mm).

A més, a la regió del tronc, només el plec cutani subescapular va mostrar una correlació superior a $R^2 = .70$, amb la massa grassa del tronc. Segons Willett (2012), els plecs cutanis subescapulars es poden utilitzar com un indicador d'adipositat central, a més de reflectir el greix centralitzat al tronc. Es va inserir en l'equació de Steinkamp et al. (1965), que es va utilitzar en l'estudi de Spungen et al. (1995), en el qual no es va observar cap diferència significativa en el percentatge de greix previst per DXA en individus amb tetraplegia.

A les extremitats inferiors, s'ha de destacar el gruix del plec cutani i el perímetre del panxell ($R^2 = .70$, $p < .01$; $R^2 = .57$, $p < .01$), que poden predir el canvi en la massa grassa de la cama. Tot i així, es van identificar errors d'estimació significatius del gruix del plec cutani (EEE = 1.03 kg) i el perímetre del panxell (EEE = 1.23 kg), que podrien estar relacionats amb l'atròfia muscular a la regió de la cuixa i del panxell i l'acumulació més alta de greix, que augmenta l'error de mesurament pel problema de separar el greix subcutani de la massa muscular.

Aquests resultats són importants perquè presenten una alternativa d'avaluació de la composició corporal de baix cost, d'aplicabilitat fàcil i una anàlisi segmentària, fonamentals en persones amb LM, pel fet que després d'una LM aguda i crònica es produeixen nombrosos canvis en la composició corporal (Beck et al., 2014; Ciriigliaro et al., 2013; Dionyssiotis et al., 2009), directament relacionats amb les extremitats afectades. Si se centren en els esports o la salut d'aquests individus, identificar de manera fiable la regió corporal on es produeixen canvis és fonamental per al diagnòstic, la monitorització i la intervenció efectiva.

En relació amb el perímetre, es pot verificar si també es poden utilitzar en models de predicció de massa grassa

per segment corporal, tot i que tenen correlacions menors que el gruix del plec cutani. Els perímetres centrals ja tenen suport científic per utilitzar-los en la població amb LM, posant de relleu que el perímetre de la cintura es pot utilitzar com a indicador de risc de malaltia cardiovascular, amb una ferma correlació amb la massa grassa corporal, la massa abdominal i els biomarcadors (Ravensbergen et al., 2014; Sumrell et al., 2018; Sutton et al., 2009). En el nostre estudi, el perímetre abdominal (mesurat 1 cm per damunt de la línia umbilical) va representar el 50 % de la variació de la massa grassa del tronc, que posa de relleu la viabilitat d'utilitzar el perímetre com a predictor de greix central.

Les baixes correlacions de massa magra previstes per DXA amb els plecs cutanis de totes les regions del cos es podrien explicar pel fet que els plecs cutanis estimen la massa corporal total, ja que aproximadament la meitat de tot el greix corporal es localitza en dipòsits adiposos directament sota la pell, és a dir, el teixit subcutani (McArdle et al., 2016).

Al llarg de l'estudi, es va observar que es poden crear models de predicció segmentària que utilitzen el gruix dels plecs cutanis i els perímetres per determinar la massa grassa. Tot i així, no es pot proposar una equació utilitzant aquestes variables, pel fet que per a la predicció es recomana tenir de 10 a 20 participants per variable predictiva (Pedhazur, 1997), i es necessitaria una mostra de 30 a 60 subjectes.

La principal limitació és la petita grandària de la mostra, que podria tenir un impacte negatiu en l'anàlisi estadística. Tot i això, val la pena mencionar el caràcter innovador d'aquest estudi, que és el primer a analitzar la composició corporal segmentària d'atletes amb lesió medul·lar.

Conclusió

En resum, l'anàlisi segmentària de la composició corporal mitjançant els perímetres i el gruix dels plecs cutanis podria ser apropiada para determinar de manera precisa la composició corporal segmentària en atletes amb lesió medul·lar, especialment la suma dels plecs cutanis segmentaris que reflecteixen de manera clara i significativa la massa grassa prevista per DXA.

Estudis addicionals amb mostres representatives i anàlisis segmentàries més extenses que incloguin avaluacions del nombre més gran possible de mesuraments (perímetres, plecs cutanis, longituds i diàmetres ossis) en cada segment corporal per crear els models predictius subsegüents podrien proporcionar resultats més manifestos.

Agraïments

Aquest estudi va ser finançat en part per la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Codi financer 001.

Referències

- Beck, L. A., Lamb, J. L., Atkinson, E. J., Wuermser, L.-A., & Amin, S. (2014). Body composition of women and men with complete motor paraplegia. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 37(4), 359–365. <https://doi.org/10.1179/2045772313Y.0000000151>
- Borges, M., Costa e Silva, A. A., Faria, F. R., Godoy, P. S., Melo, E. R. B., Calegari, D. R., & Gorla, J. I. (2016). Body composition and motor performance in wheelchair handball. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 19(2), 204–213.
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2020). Body composition assessment in athletes with physical impairment who have been practicing a wheelchair sport regularly and for a prolonged period. *Disability and Health Journal*, 13(4), 100933. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.100933>
- Cirnigliaro, C. M., La Fontaine, M. F., Emmons, R., Kirshblum, S. C., Asselin, P., Spungen, A. M., & Bauman, W. A. (2013). Prediction of limb lean tissue mass from bioimpedance spectroscopy in persons with chronic spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 36(5), 443–453. <https://doi.org/10.1179/2045772313Y.0000000108>
- Dionysiotis, Y., Lyritis, G. P., Papaioannou, N., Papagelopoulos, P., & Thomaidis, T. (2009). Influence of neurological level of injury in bones, muscles, and fat in paraplegia. *J Rehabil Res Dev*, 46(8), 1037–1044. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2008.12.0163>
- Goosey-Tolfrey, V. L., Totosty de Zeptnek, J. O., Keil, M., Brooke-Wavell, K., & Batterham, A. M. (2020). Tracking within-athlete changes in whole body fat percentage in wheelchair athletes. *J Sports Physiol Perform*, 16, 1–6. <https://doi.org/10.1123/jsspp.2019-0867>
- Gorla, J. I., Costa e Silva, A. A., Borges, M., Tanhoffer, R. A., Godoy, P. S., Calegari, D. R., Santos, A. D. O., Ramos, C. D., Nadruz Junior, W., & Cliquet Junior, A. (2016). Impact of wheelchair rugby on body composition of subjects with tetraplegia: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(1), 92–96. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.09.007>
- Guedes, D. P. P., & Guedes, J. E. R. P. (2006). *Manual prático para avaliação em Educação Física* (1 edição). Manole.
- Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (2000). *Avaliação da composição corporal*. Manole.
- Jones, L. M., Goulding, A., & Gerrard, D. F. (1998). DEXA: a practical and accurate tool to demonstrate total and regional bone loss, lean tissue loss and fat mass gain in paraplegia. *Spinal Cord*, 36(9), 637–640. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3100664>
- Maggioni, M., Bertoli, S., Margonato, V., Merati, G., Veicsteinas, A., & Testolin, G. (2003). Body composition assessment in spinal cord injury subjects. *Acta Diabetologica*, 40(1), 183–186. <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0061-7>
- Marrodán, M. D., González-Montero de Espinosa, M., Herráez, A., Alfaro, E. L., Bejarano, I. F., Carmenate, M., Lomaglio, D. B., López-Ejeda, N., Martínez, A., Mesa, M. S., Méndez Pérez, B., Meléndez, J. M., Moreno-Romero, S., Pacheco, J. L., Vázquez, V., & Dipierri, J. E. (2017). Development of subcutaneous fat in Spanish and Latin American children and adolescents: Reference values for biceps, triceps, subscapular and suprailiac skinfolds. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 68(2), 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2017.02.003>
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2016). *Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano* (8ª ed). Guanabara Koogan.

- Nickerson, B. S., Fedewa, M. V., Cicone, Z., & Esco, M. R. (2020). The relative accuracy of skinfolds compared to four-compartment estimates of body composition. *Clinical Nutrition*, 39(4), 1112–1116. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.04.018>
- Nikolaidis, P. T. (2013). Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 1, 22–26.
- Pedhazur, E. J. (1997). *Multiple regression in behavioral research* (3rd Edition). Wadsworth.
- Ravensbergen, H. R. J. C., Lear, S. A., & Claydon, V. E. (2014). Waist circumference is the best index for obesity-related cardiovascular disease risk in individuals with spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*, 31(3), 292–300. <https://doi.org/10.1089/neu.2013.3042>
- Spungen, A. M., Bauman, W. A., Wang, J., & Pierson, R. N. (1995). Measurement of body fat in individuals with tetraplegia: a comparison of eight clinical methods. *Spinal Cord*, 33(7), 402–408. <https://doi.org/10.1038/sc.1995.90>
- Steinkamp, R. C., Cohen, N. L., Siri, W. E., Sargent, T. W., & Walsh, H. E. (1965). Measures of body fat and related factors in normal adults - Introduction and methodology. *Journal of Chronic Diseases*, 18(12), 1279–1289. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0021-9681\(65\)90161-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0021-9681(65)90161-X)
- Sumrell, R. M., Nightingale, T. E., McCauley, L. S., & Gorgey, A. S. (2018). Anthropometric cutoffs and associations with visceral adiposity and metabolic biomarkers after spinal cord injury. *PLoS ONE*, 13(8), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203049>
- Sutton, L., Wallace, J., Goosey-Tolfrey, V., Scott, M., & Reilly, T. (2009). Body composition of female wheelchair athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 30(4), 259–265. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105941>
- Wang, J., Thornton, J. C., Koleski, S., & Pierson JR, R. N. (2000). Anthropometry in Body Composition An Overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 317–326.
- Willems, A., Thomas, T. A., Keil, M., Brooke-Wavell, K., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). Dual-energy X-ray absorptiometry, skinfold thickness, and waist circumference for assessing body composition in ambulant and non-ambulant wheelchair games players. *Frontiers in Physiology*, 6, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00356>
- Willett, W. (2012). *Nutritional epidemiology*. Oxford University Press, 40, 234.
- Yarar-Fisher, C. C., Chen, Y., Jackson, A. B., & Hunter, G. R. (2013). Body mass index underestimates adiposity in women with spinal cord injury. *Obesity*, 21(6), 1223–1225. <https://doi.org/10.1002/oby.20199>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan incloses a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>