

Centro Provincial de Medicina Deportiva
Holguín

COMPRESIBILIDAD DEL PLIEGUE CUTÁNEO Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS VARIABLES BIOLÓGICAS. EVIDENCIAS EN CADAVERES HUMANOS

Jorge Alberto Fernández Vieitez,¹ Rita María García Suárez² y Carlos M. Rodríguez Clemente¹

RESUMEN

Se estudió la compresibilidad de los pliegues cutáneos subescapular, tricripital, bicipital, pectoral, suprailíaco, abdominal, muslo frontal y pierna medial en 37 cadáveres humanos frescos (17 del sexo masculino y 20 del femenino). Con el grosor del pliegue graso (GPC, mm) y la profundidad de una incisión (PI, mm) hasta la fascia muscular subyacente, se determinó la compresibilidad $[C(\%) = (PI - 0,5GPC/PI)100]$, cuyos valores promedio fueron similares en uno y otro sexos, excepto a nivel pectoral ($61,6 \pm 11,3$ y $74,1 \pm 5,7$ [$p < 0,05$], para varones y hembras, respectivamente) y de la pierna ($50,8 \pm 18,6$ comparado con $37,0 \pm 11,0$ [$p < 0,05$]). Los valores más bajos pertenecieron al muslo (hombres: $51,5 \pm 19,6$; mujeres: $43,9 \pm 11,4$) y la pierna, con una marcada variabilidad interregiones (ANOVA: varones: $F = 2,561$ $p = 0,0168$; hembras: $F = 28,75$ $p = 0,0000$) e interindividuos. La compresibilidad se relacionó pobremente con el grosor del pániculo adiposo. La PI y el GPC se correlacionaron significativamente ($p < 0,05$), especialmente en los varones ($r = 0,848$ frente a $r = 0,791$) y en las regiones contempladas por las ecuaciones de Jackson y Pollock para la estimación de la densidad corporal mediante pliegues cutáneos.

Descriptor DeCS: GROSOR DE PLIEGUES CUTANEOS; CADAVER; TEJIDO ADIPOSO/anatomía e histología; ANTROPOMETRIA.

El grosor del pliegue cutáneo, medido en determinadas zonas del cuerpo con calibradores que ejercen una presión constante entre sus ramas, es ampliamente utilizado como indicador antropométrico del estado nutricional humano,¹⁻³ aunque los índices morfológicos derivados se basan en suposiciones de validez incierta.⁴⁻⁶

Por otro lado, la veracidad del valor que ofrece el calibrador es cuestionable por

la compresibilidad del pliegue cutáneo, la cual puede provocar que registros similares correspondan a espesores muy diferentes de la capa de tejido adiposo y viceversa.⁶

La compresibilidad del pliegue graso varía con la edad, sexo, estado nutricional y grado de hidratación.^{6,7} Sin embargo, los datos son aún limitados y, en ocasiones, contradictorios.⁸⁻¹⁰ Además, hasta donde

¹ Licenciado en Cultura Física. Centro Provincial de Medicina Deportiva. Holguín.

² Especialista de I Grado en Anatomía Patológica. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermandades Améjiras".

conocemos, en Cuba no se ha publicado nunca un estudio sobre este tema.

Este trabajo pretende estudiar la compresibilidad del pliegue cutáneo en su relación con el sexo, sitio de localización y grosor del pliegue, así como determinar las regiones donde existe mayor correspondencia entre el registro ofrecido por el calibrador y el verdadero grosor del panículo adiposo.

MÉTODOS

Se seleccionaron 37 cadáveres humanos frescos (17 hombres [edad: $61,6 \pm 11,9$; recorrido: 44-78] y 20 mujeres, [edad: $59,8 \pm 16,1$; recorrido: 31-87]), cuya idoneidad se determinó mediante el hábito externo, la revisión de la historia clínica, los hallazgos necrópsicos y las causas de muerte.

Todos los cadáveres fueron recibidos en el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Docente Provincial "Vladimir Ilich Lenin" de Holguín, Cuba. El tiempo de muerte fue inferior a una hora. Ningún cadáver mostró signos evidentes de emaciación.

El grosor de los pliegues cutáneos (GPC, mm) se midió con un calibrador Holtain (precisión de 0,2 mm y presión constante de 10 g/mm²) en las regiones subescapular, tricípital, bicípital, pectoral, suprailíaca, abdominal, muslo frontal y pierna medial, previo marcaje con lápiz dermográfico del sitio exacto de cada región.¹¹

Seguidamente, en el sitio marcado y con ayuda de un escalpelo, se hizo una incisión de 2 a 3 cm de longitud hasta la fascia muscular subyacente. La profundidad de dicha incisión (PI, mm) se midió con un pie de rey de 0,1 mm de precisión.

La compresibilidad del pliegue cutáneo (C, %) se determinó en cada región por la fórmula:⁶ $C (\%) = (PI - 0,5 \text{ GPC} / PI) 100$.

Los datos descriptivos se ofrecen en media \pm desviación estándar y recorrido (mínimo-máximo). La significación estadística de las diferencias entre uno y otro sexos en la compresibilidad se determinó por la prueba t de Student para muestras independientes. Se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para estimar la variabilidad interregiones. Por medio de un análisis de correlación lineal se determinaron las relaciones C-PI y GPC-PI en cada sitio estudiado y en general. Se tomó un nivel de significación estadística del 95 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

La compresibilidad del pliegue cutáneo fue similar en uno y otro sexos en casi todas las regiones estudiadas y en general, excepto a nivel pectoral (mayor en las mujeres) y de la pierna (superior en los varones). Sin embargo, el recorrido intersitios fue más amplio en las féminas (tabla 1), contrariamente a lo encontrado en el recorrido interindividuos (datos no tabulados; 45,8-75,8 y 48,1-66,2 para varones y hembras, respectivamente).

En uno y otro sexos los valores más bajos de compresibilidad correspondieron al muslo y la pierna, con una significativa variabilidad entre las regiones estudiadas, especialmente en las mujeres (tabla 1).

Las correlaciones PI-C fueron generalmente bajas, alcanzando significación estadística sólo en las regiones tricípital, bicípital y suprailíaca del sexo masculino (tabla 2).

TABLA 1. Valores de compresibilidad (%) del pliegue cutáneo en uno y otro sexos para cada una de las regiones y en general

Región	Hombres (n = 17)	Mujeres (n = 20)	p
	$\bar{X} \pm DE$ Intervalo	$\bar{X} \pm DE$ Intervalo	
Subescapular	60,3 ± 10,0 4,4 - 82,1	58,1 ± 11,6 29,3 - 75,0	N.S
Tricipital	63,4 ± 10,0 46,3 - 85,6	63,7 ± 6,0 53,5 - 71,8	N.S
Bicipital	60,9 ± 20,3 11,3 - 82,8	68,6 ± 11,0 53,8 - 86,9	N.S
Pectoral	61,6 ± 11,3 38,1 - 76,5	74,1 ± 5,7 67,5 - 86,5	< .05
Suprailíaca	63,5 ± 12,7 39,5 - 87,9	64,0 ± 9,5 50,0 - 84,5	N.S
Abdominal	56,4 ± 7,9 34,0 - 74,4	56,1 ± 14,0 24,1 - 74,9	N.S
Muslo frontal	51,5 ± 19,6 15,0 - 74,3	43,9 ± 11,4 25,3 - 61,9	N.S
Pierna medial	50,8 ± 18,6 18,6 - 73,3	37,0 ± 11,0 23,3 - 52,5	< .05
General	58,4 ± 6,9 50,8 - 63,5	58,2 ± 5,2 37,0 - 74,1	N.S
ANOVA	F = 2,561 (P = 0,0168)	F = 28,75 (P = 0,0000)	

TABLA 2. Coeficientes de correlación de la profundidad de la incisión con la compresibilidad y el grosor del pliegue cutáneo medido con el calibrador

Región	Compresibilidad		Grosor del pliegue cutáneo (calibrador)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Subescapular	0,450	0,211	0,789*	0,421*
Tricipital	0,642*	0,367	0,658*	0,745*
Bicipital	0,514*	0,385	0,379	0,293
Pectoral	0,278	0,329	0,929*	0,737*
Suprailíaca	0,620*	0,020	0,541*	0,709*
Abdominal	-0,002	0,356	0,900*	0,742*
Muslo frontal	-0,262	-0,193	0,895*	0,779*
Pierna medial	0,001	-0,198	0,690*	0,670*
Todas las regiones	0,038	0,050	0,848*	0,791*

* Coeficientes de correlación estadísticamente significativos (p < 0,05).

Casi todos los coeficientes de correlación entre GPC y PI fueron significativos estadísticamente (tabla 2), destacándose las regiones pectoral, abdominal y muslo fron-

tal en los hombres, a las que se suman la tricipital y suprailíaca en las mujeres. La relación GPC-PI fue generalmente mayor en los varones.

DISCUSIÓN

Uno de los factores asociados con la compresibilidad del pliegue cutáneo es el dimorfismo sexual.⁸ Nosotros sólo encontramos diferencias de interés estadístico a nivel pectoral y de la pierna (tabla 1), lo cual, en la segunda región, podría deberse a una mayor tensión superficial de la piel, fenómeno que dificulta la medición de este pliegue en las féminas.¹¹ *Becque*⁸ por su parte, halló diferencias importantes únicamente a nivel ilíaco, mientras que *Martin* y *otros*,⁶ no notaron diferencias entre uno y otro sexos. Contrariamente *Clegg* y *Kent*⁹ reportaron mayor compresibilidad en las mujeres, un resultado opuesto al de *Jones* (datos no publicados).

Tales contradicciones podrían explicarse por las diferencias en el grosor de los pliegues cutáneos.¹² Sin embargo, no se encontró una marcada relación entre compresibilidad y grosor del pliegue (tabla 2), un hallazgo análogo al de *Martin* y *otros*.⁶

Los valores promedio de compresibilidad (tabla 1) fueron superiores a los encontrados por otros autores^{13,14} que emplearon procedimientos diferentes para determinar el grosor no comprimido de la capa de grasa subcutánea. Nuestros datos fueron similares a los de *Martin* y *otros*,⁶ quienes en una muestra de sólo 13 cadáveres (7 mujeres y 6 hombres), también utilizaron la profundidad de una incisión hasta la fascia muscular subyacente, procedimiento que se considera como el más fidedigno, a pesar de las ventajas de la ultrasonografía.¹⁵

Al igual que en el estudio de *Martin* y *otros*,⁶ fueron el muslo y la pierna los sitios de menor compresibilidad en uno y otro sexos (tabla 1), aspecto que habla a favor de su empleo como indicadores de adiposidad corporal.

Las discrepancias derivadas al comparar la compresibilidad de los pliegues en uno y otro sexos basándonos en recorridos intersitios e interindividuos corrobora la disyuntiva de cuál criterio emplear.⁶

Pocos estudios^{13,16} han abordado la relación entre la lectura del calibrador y el verdadero grosor del tejido adiposo, con hallazgos muy similares a los nuestros. Sin embargo, no conocemos de otro trabajo donde se haya correlacionado la primera con la profundidad de una incisión realizada en el mismo sitio donde se midió el pliegue con el calibrador.

Es interesante que los sitios con los mayores de tales coeficientes de correlación (tabla 2) sean -exceptuando al pectoral en las mujeres- los contenidos en las ecuaciones generalizadas de *Jackson* y *Pollock*¹⁷ para la estimación de la densidad corporal. Dichas fórmulas predictivas se encuentran entre las más confiables y precisas.¹⁸ Luego, nuestros resultados podrían significar que, quizás, las regiones contempladas por ellas son las que manifiestan un vínculo más estrecho entre el registro dado por el calibrador y el verdadero grosor del tejido subcutáneo, una posibilidad no advertida por *Jackson* y *Pollock*.¹⁷ Las limitaciones de nuestro estudio en cuanto al tamaño de la muestra, imposibilitan la confirmación de tan interesante hipótesis. Futuras investigaciones deben dirigirse en tal sentido, así como a determinar la relación entre la compresibilidad y otras variables, a saber edad, raza, estado nutricional, etcétera.

Por otro lado, las mayores correlaciones encontradas en el sexo masculino (tabla 2) indican que en el varón adulto, el valor ofrecido por el calibrador se relaciona más con el real, lo cual podría explicar, al menos en parte, la mayor precisión en

este sexo de las ecuaciones predictivas basadas en pliegues grasos.¹⁹

En conclusión, es difícil asegurar que iguales registros del calibrador en 2 individuos diferentes, o inclusive en 2 sitios diferentes de un mismo sujeto, correspondan verdaderamente al mismo grosor de tejido adiposo y viceversa. Por tanto, la compresibilidad del pliegue cutáneo y sus dificultades de determinación exacta en vivo, generan una incógnita que hace inciertos los índices morfológicos derivados directa o indirectamente del grosor de los

pliegues cutáneos medidos con el calibrador.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Raúl Gracia López y Alfonso Rodríguez Soler del Hospital "V.I. Lenin" de Holguín por su ayuda en la aprobación del proyecto de investigación. A los técnicos en Tanatología del Hospital "V.I.Lenin" de Holguín por su colaboración en la recolección de los datos primarios. A los doctores Rodolfo Millán Batista y Pedro Luis Aguilera (Hospital "V.I.Lenin") por la revisión crítica del manuscrito, así como al doctor Alex F. Roche (División of Human Biology, University of Ohio) por sus sugerencias.

SUMMARY

The compressibility of the subscapular, tricipital, bicipital, pectoral, suprailiac, abdominal, anterior thigh and medial leg skinfolds were studied in 37 fresh corpses (37 males and 20 females). With the thickness of the fatty skinfold (TSF, mm) and an incision depth (ID, mm) up to the underlying muscular fascia, it was determined the compressibility ($C (\%) = (ID - 0,5TSF/ID) 100$), whose average values were similar in both sexes, except at the pectoral level ($61,6 \pm 11,3$ and $74,1 \pm 5,7$ ($p < 0,05$) for males and females, respectively) and at the leg level ($50,8 \pm 18,6$ compared with $37,0 \pm 11,0$ ($p < 0,05$)). The lowest levels corresponded to the thigh (males: $51,5 \pm 19,6$; females: $43,9 \pm 11,4$) and to the leg, with a marked variability among regions (ANOVA: males: $F = 2,561$ $p = 0,0168$; females: $F = 28,75$ $p = 0,0000$) and among individuals. The compressibility was poorly connected with the thickness of the panniculus adiposus. The incision depth and the thickness of the fatty skinfold were significantly correlated ($p < 0,05$), specially in males ($r = 0,848$ against $r = 0,791$) and in the regions considered by the equations of Jackson and Pollock to estimate the body density by skinfolds.

Subject headings: SKINFOLD THICKNESS; CADAVER; ADIPOSE TISSUE/anatomy & histology; ANTHROPOMETRY.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ohzeki T, Hanaki K, Motozumi H, Matzuda-Ohtahara H, Shiraki K. Skinfold thickness at ulnar, triceps, and iliac regions in 1 656 Japanese children aged 3-11 years. *Ann Nutr Metabol* 1992;36:251-6.
2. Kashiwazaki H, Dejima Y, Orias-Rivera J, Coward WA. Prediction of total body water and fatness from anthropometry: importance of skinfold measurements. *Am J Hum Biol* 1996;8:331-40.
3. Wells JCK, Strickland SS. Measurement of nutritional status using conventional anthropometry and D_2O in Sarawak, Malaysia. *Eur J Clin Nutr* 1996;50:668-71.
4. Heymsfield SB, Wang Z, Baumgartner RN, Ross R. Human body composition: advances in models and methods. *Ann Rev Nutr* 1997;17:527-58.
5. Hootkooper LB. Assessment of body composition in youths and relationship to sport. *Int J Sport Nutr* 1996;6:146-64.
6. Martin AD, Drinkwater DT, Clarys JP, Daniel M, Ross WD. Effects of skin thickness and skinfold compressibility on skinfold thickness measurement. *Am J Hum Biol* 1992;4:453-60.
7. Roche AF. Anthropometry. En: Wahlqvist ML, Davies L, Hus-Hage BHH, Kouris-Blazos A, Scrimshaw HS, Steen B, et al, eds. *Food habits in later life. A cross cultural study.* Washington: United Nations University; 1996:1-53.

8. Becque MD, Katch VL, Moffatt RJ. Time course of skin-plus fat compression in males and females. *Hum Biol* 1986;58:33-42.
9. Clegg EJ, Kent C. Skinfold compressibility in young adults. *Hum Biol* 1960;39:418-429.
10. Himes JH, Roche AF, Siervogel RM. Skinfold compressibility and the measurement of subcutaneous fatness. *Am J Clin Nutr* 1979;32:1734-40.
11. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standarization reference manual. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1988.
12. Laven GT. Skin -fold compressibility- a measure of body composition and a source of error. *Am J Clin Nutr* 1983;37:727.
13. De Koning FL, Binkhorst RA, Kauer JMG, Thijssen HOM. Accuracy of an anthropometric estimate of the muscle and bone area in a transversal cross-sectional of the arm. *Int J Sports Med* 1986;7:246-9.
14. Garn SM, Gorman EL. Comparison of pinch-caliper and teleroentgenogrammetric measurements of subcutaneous fat. *Hum Biol* 1956;28:232-50.
15. Roche AF, Wellens R, Guo S, Siervogel RM, Boska MD, Northeved A, et al. High frequency energy absorption and measurement of limb muscle. *Asia Pacific J Clin Nutr* 1995;4:199-201.
16. Volz PA, Ostrove SM. Evaluation of portable ultrasonoscope in assessing the body composition of college!age women. *Med Sci Sports Exerc* 1984;16:97-102.
17. Jackson AS, Pollock ML. A practical approach for assessing body composition in men, women, and athletes. *Physician Sportsmed* 1985;13:195-206.
18. Brodie DA. Technique of measurement of body composition. Part I. *Sports Med* 1988;4:11-40.
19. Patterson P. The validity generalization of skinfolds as measures of body density. *Am J Hum Biol* 1992;4:115-24.

Recibido: 2 de septiembre de 1998. Aprobado: 10 de noviembre de 1998.

Lic. *Jorge Alberto Fernández Vieitez*. Centro Provincial de Medicina Deportiva. Calle Frexes No. 244 entre Máximo Gómez y Pepe Torres, Holguín 80100, Cuba.