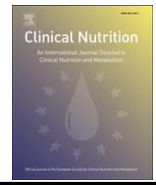




Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/clnu>

Original article

Độ chính xác của Phân tích Điện trở kháng sinh học đa tần số phân đoạn trực tiếp (direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis – DSM BIA) trong việc đánh giá thành phần cơ thể toàn phần và theo phân đoạn của lứa tuổi trung niên.

Carolina H.Y. Ling ^{a,*}, Anton J.M. de Craen ^{a,d}, Pieternella E. Slagboom ^b, Dave A. Gunn ^e, Marcel P.M. Stokkel ^c, Rudi G.J. Westendorp ^{a,d}, Andrea B. Maier ^{a,d}

^a Department of Gerontology and Geriatrics, Leiden University Medical Center, Albinusdreef 2, 2333 ZA Leiden, The Netherlands ^b

Department of Molecular Epidemiology, Leiden University Medical Center, Albinusdreef 2, 2333 ZA Leiden, The Netherlands ^c

Department of Nuclear Medicine, Leiden University Medical Center, Albinusdreef 2, 2333 ZA Leiden, The Netherlands ^d

Netherlands Consortium for Healthy Aging, Leiden University Medical Center, Albinusdreef 2, 2333 ZA Leiden, The Netherlands ^e

Unilever Discover, Sharnbrook, Bedfordshire, United Kingdom

Thông tin bài viết

Lịch sử bài viết:

Nhận: 25 tháng một, 2010

Chấp thuận: 05 tháng tư, 2011

Keywords:

Body composition

Bioelectrical impedance

Dual energy X-ray absorptiometry

Middle-aged adults

Tóm lược

• **Bối cảnh & mục đích:** Đo lường thành phần cơ thể là một công cụ có giá trị để đánh giá tình trạng dinh dưỡng và thể chất trong nhiều môi trường lâm sàng. Mặc dù phân tích điện sinh học (BIA) có thể dễ dàng đánh giá thành phần cơ thể, độ chính xác của nó vẫn là dấu hỏi lớn. Chúng tôi đã kiểm tra độ chính xác của kỹ thuật BIA đa tần số phân đoạn trực tiếp (DSM-BIA) trong việc đánh giá các thông số thành phần cơ thể khác nhau, sử dụng phương pháp hấp thụ tia X năng lượng kép (DEXA) làm tiêu chuẩn tham chiếu.

• **Phương pháp:** Tổng cộng có 484 người tham gia thuộc lứa tuổi trung niên từ Trung tâm Nghiên cứu về tuổi thọ của Leiden đã được tuyển chọn. Sự tương hợp giữa DSM-BIA và DEXA về định lượng thành phần cơ thể toàn phần và phân đoạn đã được đánh giá bằng cách sử dụng các hệ số tương quan nội hàm và biểu đồ BlandAltman.

• **Kết quả:** Sự tương hợp lớn đã được quan sát giữa cả hai kỹ thuật trong khối lượng nạc toàn cơ thể (nữ ICC ¼ 0,95, nam ICC ¼ 0,96), khối lượng mỡ (nữ ICC ¼ 0,97, nam ICC ¼ 0,93) và tỷ lệ mỡ cơ thể (ICC nữ ¼ 0,93, ICC nam ¼ 0,88).

Tương tự, các biểu đồ BlandAltman cho thấy các giới hạn hẹp của sự tương hợp với các sai lệch nhỏ được ghi nhận cho phép đo Khối lượng nạc toàn phần nhưng giới hạn tương đối rộng hơn đối với Khối lượng chất béo và Tỷ lệ phần trăm Mỡ cơ thể. Trong định lượng khối lượng nạc phân đoạn, những sự tương hợp lớn giữa các phương pháp đã được chứng minh cho các chi trên (ICC male 0.91, ICC men ≤ 0.87) và các chi dưới (ICC male ≤ 0.83, ICC male ≤ 0.85), với các sự tương hợp tốt được hiển thị khi đo Thân giữa (ICC nữ ¼ 0,73, ICC nam ¼ 0,70).

• **Kết luận:** DSM-BIA là một công cụ hợp lệ để đánh giá Thành phần cơ thể toàn phần và theo phân đoạn trong dân số trung niên nói chung, đặc biệt là định lượng khối lượng nạc.

© 2011 Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism.

Open access under the [Elsevier OA license](#).

1. Giới thiệu

Đánh giá thành phần cơ thể đang ngày càng được công nhận là một công cụ quan trọng trong việc đánh giá tình trạng dinh dưỡng trong nhiều tình trạng lâm sàng ^{1e3} và để đánh giá tình trạng sức khỏe chung trong cả nghiên cứu và lâm sàng. ⁴ Hơn nữa, ở người cao tuổi, việc đánh giá các thay đổi liên quan đến tuổi trong thành phần cơ thể ⁵ sẽ cho phép phát triển các chiến lược để giảm thiểu tác động bất lợi mà những thay đổi này có thể có đối với sức khỏe của họ. Hơn nữa, đánh giá phân phối khối lượng chất béo đã được chứng minh là có giá trị trong việc dự đoán rủi ro bệnh tim mạch. ^{6,7}

Phép đo hấp thụ tia X năng lượng kép (DEXA) và phân tích điện sinh học (BIA) là hai phương pháp được sử dụng thường xuyên để định lượng thành phần cơ thể. Số liệu của DEXA về thành phần cơ thể đã được so sánh rộng rãi với các kỹ thuật đánh giá có thể khác thành phần như cân thủy tinh, CT và MRI ^{8e11} và nó là hiện đang ngày càng được sử dụng như một công cụ xác nhận cho các kỹ thuật mới hơn. BIA có các lợi thế về tính đơn giản và tính lưu động, khiến nó trở thành một công cụ hấp dẫn trong việc đo lường thành phần cơ thể đặc biệt là ở người già và các đối tượng ít khả năng di chuyển. Nó cũng có mức chi phí thấp hơn so với các kỹ thuật khác và đặc biệt không cần sử dụng đến bức xạ.

Các nghiên cứu kiểm chứng trước đây về tính chính xác của kỹ thuật BIA sử dụng DEXA làm tiêu chuẩn tham chiếu đã cho thấy kết quả trái ngược nhau. Sự không phù hợp giữa các kết quả có thể đến từ sự khác nhau trong

* Corresponding author. Tel.: þ31 71 5266640; fax: þ31 71 5248159.

E-mail address: c.h.y.ling@lumc.nl (C.H.Y. Ling).

phương pháp (method), chẳng hạn như việc sử dụng các thiết bị BIA và DEXA khác nhau, cũng như sự không đồng nhất của quần thể đối tượng được nghiên cứu.^{12e15}

Trong những thiết bị BIA được phát triển qua các năm, DSM-BIA cho thấy khả năng ưu việt hơn khi đo đạc thành phần cơ thể.^{14,16,17} Theo hiểu biết của chúng tôi, việc sử dụng DSM-BIA trong việc đánh giá thành phần cơ thể phân đoạn cũng như toàn phần cơ thể trong một dân số trung niên lớn chưa được báo cáo trước đây. Do đó, mục đích của nghiên cứu hiện tại là kiểm tra tính chính xác của DSM-BIA trong các đánh giá thành phần cơ thể khác nhau trong dân số trung niên nói chung, sử dụng DEXA làm phương pháp tham khảo.

2. Phương pháp

2.1. Mẫu nghiên cứu

Các đối tượng là những người tham gia nghiên cứu về tuổi thọ của Leiden, nơi 420 gia đình gồm anh chị em da trắng sống lâu cùng với con cái của họ và các vợ chồng của con cái đã được tuyển chọn.^{18,19} Mẫu đối tác của con cái trong nghiên cứu là đại diện cho dân số Hà Lan trung niên. 484 đứa con và các vợ chồng của họ được đo thành phần cơ thể bằng DSM-BIA và DEXA đã được đưa vào nghiên cứu này. Cả hai cuộc điều tra được thực hiện trong cùng một ngày cách nhau 2h. Không có tiêu chí lựa chọn về đặc điểm sức khỏe hoặc nhân khẩu học. Thông tin về lịch sử y tế được yêu cầu từ những người tham gia điều trị bác sĩ. Ủy ban đạo đức y tế của Trung tâm y tế Đại học Leiden đã phê duyệt nghiên cứu này và đã có sự đồng ý bằng văn bản từ tất cả các đối tượng.

2.2. Đánh giá thành phần cơ thể

2.2.1. Phân tích Điện trở kháng sinh học đa tần số phân đoạn trực tiếp (DSM-BIA)

DSM-BIA đã được thực hiện bằng cách sử dụng máy **InBody 720**. Thiết bị này trước đây đã được chứng minh là có độ tin cậy và độ chính xác thử nghiệm cao.²⁰ Không giống như thiết bị BIA thông thường thường chỉ đo một phần và sau đó dựa vào các công thức để ước tính toàn bộ thành phần cơ thể, kỹ thuật DSM-BIA sử dụng giả định rằng cơ thể người bao gồm 5 xi lanh liên kết với nhau và thực hiện các phép đo trở kháng trực tiếp lên các xi lanh này. Một hệ thống điện cực xúc giác tám điểm được sử dụng, đo riêng trở kháng của thân, cánh tay và chân của đối tượng ở sáu tần số khác nhau (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1000 kHz) cho mỗi bộ phận cơ thể. Phổ tần số điện được sử dụng để dự đoán các ngăn nước nội bào (ICW) và nước ngoại bào (ECW) của tổng lượng nước cơ thể (TBW) trong các phân đoạn cơ thể khác nhau. Tần số mức thấp (ví dụ: 1e50 kHz) phụ thuộc vào tính chất dẫn điện của ngoại bào, trong khi đó, ở tần số cao (ví dụ 250 kHz), thì phụ thuộc tính chất dẫn của cả ICW (nội bào) và ECW (ngoại bào).

LBM (Lean Body mass – Khối lượng nạc cơ thể) được dự đoán vì TBW (ICW + ECW)/0.73. FM (Fat mass – Khối lượng chất béo) được tính dựa vào sự khác nhau giữa Tổng khối lượng cơ thể và Khối lượng nạc LBM. The machine gives immediate and extensive quantitative values of various body composition parameters. Máy cung cấp các giá trị định lượng tức thời và rộng rãi của các thông số thành phần cơ thể khác nhau. Các thử nghiệm được thực hiện bởi các y tá nghiên cứu được đào tạo. Máy InBody 720 có các điện cực tay và chân được chế tạo sẵn. Các đối tượng mặc quần áo trong nhà bình thường và khuyến khích đứng chân trần trong tư thế thẳng đứng với bàn chân trên điện cực bàn chân trên bề mặt tay và cánh tay của họ dang rộng, với bàn tay nắm vào điện cực tay trên tay cầm. Đối tượng không yêu cầu phải nhanh để kiểm tra.

2.2.2. Dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)

Các phép đo DEXA toàn thân đã được thực hiện (Hologic QDR 4500, Hologic Inc., Bedford, USA) theo tiêu chuẩn. Các phép đo được thực hiện bởi một kỹ thuật viên được đào tạo với chùm tia X năng lượng kép ở 70 và 140 keV. Chế độ quét trực tuyến đơn được sử dụng trên ma trận 148 330 pixel trong cửa sổ 196 80 cm. Sự suy giảm khác biệt của hai năng lượng được sử dụng để ước tính hàm lượng khoáng xương và thành phần mô mềm. Các vùng được định nghĩa trên cánh tay, chân và thân được rút ra từ động bằng phần mềm DEXA và sau đó điều chỉnh thủ công khi cần thiết. Các khu vực quan tâm cho cánh tay và chân được xác định bằng các đường cắt được định vị gần đúng ở quy trình coracoid và cli iliac cao cấp và ramus thấp hơn tương ứng. Đối tượng mặc một chiếc áo bông nhẹ tiêu chuẩn để giảm thiểu sự hấp thụ quần áo.

2.3. Phân tích thống kê

Để giải thích cho sự khác biệt liên quan đến giới tính trong cấu tạo cơ thể, dữ liệu được phân tích riêng cho nam và nữ. Các biến liên tục có phân phối Gaussian được trình bày dưới dạng trung bình (độ lệch chuẩn). Bài kiểm tra t-test được sử dụng để so sánh sự khác biệt trong các phép đo thành phần cơ thể giữa hai phương pháp. Các hệ số tương quan nội tại (ICC) được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa các phép đo thành phần cơ thể và các phép đo khối lượng nạc phân đoạn của DEXA và BIA. Sự khác biệt có hệ thống giữa LBM_{DEXA} và LBM_{BIA}, FM_{DEXA} và FM_{BIA}, %FM_{DEXA} và %FM_{BIA} được kiểm tra bởi biểu đồ BlandAltman. Vì có bằng chứng về độ lệch tỷ lệ cho các phép đo FM và %FM, Tương quan Pearson được thực hiện để định lượng độ lệch nhìn thấy trong các biểu đồ BlandAltman. Để tăng tiện ích lâm sàng, các phương trình hồi quy tuyến tính đã được xây dựng để điều chỉnh các ước tính BIA liên quan đến DEXA. Giá trị p < 0,05 được coi là đáng kể. Tất cả các phân tích thống kê đã được thực hiện bằng SPSS cho Windows (SPSS Inc, Chicago), phiên bản 16.

3. Kết quả

Chiều cao, mét	1.66 (0.06)	1.79 (0.07)
Cân nặng, kg	71.8 (12.3)	84.7 (11.5)
BMI, kg/m ²	26.1 (4.4)	26.5 (3.1)
BSA, m ²	1.81 (0.16)	2.05 (0.16)
Tỉ lệ vòng bụng/vòng hông	0.91 (0.07)	0.97 (0.06)

Phụ nữ trẻ hơn một chút so với nam giới và có tỷ lệ

Bảng 1

Đặc điểm của đối tượng và thông số nhân trắc học theo giới tính.

	Female (N ¼ 242)	Male (N ¼ 242)
Tuổi, năm	61.2 (6.4)	63.5 (6.5)
Tỉ lệ mắc bệnh (%)	15.9	24.7
Nhồi máu cơ tim ^a	0.5	3.4
Đột quy não ^b	1.5	3.9
Đái tháo đường ^c	4.1	8.9
Bệnh ác tính ^d	9.6	7.0
Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính ^e 2.5		7.0
Viêm khớp dạng thấp ^f	0.5	0.5

Thông số nhân trắc học

Giá trị là trung bình (SD) trừ khi có quy định khác.

Diện tích bề mặt cơ thể BSA.

^a N ¼ 411.

^b N ¼ 412.

^c N ¼ 404.

^d N ¼ 408.

^e N ¼ 405.

^f N ¼ 408.

^g trọng lượng có được từ đo khối lượng toàn cơ thể từ DEXA.

mắc bệnh thấp hơn (15,9% so với 24,7%). Đúng như dự đoán, đối tượng nữ có diện tích bề mặt cơ thể nhỏ hơn, nhưng không có sự khác biệt giới tính đáng kể về chỉ số khối cơ thể (BMI) ($p = 0,508$).

Các tham số thành phần cơ thể theo giới tính được đo bằng DEXA và BIA được đưa ra trong Bảng 2. So sánh hai phương pháp cho thấy các sự tương hợp lớn trong các phép đo LBM, FM và % FM cho cả hai giới tính ($ICC \geq 0,88$, tất cả $p < 0,001$). Tương tự, có các tương hợp tuyệt vời giữa các phương pháp trong việc đo khối lượng nạc phân đoạn ở các chi ($ICC \geq 0,83$, tất cả $p < 0,001$), với sự đồng thuận tốt được thấy trong phép đo khối lượng nạc cốt găng ở cả hai giới ($ICC > 0,70$, $p < 0,001$).

Ngoài ra, sự tương hợp giữa hai kỹ thuật được đánh giá bằng cách sử dụng biểu đồ BlandAltman (Hình 1). Có giới hạn hẹp về tương hợp BlandAltman đối với phép đo LBM và giới hạn tương đối rộng hơn đối với phép đo FM và % FM. Có một sai lệch dương nhỏ có hệ thống với sự đánh giá thấp tổng thể các phép đo LBM của BIA. Sai lệch tỷ lệ đã được ghi nhận khi đo FM, với BIA đánh giá thấp ở FM thấp hơn và đánh giá quá cao ở FM cao hơn ($r = 0,654$, $p < 0,001$ và $r = 0,571$, $p < 0,001$ đối với nữ và nam). Độ lệch tương tự cũng được ghi nhận cho phép đo % FM ($r = 0,566$, $p < 0,001$ và $r = 0,557$, $p < 0,001$ đối với nữ và nam tương ứng). Tuy nhiên, BIA tổng thể đã xuất hiện để đánh giá quá cao FM và % FM trên các biểu đồ BlandAltman. Bảng 3 cho thấy sự đánh giá thấp LBM và đánh giá cao FM và % FM của BIA tăng lên với BMI cao hơn (Bảng 3). Trung bình, BIA đã đánh giá thấp LBM bằng 1,8% và ước tính quá mức FM và % FM tương ứng 8,0% và 7,0%. Để tăng tiện ích lâm sàng, các phương trình hồi quy tuyến tính đã được xây dựng để điều chỉnh cho BIA dưới và đánh giá quá cao liên quan đến DEXA.

$$LBM_{DEXA}(\text{kg}) = 0,91 - 0,98 \times LBM_{BIA}(\text{kg}) + 1,7 \times \text{gender} + 0,9 \times \text{female} + 1 \times \text{male} + 3,4$$

$$R^2 = 0,951, \text{ Residual standard deviation} = 2,42, p < 0,001.$$

$$FM_{DEXA}(\text{kg}) = 0,77 - 0,81 \times FM_{BIA}(\text{kg}) + 1,8 \times \text{gender} + 0,9 \times \text{female} + 1 \times \text{male} + 4,3$$

$$R^2 = 0,942, \text{ Residual standard deviation} = 1,80, p < 0,001.$$

4. Thảo luận

Nghiên cứu hiện tại đã xem xét tính chính xác của DSM-BIA trong việc đánh giá thành phần cơ thể phân đoạn cùng với thành phần

Bảng 2
Thông số thành phần cơ thể được đo trên DEXA và BIA theo giới tính.

intra-class correlation coefficient, all $p < 0,001$.						
Body composition parameter, mean (SD)						
	Female (N = 242)		Male (N = 242)			
Đánh giá toàn thân	BIA	ICC ^a	DEXA	BIA	ICC ^a	
Weight, kg	72.2 (12.5)	0.94	72.7 (12.6)	1.00	0.85	1.00
Lean mass, kg	47.2 (5.8)	0.93	46.5 (5.2)	0.95	0.65	0.96
Body fat, kg	25.0 (7.8)	0.93	26.2 (9.5)	0.97	19.5 (5.9)	0.93
Percentage body fat, %	33.9 (5.5)	0.93	35.1 (7.3)	0.93	22.7 (4.6)	0.88
Đánh giá cơ nạc theo phân đoạn						
Right arm, kg	2.5 (0.4)	0.93	2.5 (0.4)	0.93	4.0 (0.6)	0.87
Left arm, kg	2.3 (0.4)	0.91	2.4 (0.4)	0.91	3.8 (0.5)	0.92
Trunk, kg	24.1 (3.0)	0.73	21.3 (2.5)	0.73	32.5 (3.5)	0.69
Right leg, kg	7.6 (1.1)	0.83	7.0 (0.9)	0.83	10.4 (1.3)	0.85
Left leg, kg	7.4 (1.1)	0.86	7.0 (0.9)	0.86	10.2 (1.3)	0.85

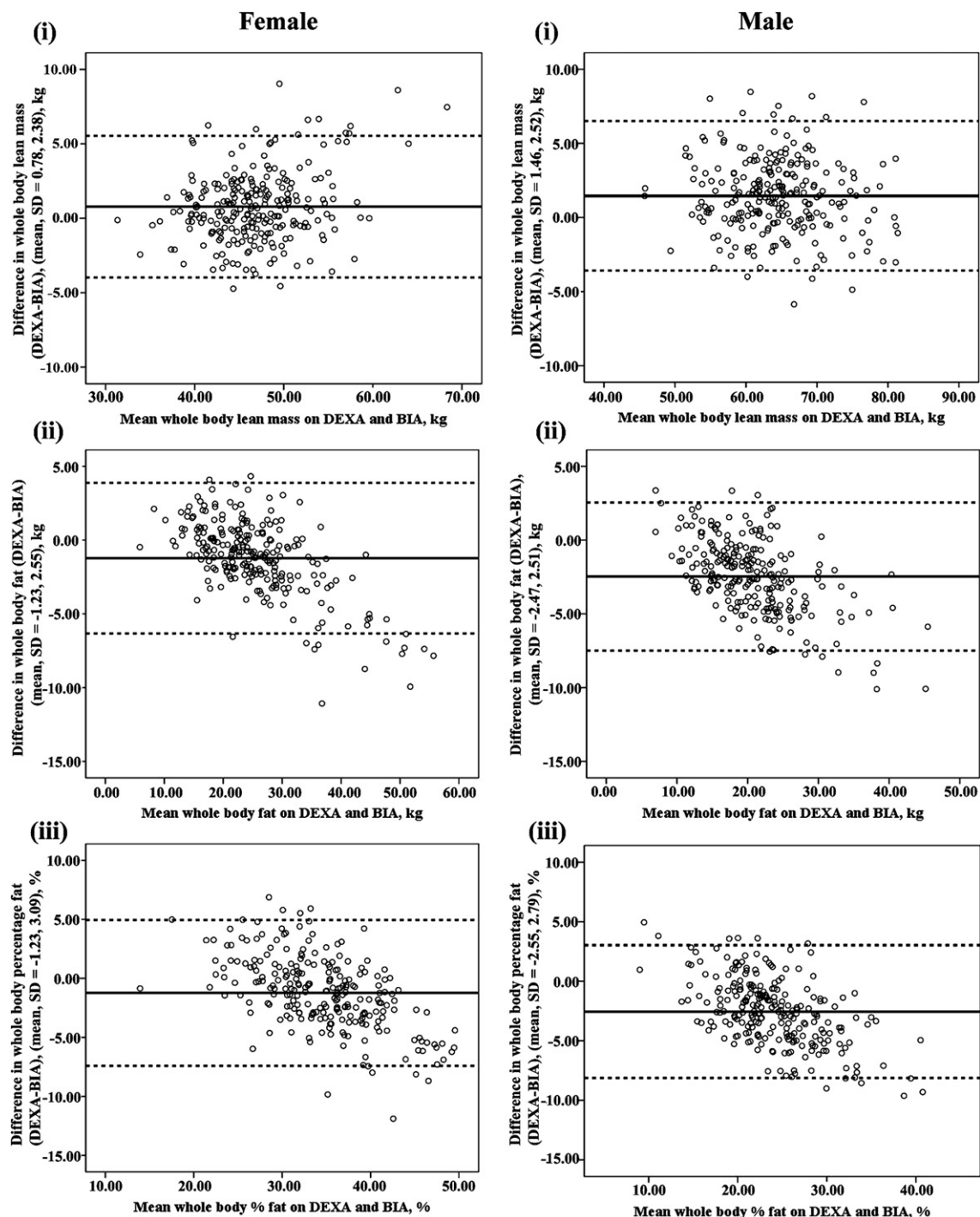
toàn bộ cơ thể trong một mẫu đại diện lớn của dân số Hà Lan trung niên, sử dụng DEXA làm tiêu chuẩn tham khảo. Chúng tôi đã cho thấy các tương hợp tuyệt vời giữa hai phương pháp để ước tính LBM, FM và % FM ở cả hai giới. Cũng có nhiều ý nghĩa, mặc dù các sự tương hợp thấp hơn một chút giữa các kỹ thuật trong các phép đo khối lượng nạc phân đoạn.

Thành phần cơ thể là một chỉ số quan trọng về sức khỏe và thể chất. Các phép đo chính xác về thành phần cơ thể là rất quan trọng để đánh giá tình trạng dinh dưỡng trong các tình huống lâm sàng khác nhau, và điều này có giá trị tiên lượng quan trọng đối với sự sống.^{1e3,21} Mặc dù cân thủy tĩnh thường được coi là một tiêu chuẩn tham khảo cho các nghiên cứu về thành phần cơ thể, cần cho các đối tượng chìm trong nước làm cho việc sử dụng lâm sàng thường xuyên của nó là không thực tế. Các kỹ thuật hình ảnh mới hơn như chụp cộng hưởng từ (MRI) và chụp cắt lớp vi tính (CT) đã thay thế trọng lượng thủy tĩnh như tiêu chuẩn vàng để định lượng toàn bộ cơ thể và khối lượng cơ và mỡ trong khu vực, nhưng các ứng dụng của chúng bị giới hạn bởi chi phí, tính sẵn có của dụng cụ và cần cho các kỹ thuật viên được đào tạo cao. Hơn nữa, việc sử dụng MRI toàn thân rất tốn thời gian và ước tính tổng thành phần cơ thể thường được ngoại suy từ việc mua lại một lát hoặc nhiều lát trên các vùng được chọn của cơ thể để tiết kiệm thời gian quét và phân tích nhưng với chi phí chính xác. Chụp CT có nhược điểm của việc phơi bày các đối tượng sự bức xạ.

DEXA và BIA là hai kỹ thuật bổ sung đang được sử dụng trong phân tích thành phần cơ thể. DEXA làm cho các đối tượng tiếp xúc với bức xạ ít hơn đáng kể so với CT scan và nó cho phép định lượng đồng thời thành phần cơ thể mô mềm và hàm lượng khoáng xương, làm cho nó trở nên phổ biến trên lâm sàng. Kỹ thuật DEXA đã được xác nhận theo các tiêu chuẩn tham chiếu khác nhau và thường được chấp nhận là một kỹ thuật chính xác và chính xác trong việc đánh giá thành phần cơ thể.^{8e11}

Tuy nhiên, việc sử dụng lâm sàng thường xuyên của DEXA bị hạn chế bởi chi phí tương đối cao của thiết bị. Hơn nữa, các đối tượng phải bất động trong suốt quá trình có thể gây gánh nặng - một số và không thoải mái cho một số bệnh nhân. Một công nghệ khác có ứng dụng trong các lĩnh vực y học khác nhau bao gồm các phân tích thành phần cơ thể là phương pháp sinh học. BIA có những ưu điểm là không xâm lấn, đơn giản và dễ dàng tích lũy. Tuy nhiên, độ chính xác của kỹ thuật này vẫn còn khác biệt. Trong những năm gần đây, DSM-BIA đã được cung cấp và có độ chính xác cao hơn so với các thiết bị BIA khác.^{14,16,17} Mặc dù có độ chính xác cao, các nghiên cứu thành phần cơ thể trước đây sử dụng kỹ thuật này đã báo cáo kết quả hỗn hợp, đặc biệt là trong ước tính khối lượng phần trăm chất béo khi được đối chiếu với DEXA.^{12e15}

Chúng tôi đã tìm thấy trong nghiên cứu của mình rằng DSM-BIA đánh giá thấp LBM và đánh giá quá cao FM và % FM so với DEXA. Việc đánh giá thấp LBM và đánh giá quá cao FM và % FM thường tăng khi tăng BMI. Có một giới hạn hẹp của sự tương hợp về BlandAltman cho phép đo LBM, nhưng tương đối giới hạn rộng hơn của các thỏa thuận cho phép đo FM và % FM. Điều này gợi ý rằng một số thận trọng được sử dụng khi đo FM bằng BIA, đặc biệt là ở những người có thành phần chất béo cơ thể cực đoan. Trong các hoàn cảnh như vậy, số đo BIA có thể cần phải được bổ sung bằng một phương pháp đánh giá khác nếu nghi ngờ lâm sàng. Tuy nhiên, sự đánh giá quá cao về FM của BIA có lẽ ít gây bất lợi về mặt lâm sàng hơn là nếu các thành kiến ngược lại phương hướng. Hơn nữa, phương trình hồi quy cho BIA có nguồn gốc ước tính thành phần cơ thể đã được tạo ra để đưa ra một phạm vi nhiều dữ liệu so sánh với DEXA. So sánh kết quả của chúng tôi với các nghiên cứu khác là khó khăn do các thiết bị BIA khác nhau được sử dụng. Hơn nữa, cỡ mẫu trong các nghiên cứu trước đây tương đối nhỏ so với nghiên cứu hiện nay.



Hình 1. Bland-Altman plots showing the difference vs. mean value of (i) whole body lean mass, (ii) whole body fat and (iii) whole body fat percentage measured on DEXA and BIA for both genders. The solid line represents the mean and the broken line the 2SD.

Table 3
 Thông số thành phần cơ thể được đo trên DEXA và BIA theo BMI.

Whole body composition parameter, mean (SD)	Bình thường N ¼ 168 (BMI 18.5- 24.9)			Thừa cân N ¼ 246 (BMI 25- 29.9)			Obese N ¼ 67 (BMI ≤ 30)		
	DEXA	BIA	ICC ^a	DEXA	BIA	ICC ^a	DEXA	BIA	ICC ^a
Khối lượng nạc, kg	51.25 (9.57)	51.45 (9.64)	0.99	58.21 (10.30)	56.97 (10.20)	0.99	61.55 (10.94)	57.48 (11.24)	0.96
Khối lượng béo, kg	17.04 (4.14)	17.49 (4.34)	0.95	22.69 (4.74)	24.67 (4.71)	0.90	34.16 (7.58)	39.16 (8.55)	0.89
Phần trăm mỡ cơ thể, %	25.32 (6.61)	25.70 (6.73)	0.96	28.43 (6.88)	30.58 (6.67)	0.94	35.81 (7.04)	40.66 (7.65)	0.87

^a intraclass correlation coefficient, all *p* < 0.001.

Mặc dù có sự thỏa thuận thấp hơn một chút giữa DSM-BIA và DEXA trong các phép đo thành phần cơ thể phân đoạn, một số nghiên cứu trước đây đã cho thấy sự hữu ích của kỹ thuật BIA phân đoạn, đặc biệt là để đánh giá các bộ phận phụ như ở bệnh nhân có sự phân bố bất thường.^{24,25} Hơn nữa, thông tin bổ sung thu được từ các phép đo phân đoạn đã được chứng minh là cải thiện dự đoán của các thành phần cơ thể trong một số điều kiện nhất định như trong các đối tượng suy dinh dưỡng.²⁶

Điều quan trọng là phải nhấn mạnh rằng các máy BIA khác nhau được cung cấp các phương trình dự đoán độc quyền để ước tính các tham số thành phần cơ thể khác nhau. Các chi tiết của các phương trình này, cũng như các giá trị đo thô được tạo bởi máy BIA thường không có sẵn cho người dùng. Vì các phương trình này được xây dựng trên dữ liệu về dân số, chúng có thể góp phần gây ra lỗi trong các phép đo thành phần cơ thể ở các quần thể khác nhau. Do đó, cần thận trọng trong việc lựa chọn các phương trình dự đoán để đảm bảo rằng chúng có thể áp dụng cho các đặc điểm của các đối tượng nghiên cứu. Một hạn chế khác của nghiên cứu là việc sử dụng DEXA làm phương pháp tham chiếu cho thiết bị BIA. Mặc dù DEXA đã được tìm thấy để so sánh tốt với các tiêu chuẩn tham chiếu khác, các mật độ kế và phiên bản phần mềm khác nhau được cho rằng đưa ra các ước tính khác nhau về thành phần cơ thể.^{27–29} Hơn nữa, nghiên cứu hiện tại bao gồm một tỷ lệ nhỏ những người tham gia bị thiếu cân hoặc béo phì nghiêm trọng. Ngoài ra, tình trạng hydrat hóa của các đối tượng nghiên cứu không được xác định trước khi đánh giá thành phần cơ thể. Do đó, kết quả của nghiên cứu này có thể không khái quát đối với các quần thể trưởng thành khác có trọng lượng cơ thể cực đoan và tình trạng hydrat hóa bất thường. Một hạn chế khác của BIA là nó không thể được thực hiện ở những đối tượng có thiết bị điện tử cấy ghép, chân giả bằng kim loại hoặc chân tay bị mất. Không có đối tượng nghiên cứu của chúng tôi có chống chỉ định nói trên.

Tóm lại, nghiên cứu này cho thấy DSM-BIA là một công cụ hợp lệ để đánh giá thành phần toàn bộ cơ thể và các phép đo khối lượng nạc phân khúc trong dân số trung niên khi được đối chiếu với DEXA. Những nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với các nghiên cứu thành phần cơ thể trước đây cũng cho thấy mối tương quan tốt giữa kỹ thuật BIA và các tiêu chuẩn tham khảo khác như MRI, tổng kali cơ thể và kỹ thuật pha loãng đồng vị.^{30–31} Nghiên cứu trong tương lai nên nhằm mục đích xác định tính hữu ích của DSM-BIA trong thực hành lâm sàng và bao gồm các đối tượng có hình dạng cơ thể thay đổi hoặc ngắn cách.

Mâu thuẫn lợi ích

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Tổ chức Genomics Hà Lan / Tổ chức nghiên cứu khoa học Hà Lan (NGI / NWO; 05040202 và 050-060-810 NCHA) và chương trình khung thứ bảy MYOAGE (HEALTH-2007-2.4.5-10). Không ai trong số các tác giả có mâu thuẫn lợi ích.

Tuyên bố về quyền tác giả

CHYLing conducted a literature search, analysed the data, interpreted the data and results and wrote the manuscript. AJM de Craen and AB Maier contributed to the study design, collection of data and critically reviewed and contributed to the final draft. PE Slagboom and RGJ Westendorp contributed to the study design and provided significant advice and consultation. DA Gunn contributed to the study design and critically reviewed and contributed to the final draft. MPM Stokkel contributed to the collection of data and critically reviewed and contributed to the final draft. All authors read and approved the final manuscript.

References

- Dumler F, Kilates C. Nutritional status assessment and body composition analysis in pre-end stage renal disease patients. *Miner Electrolyte Metab* 1999;25:397e9.
- Nakao T, Kanazawa Y, Nagaoka Y, Iwasawa H, Uchinaga A, Matsumoto H, et al. Body protein index based on bioelectrical impedance analysis is a useful new marker assessing nutritional status: applications to patients with chronic renal failure on maintenance dialysis. *Contrib Nephrol* 2007;155:18e28.
- Royall D, Greenberg GR, Allard JP, Baker JP, Jeejeebhoy KN. Total enteral nutrition support improves body composition of patients with Active Crohn's disease. *J Parenter Enteral Nutr* 1995;19:95e9.
- Mattila VM, Tallroth K, Marttinen M, Pihlajamäki H. Physical fitness and performance. Body composition by DEXA and its association with physical fitness in 140 conscripts. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:2242e7.
- Gillette-Guyonnet S, Vellas B. Body composition and age-related diseases. *Mech Ageing Dev* 2003;124:247e8.
- Pou KM, Massaro JM, Hoffmann U, Lieb K, Vasan RS, O'Donnell CJ, et al. Patterns of abdominal fat distribution: the Framingham heart study. *Diabetes Care* 2009;32:481e5.
- Gavi S, Feiner JJ, Melendez MM, Mynarcik DC, Gelato MC, McNurlan MA. Limb fat to trunk fat ratio in elderly persons is a strong determinant of insulin resistance and adiponectin levels. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007;62:997e1001.
- Prior BM, Cureton KJ, Modlesky CM, Evans EM, Sloniger MA, Saunders M, et al. In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry. *J Appl Physiol* 1997;83:623e30.
- Salamone LM, Fuerst T, Visser M, Kern M, Lang T, Dockrell M, et al. Measurement of fat mass using DEXA: a validation study in elderly adults. *J Appl Physiol* 2000;89:345e52.
- Park YW, Heymsfield SB, Gallagher D. Are dual-energy X-ray absorptiometry regional estimates associated with visceral adipose tissue mass? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:978e83.
- Andreoli A, Scalzo G, Masala S, Tarantino U, Guglielmi G. Body composition assessment by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). *Radiol Med* 2009;114:286e300.
- Erselcan T, Candan F, Saruhan S, Ayca T. Comparison of body composition analysis methods in clinical routine. *Ann Nutr Metab* 2000;56:243e8.
- Volgyi E, Tylavsky FA, Lyttikainen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activities and age. *Obes (Silver Spring)* 2008;16:700e5.
- Shafer KJ, Siders WA, Johnson LK, Lukaski HC. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition* 2009;25:25e32.
- Bolanowski M, Nilsson BE. Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. *Med Sci Monit* 2001;7:1029e33.
- Malavolti M, Mussi C, Poli M, Fantuzzi AL, Salvio G, Battistini N, et al. Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21e82 years. *Ann Hum Biol* 2003;30:380e91.
- Bedogni G, Malavolti M, Severi S, Poli M, Mussi C, Fantuzzi AL, et al. Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:1143e8.
- Schoenmaker M, de Craen AJ, de Meijer PH, Beekman M, Blauw GJ, Slagboom PE, et al. Evidence of genetic enrichment for exceptional survival using a family approach: the Leiden longevity study. *Eur J Hum Genet* 2006;14:79e84.
- Westendorp RG, van Heemst D, Rozing MP, Frolich M, Mooijaart SP, Blauw GJ, et al. Nonagenarian siblings and their offspring display lower risk of mortality and morbidity than sporadic nonagenarians: the Leiden longevity study. *J Am Geriatr Soc* 2009;57:1634e7.
- Gibson AL, Holmes JC, Desautels RL, Edmonds LB, Nuudi L. Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component model percentage body fat in hispanic, black, and white adults. *Am J Clin Nutr* 2008;87:332e8.
- Faisy C, Rabbat A, Kouchakji B, Laaban JP. Bioelectrical impedance analysis in estimating nutritional status and outcome of patients with chronic obstructive pulmonary disease and acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2000;26:518e25.
- Abate N, Garg A, Coleman R, Grundy SM, Peshock RM. Prediction of total subcutaneous abdominal, intraperitoneal, and retroperitoneal adipose tissue masses in men by a single axial magnetic resonance imaging slice. *Am J Clin Nutr* 1997;65:403e8.
- Tengvall M, Ellegord L, Malmros V, Bosaeus N, Lissner L, Bosaeus I. Body composition in the elderly: reference values and bioelectrical impedance spectroscopy to predict total body skeletal muscle mass. *Clin Nutr* 2009;28:52e8.
- Nescolarde L, Garcia-González MA, Rosell-Ferrer J, Doñate T, Querfeld U. Thoracic versus whole body bioimpedance measurements: the relation to hydration status and hypertension in peritoneal dialysis patients. *Physiol Meas* 2006;27:961e71.

25. Song JH, Lee SW, Kim GA, Kim MJ. Measurement of fluid shift in CAPD patients using segmental bioelectrical impedance analysis. *Perit Dial Int* 1999;19:386e90.
26. Pirlich M, Schutz T, Ockenga J, Biering H, Gerl H, Schmidt B, et al. Improved assessment of body cell mass by segmental bioimpedance analysis in malnourished subjects and acromegaly. *Clin Nutr* 2003;22:167e74.
27. Roubenoff R, Kehayias JJ, Dawson-Hughes B, Heymsfield SB. Use of dual-energy x-ray absorptiometry in body-composition studies: not yet a "gold standard". *Am J Clin Nutr* 1993;58:589e91.
28. Paton NI, Macallan DC, Jebb SA, Pazianas M, Griffin GE. Dual-energy X-ray absorptiometry results differ between machines. *Lancet* 1995;346:899e900.
29. Tataranni PA, Pettitt DJ, Ravussin E. Dual energy X-ray absorptiometry: inter-machine variability. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996;20: 1048e50.
30. Carter M, Zhu F, Kotanko P, Kuhlmann M, Ramirez L, Heymsfield SB, et al. Assessment of body composition in dialysis patients by arm bioimpedance compared to MRI and 40K measurements. *Blood Purif* 2009;27:330e7.
31. Strain GW, Wang J, Gagner M, Pomp A, Inabnet W, Heymsfield SB. Bioimpedance for severe obesity: comparing research methods for total body water and resting energy expenditure. *Obesity* 2008;16:1953e6.