

METODOLOGIA CLINICA

INDICATORI DI OBESITÀ E DISTRETTUALITÀ DEL GRASSO CORPOREO NELLA STRATIFICAZIONE DEL RISCHIO CARDIOMETABOLICO

ANDREA P. ROSSI, MAURO ZAMBONI

Dipartimento di Medicina, Divisione di Geriatria, Università di Verona, Italy (APR, MZ)

SOMMARIO

“L'indice più utilizzato negli studi epidemiologici per la valutazione della relazione tra grasso corporeo totale e rischio cardiovascolare è il BMI. Le attuali definizioni di sovrappeso e obesità basate sul BMI si associano a differente rischio cardiovascolare, suggerendo che, in assenza di più specifici metodi di valutazione del grasso corporeo totale, come per esempio la massa grassa totale valutata con metodica DXA, il BMI può essere impiegato nel soggetto adulto per lo screening e la stratificazione del rischio cardiovascolare. L'utilizzo della plicometria come surrogato del grasso corporeo totale in studi epidemiologici ha evidenziato invece notevoli limiti.

Il rapporto vita/fianchi è sicuramente il metodo maggiormente utilizzato per la valutazione della distribuzione del grasso corporeo. Tuttavia il suo potere predittivo nei confronti del grasso viscerale è inferiore a quello della sola circonferenza vita.

La misurazione del diametro addominale antero-posteriore o diametro sagittale ha dimostrato buona riproducibilità, ottima correlazione con la valutazione del grasso viscerale mediante TAC e si è dimostrato un buon predittore del rischio cardiovascolare, superiore a BMI, plicometria e rapporto vita/fianchi. La circonferenza del collo è associata alla sindrome delle apnee ostruttive notturne (OSAS)”.

Parole chiave: composizione corporea, BMI, circonferenza vita.

Introduzione

L'antropometria ha un ruolo di primaria importanza nella valutazione clinica e nella standardizzazione del rischio cardio-metabolico associato al sovrappeso e all'obesità. Classicamente si distinguono

indicatori antropometrici di adiposità totale e di distrettualità del grasso corporeo. In realtà esiste ampia sovrapposizione tra i due tipi di indicatori.

Questa sovrapposizione non dovrebbe costituire motivo per operare una scelta preferenziale degli uni verso gli altri, bensì per un loro impiego sinergico.

Se accuratamente utilizzati sia gli indicatori di adiposità totale che quelli di adiposità distrettuale possono fornire informazioni utili anche nel follow-up del paziente obeso. Bilancia e statimetro sono

Indirizzo per la corrispondenza

M. Zamboni, MD.
Cattedra di Geriatria,
Università di Verona,
Ospedale Maggiore
Piazzale Stefani, 1 - 37126 Verona
E-mail: mauro.zamboni@univr.it

strumenti essenziali nell'ambito medico sia di medicina generale che specialistica, così come lo è una cordella metrica. Nella pratica clinica, così come negli studi clinici ed epidemiologici, anche la pur apparentemente semplice antropometria merita adeguato training dell'operatore per essere affidabile e riproducibile.

Metodiche antropometriche per la valutazione dell'adiposità totale

Indice di massa corporea (BMI)

Nella pratica clinica quotidiana sia per la misurazione della massa adiposa che per la valutazione della distribuzione del tessuto adiposo è necessario usare surrogati antropometrici. L'indice di massa corporea (BMI) è dato dal rapporto tra il peso espresso in chilogrammi e l'altezza al quadrato espressa in metri. Il BMI è universalmente considerato come soddisfacente predittore della percentuale di grasso corporeo (1). Secondo le linee guida dell'NIH, il sovrappeso è definito come BMI compreso tra 25 e 29,9 kg/m² e l'obesità come BMI uguale o superiore a 30 kg/m² (2). WHO e NIH definiscono range di BMI ideale 18,5-25 kg/m², che corrisponde al BMI associato a minor morbilità. Il BMI superiore a 30 è infatti associato ad un aumentato rischio di malattia coronarica, ipertensione, diabete mellito tipo 2, elevati livelli di colesterolemia e patologia della colecisti.

È peraltro noto che sia negli individui di sesso maschile che femminile il BMI presenta un'associazione curvilinea con la percentuale di massa grassa corporea (3) (Figura 1).

La relazione tra BMI e percentuale di grasso corporeo è dipendente da età e sesso. È noto infatti che per un dato BMI, donne e soggetti anziani presentano una

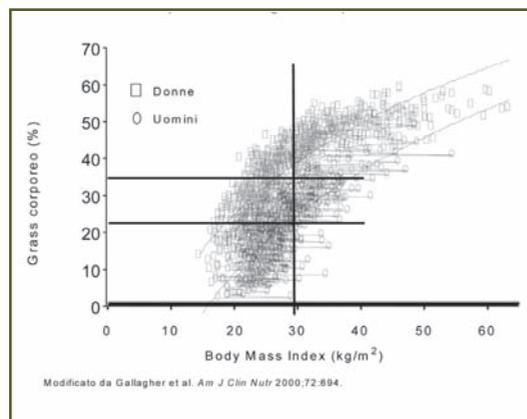


Figura 1 - Relazione tra BMI e percentuale di grasso corporeo in uomini e donne.

percentuale di grasso corporeo proporzionalmente maggiore rispetto a uomini e soggetti più giovani.

La relazione tra BMI e adiposità varia in base ad età, sesso, razza e sono stati infatti definiti cut-off di BMI diversi nei soggetti di razza asiatica rispetto a quelli di razza caucasica. È noto infatti che nel 2000 la WHO/IASO/IOTF nella Asia-Pacific Perspective per i soggetti di razza asiatica ha ridefinito come cut-off del sovrappeso e dell'obesità BMI rispettivamente di 23 kg/m² e 25 kg/m². Inoltre, soggetti che abbiano più elevata massa muscolare possono avere un BMI nel range del sovrappeso, pur avendo normale o ridotta quantità di grasso corporeo. In determinate categorie di soggetti che presentano alterati stati di idratazione con aumento dei liquidi extracellulari (per esempio soggetti con insufficienza renale) il BMI presenta evidenti limiti come predittore della massa grassa.

Nelle persone anziane in particolare si verificano modificazioni sostanziali a carico del numeratore e denominatore del BMI per cui gli attuali valori cutoff di BMI per definire sovrappeso e obesità devono essere usati con cautela. Studi trasversali e longitudinali hanno dimostrato che con l'invecchiamento si assiste ad aumento

della massa grassa e riduzione della massa magra, fenomeno presente anche nei soggetti anziani a peso stabile.

A partire dalla terza-quarta decade di età si assiste al fenomeno della perdita di massa magra, detta sarcopenia e al contemporaneo aumento del grasso intramuscolare, associato ad aumentato rischio di disabilità, morbidità e mortalità. Ne consegue che, nel soggetto anziano, per ogni valore di BMI, l'aumentata perdita di massa magra può mascherare il simultaneo aumento della massa grassa corporea. Tale aspetto è peraltro controbilanciato dal fatto che con l'invecchiamento in considerazione della riduzione progressiva dell'altezza, fenomeno più accentuato a partire dalla 6ª decade d'età, si assiste anche ad importante modificazione del denominatore dell'indice di massa corporea.

Plicometria

Il plicometro è costituito da una pinza che aderisce alle pliche sottocutanee e da una ghiera graduata che serve a misurare la distanza fra le punte. La misurazione avviene prendendo tra indice e pollice la plica sottocutanea (in modo da escludere il piano dei muscoli sottostanti) e misurandola applicando il plicometro.

È possibile ottenere misura indiretta della massa grassa totale a partire dalla valutazione della spessore delle pliche cutanee utilizzando formule di regressione che comprendono dalle tre alle sette sedi di misurazione. La formula più utilizzata è quella di Durnin-Womersley, che prevede l'utilizzo di 4 pliche: bicipitale, sottoscapolare, sovra iliaca e tricipitale.

La plicometria è stata utilizzata in studi epidemiologici come surrogato del grasso corporeo totale (4). L'utilizzo dello spessore delle pliche cutanee per predire la massa grassa percentuale è basata sugli assunti che:

- a) la misurazione dello spessore delle pliche cutanee in sedi selezionate dia adeguata descrizione del grasso sottocutaneo superficiale;
- b) vi sia relazione fissa tra grasso sottocutaneo superficiale e profondo, mentre è stato dimostrato che la misurazione delle pliche cutanee in singole sedi presenta buona correlazione con il grasso sottocutaneo superficiale.

Esistono numerosi dubbi relativamente al secondo assunto: è noto infatti che vi sono differenze legate a sesso ed età nelle relazioni tra tessuto adiposo sottocutaneo superficiale e profondo. Vi sono inoltre differenze specifiche per sesso e età nelle relazioni tra plicometria e grasso corporeo. Per un dato valore di densità corporea e presumibilmente simile quantitativo di massa grassa percentuale, le donne presentano pliche più sottili rispetto agli uomini e gli anziani pliche più sottili rispetto ai giovani adulti.

Altri limiti della metodica plicometrica sono la variabilità dello spessore del tessuto sottocutaneo tra i soggetti nelle diverse sedi corporee, la scarsa riproducibilità della metodica, le difficoltà di utilizzo all'aumentare del peso corporeo e quindi delle dimensioni della plica.

Per tale motivo le caratteristiche della popolazione usata per la loro ideazione, sviluppo e validazione le rendono non sempre applicabili indifferentemente a tutte le popolazioni per studi epidemiologici.

Metodi per la valutazione della distribuzione regionale del tessuto adiposo

Circonferenza della vita

I principali indici di distribuzione regionale del tessuto adiposo sono la circonfe-

renza della vita e dei fianchi. La misurazione delle circonferenze corporee, benché metodica validata anche dopo confronto con sofisticate metodiche di composizione corporea quali TAC e risonanza magnetica, richiede precisa metodologia di esecuzione al fine di fornire informazioni riproducibili.

Essa va eseguita con i soggetti in ortostatismo, direttamente sulla pelle, utilizzando un metro inestensibile, preferibilmente con la collaborazione di un secondo operatore che controlli che lo strumento giaccia sopra un piano orizzontale (5). Nel nostro laboratorio utilizziamo una cordella metrica in acciaio, larga un centimetro che consente di mantenere più facilmente in posizione orizzontale lo strumento.

Numerosi studi hanno dimostrato che la circonferenza vita è strettamente correlata al grasso viscerale e all'adiposità addominale in misura maggiore rispetto a rapporto vita-fianchi e BMI (6).

È importante rilevare che esistono in letteratura modalità di misurazione della circonferenza della vita che utilizzano punti di reperi diversi. Tra questi i principali utilizzano come punto di reperi (7) (*Tabella 1*):

- 1) il punto sotto l'ultima costa;
- 2) la minima circonferenza addominale tra l'ultima costa e la cresta iliaca;
- 3) il punto intermedio tra l'ultima costa e la cresta iliaca;
- 4) il punto immediatamente sopra la cresta iliaca.

L'errore tecnico della misurazione della circonferenza vita eseguita correttamente è di circa il 2-4% (8). Tale riproducibilità è sostanzialmente analoga nei vari punti di reperi (7).

È però importante sottolineare che le misurazioni della circonferenza vita nei 4 diversi punti di reperi differiscono tra loro in termini quantitativi: in particolare la mi-

Tabella 1 - Comparazione tra misurazione della circonferenza della vita in 4 siti differenti.

Siti di misurazione	Commento
Immediatamente al di sotto dell'ultima costa (WC1)	
Circonferenza minima (WC2)	Sito ASM ¹
Punto intermedio tra ultima costa e cresta iliaca (WC3)	Sito WHO ²
Immediatamente sopra la cresta iliaca (WC4)	Sito NIH e NHANES III ³

¹Raccomandazione nel Anthropometric Standardization Reference Manual (ASM).

²Raccomandato in the World Health Organization (WHO) guidelines.

³Raccomandato nelle linee guida del National Institutes of Health (NIH) e utilizzato nel Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)

Modificato da Wang J, Am J Clin Nutr 2003

surazione della circonferenza della vita al di sopra della cresta iliaca risulta essere di 2-5 cm maggiore rispetto a quella della circonferenza minima addominale (7). Alcuni dati provenienti dal nostro laboratorio sembrano confermare tali differenze in modo significativo (*Tabella 2*).

Tali differenze non solo sono quantitativamente significative, ma anche clinicamente rilevanti.

È noto che per la stratificazione del rischio cardiovascolare, l'NIH e l'OMS hanno suggerito l'utilizzo della circonferenza della vita misurata al di sopra della cresta iliaca come surrogato dell'adiposità viscerale (2) e identificato valori di cut-off e tipologia di paziente in cui la determinazione della circonferenza vita è indispen-

Tabella 2 - Confronto tra misurazione della circonferenza vita misurata a livello della cresta iliaca e nel punto intermedio tra ultima costa e cresta iliaca.

Siti di misurazione	Media	SD	ES
Cresta iliaca (cm)	82.17	6.89	2.07
Punto intermedio (cm)	79.34	6.25	1.89

Dati non pubblicati Università di Verona, 2007.

sabile. È tuttavia doveroso precisare che tali cut-off non sono validati per la misurazione della circonferenza vita negli altri punti di reperi.

In definitiva, la misurazione della circonferenza vita in punti di reperi differenti da quelli consigliati da NIH e WHO potrebbe portare a sottostimare il rischio cardiovascolare.

Va inoltre segnalato che recentemente sono stati proposti dall'IDF cut-off differenti di circonferenza vita nelle diverse etnie (9). Se l'NIH propone indifferentemente come cut-off di circonferenza della vita associata ad aumentato rischio cardiovascolare valori superiori o uguali a 88 cm nelle donne e 102 cm negli uomini, l'IDF propone per la popolazione cinese, giapponese e sud-est asiatica gli 80 cm per le donne e i 90 cm per gli uomini.

Circonferenza anche e rapporto vita/fianchi

La circonferenza delle anche è misurabile come la massima circonferenza rilevabile a livello del grande trocantere mantenendo il metro in posizione orizzontale; per applicare correttamente tale tecnica è indispensabile l'aiuto di un secondo operatore.

La corretta misurazione della circonferenza delle anche viene misurata sul piano orizzontale a livello dei punti più sporgenti dei grandi trocanteri.

Il rapporto tra la circonferenza della vita e quella delle anche (waist/hip ratio, WHR) è sicuramente il metodo maggiormente utilizzato per la valutazione della distribuzione del grasso corporeo negli studi epidemiologici. Il suo potere predittivo nei confronti del grasso viscerale risulta inferiore a quello della sola circonferenza vita (10).

Tale assunzione ha indotto a preferire la circonferenza vita nelle linee guida per lo studio dell'obesità, per la quantificazio-

ne del grasso viscerale, sia a scopo clinico che di ricerca (2).

Difficoltà di carattere pratico caratterizzate dalla necessità di suggerire un solo indicatore, la difficoltà della comprensione delle informazioni fornite dal rapporto di due indicatori hanno indotto le principali organizzazioni internazionali per lo studio dell'obesità a consigliare la misurazione della sola circonferenza addominale al posto del rapporto vita-fianchi. Ebbene recenti osservazioni epidemiologiche parrebbero in parte contraddire tali indicazioni suggerendo un differente significato del rapporto vita fianchi: nell'Interheart study, studio caso-controllo in cui sono stati valutati più di 27.000 soggetti provenienti da 52 paesi, è stato dimostrato che il rapporto vita/fianchi ha un potere predittivo di infarto del miocardio maggiore rispetto a BMI e circonferenza della vita (11). È stato in particolare osservato un significato protettivo della circonferenza delle anche sulla mortalità per infarto del miocardio.

È perciò possibile ipotizzare che la circonferenza delle anche sia un indicatore di distrettualità periferica del tessuto adiposo, in particolare di quello gluteo-femorale e verosimilmente, anche surrogato, se pur indiretto di massa muscolare.

Diametro sagittale

La valutazione del diametro sagittale, ovvero del diametro antero-posteriore misurato a livello addominale è stata proposta da alcuni anni come possibile alternativa alla misurazione della circonferenza vita. La misurazione del diametro sagittale nel nostro laboratorio viene eseguita con il soggetto supino su un letto rigido, al momento dell'espriro, utilizzando uno strumento artigianale costruito su nostra indicazione, rappresentato nella *Figura 2*.

Lo strumento misura l'altezza tra la superficie d'appoggio e il punto più alto del-



Figura 2 - Valutazione del diametro sagittale.

la superficie addominale, fra il processo xifoideo e l'ombelico, mentre il soggetto respira dolcemente.

La riproducibilità del metodo, che sfrutta le doti di stabilità, robustezza e precisione dell'apparecchio utilizzato, è elevata anche fra operatori diversi essendo ridotto al minimo il contributo di errore umano: l'errore tecnico della misurazione è infatti inferiore all'1%.

In letteratura l'errore tecnico riportato è superiore al 2%, ma la misurazione viene generalmente effettuata con apparecchiatura leggera che non offre le necessarie garanzie di stabilità e precisione.

La misurazione effettuata manualmente ha dimostrato di correlarsi in modo alta-

mente significativo con la stessa misurazione, effettuata mediante TAC, con un errore dell'1,7% (12).

Il razionale del rilievo del diametro anteroposteriore si basa sul "pumping effect" del grasso viscerale che spinge verso l'alto la parete anteriore dell'addome.

Circonferenza del collo

È stato suggerito che la circonferenza del collo è associata alla sindrome delle apnee ostruttive notturne (OSAS) (13). In particolare una circonferenza del collo superiore a 43 cm per l'uomo e 41 cm nella donna, con BMI maggiore di 29, è associata ad aumentato rischio di OSAS.

Anche studi prospettici hanno evidenziato che in soggetti obesi con sintomi suggestivi per sindrome delle apnee ostruttive notturne la circonferenza del collo è più utile come predittore di OSAS rispetto a circonferenza della vita e BMI. Studi con metodiche di imaging hanno dimostrato associazione tra accumulo del grasso periferico e circonferenza del collo.

La circonferenza del collo va misurata con metro inestensibile. Per la misurazione della circonferenza i metodi più utilizzati sono due, al di sotto della cartilagine cricoidea o alla base del collo (14), utilizzando la faccia superiore delle estremità medialì della clavicola e la base del collo come punti di reperi.

Tabella 3 - Capacità di differenti indici antropometrici di misurare l'adiposità totale e la distribuzione del grasso corporeo.

Metodo di misurazione antropometrico	Capacità di misurare il grasso corporeo	Capacità di misurare la distribuzione del grasso	Applicabilità in studi in ampie popolazioni
BMI	Moderata	Molto bassa	Molto alta
Circonferenza vita, rapporto vita/fianchi Diametro sagittale	Bassa	Alta	Molto alta
Plicometria	Moderata	Moderata	Alta

Modificato da Snijder MB, Int J Epidemiol 2006.

Considerazioni conclusive

Le misure antropometriche hanno evidenziato buona affidabilità in studi epidemiologici e nella pratica clinica (*Tabella 3*).

Tuttavia tutte queste metodiche misurano variabili strettamente correlate tra loro che conseguentemente presentano ampio margine di collinearità.

In uno studio recente Bouchard ha descritto nella popolazione del Quebec Family Study e dell' Heritage Family Study la relazione tra BMI, massa grassa, circonferenza della vita e grasso viscerale addominale valutato mediante TAC (*Figura 3*), evidenziando che la circonferenza della vita non è predittore dell'adiposità viscerale addominale migliore del BMI o della massa grassa, con le quali ha evidenziato buona correlazione (15).

Quindi gli indicatori si sovrappongono l'un l'altro ed in generale la classica distinzione tra indicatori di adiposità e indicatori di distrettualità lasciano ampi margini di discrezionalità.

Nella pratica clinica è difficile inquadrare fenotipicamente un paziente utilizzando un solo indicatore. Si suggerisce quindi che la circonferenza della vita sia misurata in associazione con il BMI (*Tabella 3*).

La misura della circonferenza vita deve essere eseguita come suggerito dal NIH in tutti i soggetti con BMI compreso tra 30-35.

È verosimile pensare che la misurazione della circonferenza vita possa essere rilevata anche nei soggetti con BMI compreso tra 25-30 kg/m² quando siano presenti alterazioni metaboliche ed emodinamiche al fine di meglio definire il profilo di rischio cardiovascolare (16).

È verosimile ipotizzare poi che per un migliore inquadramento antropometrico sia presa in considerazione nuovamente la

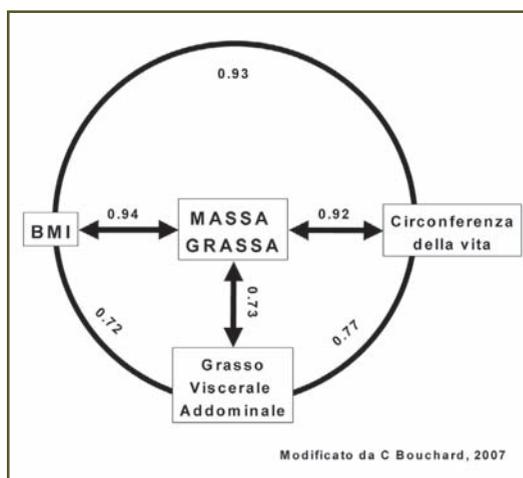


Figura 3 - Correlazione tra BMI, Massa Grassa, circonferenza della vita e grasso viscerale addominale valutato mediante TAC.

circonferenza delle anche in tutti i pazienti con sovrappeso e obesità e vada consolidata la misurazione della circonferenza del collo, per lo meno in quei soggetti nei quali dati anamnestici e clinici facciano sospettare la possibile presenza di sindrome delle apnee ostruttive notturne.

Gli indicatori antropometrici di adiposità e distrettualità sono inoltre indispensabili strumenti nel follow-up del paziente obeso in trattamento, ove l'uno potrebbe dare informazioni diverse dall'altro.

GLOSSARIO

BMI:	Indice di massa corporea
IASO:	International Association for the Study of Obesity
IDF:	International Diabetes Federation
IOTF:	International obesity Task Force
NIH:	National Institute of Health
OMS:	Ordine Mondiale della Sanità
OSAS:	Sindrome delle apnee ostruttive notturne
TAC:	Tomografia assiale computerizzata
WHO:	World Health Organization
WHR:	Waist to hip ratio

Bibliografia

1. AF Roche, RM Sievogel, WC Chumlea, and P Webb: Grading body fatness from limited anthropometric data. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34: 2831-2838.
2. NHLBI Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in the adults: the Evidence Report, Washington DC: NIH, national Heart Lung and Blood Institute. 1998.
3. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72: 694-701.
4. Wellens R, Roche A, Khamis H et al. Relationship between the body mass index and body composition. *Obes Res.* 1996; 4: 35-44.
5. Van der Kooy K, Leenen R, Seidell JC, Deurenberg P, Visser M. Abdominal diameters as indicators of visceral: comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry. *Br J Nutr.* 1993, 70: 47-58.
6. Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol.* 1994; 73: 460-468.
7. Wang J, Thornton JC, Bari S et al. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77: 379-384.
8. Lohman TG, Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics, Champaign 1991.
9. Tan CE, Ma S, Wai D, Chew SK, Tai ES. Can we apply the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care.* 2004; 27: 1182-1186.
10. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev.* 2000; 21: 697-738.
11. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet.* 2005; 366: 1640-1649.
12. Armellini F, Zamboni M, Robbi R et al. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computer tomography, *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993; 17: 209-214.
13. Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other clinical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Thorax.* 1992; 47: 101-105.
14. Ben-Noun L, Sohar e, Laor A Neck circumference. *Obes Res.* 2001; 9: 470-477.
15. Bouchard C. BMI, fat mass, abdominal adiposity and visceral fat: where is the 'beef'? *Int J Obes.* 2007; 31: 1552-1553.
16. Bray GA. Don't throw the baby out with the bath water. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79: 347-349.