
De waarde en de beperkingen van de 'body mass index' (BMI) voor het bepalen van het gezondheidsrisico van overgewicht en obesitas

P.KOK, J.C.SEIDELL EN A.E.MEINDERS

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) definieert obesitas als een toestand van excessieve vetaccumulatie in het lichaam waarbij gezondheid en welzijn negatief worden beïnvloed. Lange tijd is gezocht naar een gewichtsmaat, onafhankelijk van de lichaamslengte, die een goede relatie zou hebben met de hoeveelheid lichaamsvet. Diverse maten zijn beschreven, waarin vrijwel altijd lengte en gewicht verwerkt zijn via specifieke formules. De 'body mass index' (BMI) is heden ten dage de meest gebruikte index. De BMI, ook wel queteletindex genoemd, naar de Belgische wis- en sterrenkundige Adolphe Quetelet (figuur 1), is lichaamsgewicht gecorrigeerd voor lengte en wordt berekend door het gewicht (in kg) te delen door de lichaamslengte in het kwadraat (in m²). De bepaling van BMI is snel, eenvoudig, nauwkeurig en goedkoop. In tabel 1 wordt de BMI weergegeven voor de classificatie en het in kaart brengen van incidentie en prevalentie van overgewicht en obesitas.

Wat betekent de BMI nu precies als maat voor de hoeveelheid lichaamsvet? Enerzijds bestaat er een positieve relatie tussen de BMI en de hoeveelheid lichaamsvet, maar anderzijds ook met de vetvrije lichaamsmassa, die een hogere soortelijke massa heeft. De lichaamssamenstelling, die onder andere wordt bepaald door leeftijd, geslacht en etnische afkomst, heeft bij gelijkblijvende lengte derhalve een grote invloed op het getal van de BMI. Ook wordt de grootte van de verschillende vetdepots niet met behulp van de BMI onderscheiden. Bij het bepalen van de BMI is het dus goed om zich te realiseren welke betekenis de uitkomst heeft voor de individuele persoon of bij bevolkingsonderzoek.

LICHAAMSVET EN BMI OP BEVOLKINGSNIVEAU

De BMI is sterk gecorreleerd met de precies vastgestelde totale hoeveelheid lichaamsvet, bijvoorbeeld gemeten met behulp van densitometrie.³ In grote populaties wordt de interpretatie van de relatie tussen de BMI en de totale hoeveelheid lichaamsvet en de daarmee samenhangende gezondheidsrisico's bemoeilijkt door de invloed van leeftijd, geslacht en etnische herkomst. De correlatie tussen het percentage lichaamsvet en BMI is in het algemeen hoger bij volwassenen dan bij kinderen en adolescenten. Bij volwassenen van 26-55 jaar ligt de

SAMENVATTING

– De 'body mass index' (BMI) wordt gebruikt als een maat voor overgewicht en adipositas. Bij het gebruik van BMI voor epidemiologische doeleinden, namelijk voor het bepalen van het gezondheidsrisico door de hoeveelheid lichaamsvet, moet men rekening houden met leeftijd, geslacht en etnische herkomst.

– Bij de interpretatie van de BMI als maat voor overgewicht en obesitas bij een individuele patiënt dient voorzichtigheid in acht genomen te worden omdat de lichaamssamenstelling zeer uiteen kan lopen bij eenzelfde BMI. Dit speelt vooral een rol bij jongeren en ouderen.

– De BMI geeft geen inzicht in de regionale lichaamsvetdistributie en de gezondheidsrisico's die samenhangen met viscerale obesitas. De middelomtrek kan gebruikt worden voor een schatting van de gezondheidsrisico's die gerelateerd zijn aan viscerale vetstapeling.

correlatie tussen 0,75 en 0,92, maar in jongere en oudere leeftijdsgroepen liggen de correlaties aanmerkelijk lager (figuur 2).⁴ Als gevolg van het groeiproces zijn lichaamslengte en -samenstelling bij kinderen continu aan verandering onderhevig. De toename in lichaamsgewicht is groter dan de toename in lichaamslengte en er bestaat een positieve correlatie tussen de BMI en de lengte bij kinderen.³ Daarom is voor kinderen de voorspelling van het percentage lichaamsvet op basis van BMI minder precies. Bovendien neemt bij kinderen de BMI toe met de leeftijd.⁵ Derhalve bestaat er geen universele maat voor obesitas bij kinderen. Bij deze populatiegroep maakt men vaak gebruik van referentiecuren van BMI voor leeftijd.⁶ Naar een geschiktere methode voor het vaststellen van obesitas en overgewicht bij kinderen en adolescenten wordt echter nog steeds gezocht.

Gemiddeld dalen het lichaamsgewicht en de lichaamslengte na de leeftijd van 60 jaar. Het gewichtsverlies wordt met name veroorzaakt door het verlies aan spier- en botweefsel en de bijdrage van vetweefsel aan het gewichtsverlies is relatief klein. Op oudere leeftijd vindt in toenemende mate redistributie van lichaamsvet naar de abdominale regio plaats. De BMI als index voor vetmassa is mede daardoor bij ouderen minder betrouwbaar.⁷

Daarnaast is de relatie tussen BMI en gezondheidsrisico's en mortaliteit bij ouderen minder duidelijk. Dit leeftijdseffect op het verband tussen BMI en gezondheid/mortaliteit kan verklaard worden door selectieve overleving (de relatief gezonde obese personen zijn overgebleven), het cohorteffect (de cohort ouderen is gedurende het leven aan andere omgevingsfactoren

Leids Universitair Medisch Centrum, afd. Algemene Interne Geneeskunde, Postbus 9600, 2300 RC Leiden.

Mw.dr.s.P.Kok, onderzoeker in opleiding; hr.prof.dr.A.E.Meinders, internist.

VU Medisch Centrum, afd. Voeding en Gezondheid, Amsterdam.

Hr.prof.dr.J.C.Seidell, epidemioloog.

Correspondentieadres: mw.dr.s.P.Kok (p.kok@lumc.nl).



FIGUUR 1. Adolphe Quetelet (1796-1874), Belgisch wis- en sterrenkundige. Hij probeerde 'de gemiddelde mens' te typen door statistische analyse van een breed scala aan zowel psychische als fysieke menselijke eigenschappen in de algemene bevolking (www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/PictDisplay/Quetelet.html).

blootgesteld en had een andere leefstijl dan jongeren), het plafondeffect (de absolute sterfte stijgt met de leeftijd) en tot slot kan het zo zijn dat de biologische rol, dat wil zeggen het schadelijke effect, van het vet dat op oudere leeftijd wordt gestapeld anders is dan van het vet dat wordt opgeslagen op jonge leeftijd.⁷ Desalniettemin gaat ook op oudere leeftijd het hebben van een hoge BMI gepaard met slechtere gezondheid en verminderde kwaliteit van leven. Het gangbare advies aan ouderen met overgewicht is om door een toegenomen lichamelijke activiteit een afname te verkrijgen van de vetmassa met tegelijkertijd een toename van de spiermassa met behoud van lichaamsgewicht. Dit zal dus niet leiden tot een afname van de BMI.

Het verband tussen de BMI en het percentage lichaamsvet en de met dat percentage gepaard gaande gezondheidsrisico's en mortaliteit is afhankelijk van et-

nische herkomst van de populatie.⁸ Ook al correleert de BMI sterk met het totale percentage lichaamsvet, men moet zich er altijd van bewust zijn dat BMI ook correleert met de vetvrije lichaamssamenstelling. Verschillen in lichaamssamenstelling tussen bevolkingsgroepen van verschillende etnische herkomst zijn een verklaring voor variabiliteit van de relatie tussen BMI en het percentage lichaamsvet tussen verschillende populaties. Bijvoorbeeld: vergeleken met West-Europeaanen is in sommige Aziatische populaties het vetpercentage hoger bij eenzelfde BMI, terwijl in populaties uit Oceanië het vetpercentage juist lager is bij eenzelfde BMI.⁸ Andere voorbeelden zijn dat Chinezen bij een lagere BMI een hoger vetpercentage hadden dan de blanke bevolking in New York. De BMI van Indonesiërs was 3 kg/m² lager dan van blanke Nederlanders met eenzelfde percentage lichaamsvet en tot slot is gebleken dat de BMI van vrouwen en mannen in Aziatische bevolkingsgroepen respectievelijk 1,3 (SD: 0,1) en 1,4 kg/m² (SD: 0,1) lager is dan die van blanke Europese vrouwen en mannen met dezelfde hoeveelheid lichaamsvet en van gelijke leeftijd.⁸ De vraag is bovendien of bij eenzelfde BMI in bevolkingsgroepen met verschillende etnische herkomst een ander morbiditeits- en mortaliteitsrisico bestaat. Het antwoord hierop is bevestigend.⁸ Bij Aziatische volken is er een hoger ziekte- en mortaliteitsrisico bij een lagere BMI dan bij de blanke bevolking. Wel wordt ook in deze populaties bij toename van de BMI progressie van de prevalentie van diabetes type 2 en cardiovasculaire ziekten gezien. In alle bevolkingsgroepen neemt het gezondheidsrisico dus toe bij stijgende BMI. In Europese landen met multiculturele samenlevingen gelden geen specieke afkappunten voor afzonderlijke bevolkingsgroepen met bepaalde etnische afkomst.⁹

LICHAAMSVET EN BMI OP INDIVIDUEEL NIVEAU

Met de BMI kan men de hoeveelheid lichaamsvet schatten van een individu.¹ Echter, tabel 2 laat duidelijk zien dat het vetpercentage sterk kan variëren bij een bepaalde BMI. Het is goed voor te stellen dat door veranderingen in lichaamsvorm of -samenstelling de vetmassa foutief voorspeld wordt op basis van de BMI. Men kan zich bijvoorbeeld afvragen of een patiënt met een kyfose aan overgewicht lijdt, zoals wordt geïmpliceerd door zijn (vertekend) hoge BMI. Ook duidt de hoge BMI van een bodybuilder en van een oedemateuze patiënt niet op een sterk toegenomen vetmassa.

TABEL 1. Classificatie van de 'body mass index' (BMI) volgens de Wereldgezondheidsorganisatie,^{1,2} met het risico op comorbiditeit en te ondernemen actie

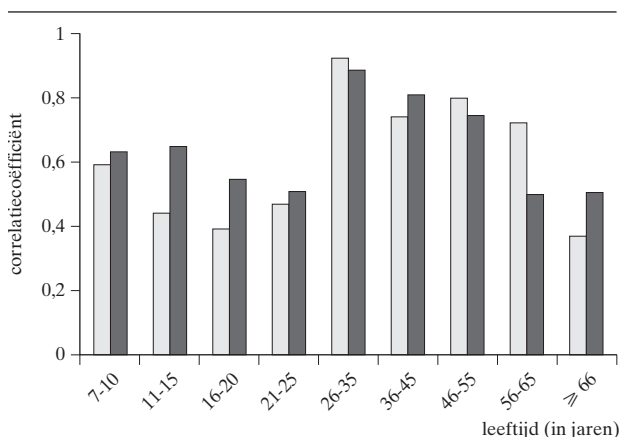
<i>classificatie</i>	<i>BMI (in kg/m²)</i>	<i>risico op comorbiditeit</i>	<i>actieniveau en consequentie</i>
normaal	18,5-24,9	gemiddeld	–
overgewicht	25-29,9	licht verhoogd	1: preventieve benadering: voorkómen van gewichtstoename
obesitas	≥ 30		2: gewichtsreductie (10-15%) en stabilisatie van het lichaamsgewicht met professionele hulp
niveau I	30-34,9	matig verhoogd	
niveau II	35-39,9	sterk verhoogd	
niveau III	≥ 40	zeer sterk verhoogd	

Ook bij de individuele patiënt dient men rekening te houden met geslacht, leeftijd en etnische afkomst. In de praktijk zullen bij individuele personen ook andere gegevens gebruikt worden, zoals de medische voorgeschiedenis en de familieanamnese, om personen met een gewichtsstatus die gerelateerd is aan een verhoogd gezondheidsrisico (hypertensie, verslechterd lipideprofiel en gedaalde glucosetolerantie) te kunnen identificeren.

Meting van het lichaamsvet. Het is mogelijk om de precieze hoeveelheid lichaamsvet van een individu te meten met verschillende specifieke technieken, zoals densitometrie, 'dual-energy x-ray'-absorptiometrie (DEXA) en MRI.^{11 12} Deze methoden betekenen in vergelijking tot de bepaling van de BMI echter een grotere belasting voor de patiënt, ze zijn duur, bewerkelijk en tijdrovend en vereisen het gebruik van specifieke apparatuur, waardoor ze niet geschikt zijn voor grootschalig gebruik. Bioelektrische-impedantieanalyse (BIA) kan worden gebruikt om op een snelle, eenvoudige en goedkope manier de hoeveelheid lichaamsvet te schatten. De ontwikkeling en het gebruik van deze BIA-apparatuur zijn de laatste tijd enorm toegenomen. Er zijn echter grote verschillen in betrouwbaarheid, validiteit en accuratesse van de geschatte hoeveelheid lichaamsvet bij gebruik van de diverse BIA-apparaten.¹³

REGIONALE VETVERDELING

Viscerale vetstapeling gaat samen met hypertensie, insulineresistentie en diabetes mellitus type 2, hyperlipoproteïnemie en afwijkende stollingsfactoren en vergroot het risico op hart- en vaatziekten.¹⁴⁻¹⁶ De BMI is echter geen goede maat voor de hoeveelheid visceraal vet. Bij individuen en populaties waarbij met name de viscerale vetstapeling een sterk verband heeft met de totale vetmassa, vindt onderschatting plaats van de aan obesitas gerelateerde gezondheidsrisico's wanneer men gebruikmaakt van de BMI. De BMI is daarom geen geschikte maat voor adequate schatting van gezondheidsrisico's en mortaliteit gerelateerd aan viscerale obesitas. De middelomvang is hiervoor een goed alternatief.



FIGUUR 2. Correlatiecoëfficiënt tussen 'body mass index' (BMI) en lichaamsvetpercentage bij mannen (□) en vrouwen (■), uitgezet naar leeftijd.³

TABEL 2. Variabiliteit van het percentage lichaamsvet bij een gegeven 'body mass index' (BMI)¹⁰

n	BMI	percentage lichaamsvet*		
		gemiddeld	minimum	maximum
27	20-22	17	8	32
76	23-25	22	11	35
46	26-27	26	16	40
27	28-30	28	15	41

*Het percentage lichaamsvet is gemeten met behulp van onderwaterweging bij West-Europese mannen van 35-54 jaar.

TABEL 3. Middelomvang, gezondheidsrisico en te ondernemen actie^{18 22}

middelomvang (in cm)		gezondheidsrisico	actieniveau
vrouwen	mannen		
68-80	79-94	gemiddeld	1: voorkómen van gewichtstoename 2: gewichtsreductie met professionele hulp
81-88	95-102	verhoogd	
> 88	> 102	sterk verhoogd	

Middelomvang. Onderzoek laat zien dat de middelomvang sterk correleert met de hoeveelheid visceraal lichaamsvet en een goede voorspeller is voor comorbiditeit en mortaliteit samenhangend met excessieve toename van de totale en de viscerale hoeveelheid lichaamsvet.^{17 18} Indices die de mate van adipositas weerspiegelen, moeten niet worden beïnvloed door de lichaamslengte en het is aangetoond dat de middelomvang in zeer beperkte mate afhankelijk is van de lengte.^{19 20} Een ander voordeel is dat op oudere leeftijd de middelomvang beter is om overgewicht en het daaraan gerelateerde mortaliteitsrisico te detecteren dan meting van de BMI.²¹

Ook de middelomvang als maat voor viscerale vetstapeling heeft zijn beperkingen; hierbij kan men denken aan vertekening door organomegalie, ascites, kyfoscoliose en zwangerschap. Bovendien ontbreken er gegevens over vetverdeling bij kinderen. Op basis van populatiestudies zijn er actieniveaus vastgesteld voor middelomvang, met als doel groepen en individuen met verhoogd gezondheidsrisico ten gevolge van viscerale vetstapeling te kunnen identificeren, hun lichaamsgewicht te optimaliseren en gezondheidsrisico's te reduceren (tabel 3).¹⁷ De middelomvang levert aanvullende informatie over het ziekterisico gerelateerd aan viscerale vetstapeling. Wanneer de middelomvang boven de genoemde grenswaarden uitkomt, zou men de aanpak, oorspronkelijk gebaseerd op de BMI (zie tabel 1), moeten aanpassen door deze met bijvoorbeeld één actieniveau te verhogen.²³

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

ABSTRACT

The value and limitations of the Body Mass Index (BMI) in the assessment of the health risks of overweight and obesity

– The Body Mass Index (BMI) is used as a measure of overweight and obesity. In epidemiological studies age, sex and ethnic background all have to be taken into consideration, particularly when determining the health risk caused by the amount of body fat.

– Caution should be observed when using the BMI as a measure for interpreting overweight and obesity as body composition can be highly variable yet have the same BMI. Therefore, BMI is not a reliable measurement of body composition in individuals particularly in older and younger people.

– Excess body fat in the visceral depot poses a separate health risk. The BMI does not give any insight into regional body fat distribution. Waist circumference is a valid index of visceral fat accumulation and can therefore be used as an indicator of health risks associated with visceral obesity.

LITERATUUR

- 1 Meinders AE, Fogtelo J. Overgewicht en obesitas; een advies van de Gezondheidsraad. Ned Tijdschr Geneesk 2003;147:1847-51.
- 2 World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Technical Report Series 894. Genève: WHO; 2000.
- 3 Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. Br J Nutr 1991;65:105-14.
- 4 Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yockel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. N Engl J Med 2004;350:2362-74.
- 5 Rolland-Cachera MF, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E, Pequignot-Guggenbuhl F, Fautrad V. Adiposity indices in children. Am J Clin Nutr 1982;36:178-84.
- 6 Fredriks AM, Buuren S van, Hirasng RA, Wit JM, Verloove-Vanhorick, SP. De Quetelet-index ('body mass index') bij jongeren in 1997 vergeleken met 1980; nieuwe groeidiagrammen voor de signalering van ondergewicht, overgewicht en obesitas. Ned Tijdschr Geneesk 2001;145:1296-303.
- 7 Seidell JC, Visscher TL. Body weight and weight change and their health implications for the elderly. Eur J Clin Nutr 2000;54 Suppl 3:S33-9.
- 8 WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet 2004;363:157-63.
- 9 Rosenbaum M, Hirsch J, Murphy E, Leibel RL. Effects of changes in body weight on carbohydrate metabolism, catecholamine excretion, and thyroid function. Am J Clin Nutr 2000;71:1421-32.

- 10 Bray GA, Bouchard C, James WPT. Handbook of obesity. New York: Marcel Dekker; 1998; p. 159.
- 11 Bolanowski M, Nilsson BE. Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. Med Sci Monit 2001;7:1029-33.
- 12 Blake GM, Fogelman I. Technical principles of dual energy x-ray absorptiometry. Semin Nucl Med 1997;27:210-28.
- 13 Lukaski HC, Siders WA. Validity and accuracy of regional bioelectrical impedance devices to determine whole-body fatness. Nutrition 2003;19:851-7.
- 14 National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. Circulation 2002; 106:3143-421.
- 15 Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. Diabet Med 1998;15:539-53.
- 16 Balkau B, Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). Diabet Med 1999;16:442-3.
- 17 Han TS, Leer EM van, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. BMJ 1995;311:1401-5.
- 18 Lean ME, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. Lancet 1998; 351:853-6.
- 19 Han TS, Seidell JC, Currall JE, Morrison CE, Deurenberg P, Lean ME. The influences of height and age on waist circumference as an index of adiposity in adults. Int J Obes Relat Metab Disord 1997; 21:83-9.
- 20 Han TS, McNeill G, Seidell JC, Lean ME. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. Int J Obes Relat Metab Disord 1997;21:587-93.
- 21 Visscher TL, Seidell JC, Molarius A, Kuip D van der, Hofman A, Witteman JC. A comparison of body mass index, waist-hip ratio and waist circumference as predictors of all-cause mortality among the elderly: the Rotterdam study. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25:1730-5.
- 22 Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. BMJ 1995;311: 158-61.
- 23 Seidell JC, Kahn HS, Williamson DF, Lissner L, Valdez R. Report from a Centers for Disease Control and Prevention Workshop on use of adult anthropometry for public health and primary health care. Am J Clin Nutr 2001;73:123-6.

Aanvaard op 7 juli 2004

100 jaar geleden

De artsenstrijd

Leipzig. – Te Leipzig, den zetel van het 'Leipziger Verband der Aerzte Deutschlands zur Wahrung ihrer wirtschaftlichen Interessen', en tevens van het grootste ziekenfonds ter wereld (400000 personen, of 4/5 van de bevolking) is thans ook de strijd uitgebroken, die op dit oogenblik in 72 plaatsen van Duitsland de artsen in het geweer houdt. De medici hebben eenstemmig (in 1901 werkten 60 collega's niet mede, zoodat toen de strijd werd verloren) tegen 1 April hun betrekkingen neergelegd. De ziekenfondsen hebben zendboden gestuurd, vooral naar Silezië en Zwitserland, om nieuwe werkkrachten machtig te worden. Enkele artsen te Berlijn zijn uitgenoodigd

om voor 6000 Mk. per jaar een aanstelling bij het ziekenfonds aan te nemen. Tot nu toe is geen dezer pogingen gelukt. De 11 hoogleeraren, die aan het hoofd staan der universiteitspoliklinieken hebben aan de ziekenfondsen kennis gegeven, dat zij, als de artsen hun werk zullen hebben neêrgelegd, niet meer ziekenfondspatiënten zullen behandelen dan in gewone tijden, omdat zij den eisch van vrije artsenkeus volkomen billijk vinden. Te Keulen schijnt het optreden der artsen het gewenschte gevolg te hebben.

(Berichten Buitenland. Ned Tijdschr Geneesk 1904;48I: 251.)