

# Perzentilen des Body-Mass-Index auch für 18- bis 80-jährige?

## Daten der Nationalen Verzehrsstudie II

### Percentiles of body mass index of 18–80-year-old German adults based on data from the Second National Nutrition Survey

#### Autoren

C. Hemmelmann<sup>1</sup> S. Brose<sup>1</sup> M. Vens<sup>1</sup> J. Hebebrand<sup>2</sup> A. Ziegler<sup>1</sup>

#### Institut

<sup>1</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universität zu Lübeck, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

<sup>2</sup> Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Universität Duisburg-Essen

#### Ernährungsmedizin, Statistik

#### Schlüsselwörter

- ▶ Nationale Verzehrsstudie II (NVS II)
- ▶ Body-Mass-Index (BMI)
- ▶ WHO-Kriterien
- ▶ Perzentilcurven
- ▶ LMS-Methode

#### Keywords

- ▶ Second German National Nutrition Survey
- ▶ body mass index (BMI)
- ▶ WHO criteria
- ▶ percentiles
- ▶ LMS method

#### Bibliografie

DOI 10.1055/s-0030-1253666  
Dtsch Med Wochenschr 2010;  
135: 848–852 · © Georg  
Thieme Verlag KG Stuttgart ·  
New York · ISSN 0012-0472

#### Korrespondenz

**Dr. Claudia Hemmelmann**  
Institut für Medizinische  
Biometrie und Statistik  
Universität zu Lübeck  
Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein  
Campus Lübeck, Lübeck  
Maria-Goeppert-Str. 1  
23562 Lübeck  
Tel. 0451/500-2789  
Fax 0451/500-2999  
eMail hemmelmann@  
imbs.uni-luebeck.de

#### Zusammenfassung

**Hintergrund:** Adipositas ist assoziiert mit einem erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko durch Folgeerkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2, Bluthochdruck und koronare Herzkrankheit. Gemäß der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird Adipositas im Erwachsenenalter als Körpermassenindex (Body-Mass-Index; BMI)  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  definiert. Dagegen werden bei Jugendlichen Perzentilen abhängig von Alter und Geschlecht zur Einteilung herangezogen.

**Methoden:** Mithilfe der LMS-Methode werden in dieser Studie Perzentilcurven für den BMI 18- bis 80-jähriger erstellt und getrennt nach Geschlechtern aufgeführt. Datenbasis ist die in den Jahren 2005 und 2006 durchgeführte Nationale Verzehrsstudie II (NVS II). Die NVS II ist repräsentativ für die deutsche Bevölkerung und umfasst mehr als 13000 Personen für den gewählten Altersbereich.

**Ergebnisse:** Die Perzentilcurven steigen bei Frauen und Männern mit dem Alter an. Der Anstieg kann in den unteren Perzentilcurven nahezu über alle Altersgruppen hinweg beobachtet werden, hingegen tritt bei den oberen Perzentilcurven in der zweiten Lebenshälfte eine Sättigung ein: Während nur 9% der 20- bis 29-jährigen gemäß den WHO-Kriterien adipös sind, haben 29% der 60- bis 69-jährigen einen BMI  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ .

**Folgerung:** Aufgrund der NVS II liegen nun für Deutschland aktuelle und repräsentative BMI-Perzentilcurven im Erwachsenenalter vor. Diese spiegeln die Alters- und Geschlechtsabhängigkeit des BMI wider. Sie verdeutlichen, dass sich mit zunehmendem Alter ein größerer Bevölkerungsanteil in den oberen BMI-Bereichen befindet. Daher sollte die Sinnhaftigkeit der WHO-Definition überprüft werden. Die vorliegenden Perzentilcurven können als Basis zur alters- und geschlechtsabhängigen Beurteilung eines BMI-Wertes herangezogen werden.

#### Einleitung

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind weltweit 1,7 Milliarden Menschen übergewichtig – Tendenz steigend. Die Prävalenz von Folgeerkrankungen und die daraus resultierenden Gesundheitsausgaben steigen stetig [22]. Die westlichen Industrienationen, zunehmend jedoch auch schnell wachsende Regionen wie China, stehen vor einem der größten Gesundheitsprobleme des 21. Jahrhunderts. Bereits heute gilt jeder 5. Deutsche als adipös [18].

Der Körpermassenindex (Body-Mass-Index; BMI;  $\text{kg/m}^2$ ) ist der meist verwendete Parameter um die prozentuale Körperfettmenge zu erfassen. Beim Erwachsenen korreliert der BMI gut mit der Fettmasse und kaum mit der Körperhöhe [8]. Die WHO-Kriterien für den BMI definieren feste Grenzwerte, die vor allem im medizinischen Alltag eine wichtige diagnostische Hilfe leisten [16]. Insbesondere BMI-

Werte  $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$  stehen mit einem erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko in Zusammenhang [10], auch verursacht durch Folgeerkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2, koronare Herzkrankheit, Erkrankungen des Bewegungsapparates und bestimmte Krebserkrankungen [24]. Gleichzeitig kann bei einem Patienten mit Adipositas ein Gewichtsverlust von 10 kg und mehr das Mortalitätsrisiko um bis zu 30% reduzieren [10].

Bei Kindern und Jugendlichen werden anstelle der WHO-Kriterien alters- und geschlechtsabhängige BMI-Perzentilcurven zur Definition von Übergewicht und Adipositas verwendet [15]. Auch im Erwachsenenalter variiert der BMI mit dem Alter und dem Geschlecht [17]. Allerdings findet dieser Aspekt bei den von der WHO festgelegten Kriterien keine Berücksichtigung [7].

Dabei ermöglichen BMI-Perzentilkurven eine deutlich differenziertere Betrachtung, da sie für die starke Abhängigkeit der BMI-Verteilung vom Alter und Geschlecht korrigieren können. Gesundheitsrisiken können damit für das Individuum besser abgeschätzt werden.

In einigen Ländern wie Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Japan und den USA wurden BMI-Perzentilkurven für den Erwachsenenbereich bereits beschrieben [19,20,21,28]. Auch in Deutschland wurden im Rahmen der ersten Nationalen Verzehrsstudie BMI-Perzentilen veröffentlicht [12]. Diese Ergebnisse beruhen jedoch auf in den Jahren 1985–1989 erfragten, nicht gemessenen Daten. Basierend auf den durch Fachpersonal gemessenen Körperhöhen- und Gewichtsdaten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) stellen wir nun für Deutschland aktuelle, repräsentative Perzentilkurven für den BMI von 18- bis 80-jährigen vor.

## Daten

Die NVS II mit etwa 20000 Teilnehmern im Alter von 14–80 Jahren wurde zwischen Oktober 2005 und Dezember 2006 vom Max-Rubner-Institut durchgeführt und liefert repräsentative Informationen über Gesundheitszustand und Ernährungsgewohnheiten der deutschsprachigen Bevölkerung [4, 18].

In 500 Studienzentren erfolgten neben gezielten Befragungen zu Ernährungssituation und Freizeitverhalten auch standardisierte Körpermessungen (Körpergewicht, Körperhöhe). Im Detail sind die Messungen in [18] beschrieben. In Kürze: Die Teilnehmer wurden leicht bekleidet und ohne Schuhe auf einer geeichten Waage (Seca 862, Seca Vogel & Halke, Hamburg) gewogen. Für die Bekleidung wurde jeweils 1 kg vom gemessenen Körpergewicht abgezogen, und die Messung erfolgte auf 0,1 kg genau. Zur Größenmessung wurden portable Harpenden-Stadiometer (Holtain Ltd., Crymych, UK) verwendet. Die Messung der Körperhöhe erfolgte am aufrecht stehenden Teilnehmer ohne Schuhe auf 0,1 cm genau.

Der Datensatz „Anthropometrische Daten“ der NVS II beinhaltet die erhobenen Daten von 14675 Personen. Von der Analyse wurden schwangere Frauen ab dem zweiten Trimenon (inkl. ohne Angabe), Personen mit Amputationen oder erheblichen Fehlbildungen, Alter unter 18 Jahren und Teilnehmer mit unvollständigen Messdaten ausgeschlossen. Der hier verwendete endgültige Datensatz umfasst 6117 Männer und 7090 Frauen im Alter von 18–80 Jahren.

## Methode

Von der WHO werden für den BMI feste Grenzwerte definiert:

- ▶ untergewichtig:  $BMI < 18,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- ▶ normalgewichtig:  $18,5 \text{ kg/m}^2 \leq BMI < 25,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- ▶ übergewichtig:  $BMI \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ;
- ▶ prä-adipös:  $25,0 \text{ kg/m}^2 \leq BMI < 30,0 \text{ kg/m}^2$  und
- ▶ adipös:  $BMI \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$  [25]

Die Schätzung der BMI-Perzentilen erfolgte anhand der von Cole entwickelten LMS-Methode [5,6]. Dabei beschreibt L die Box-Cox-Transformation, M den Median und S den Variationskoeffizienten. Die altersspezifischen Parameter  $L(t)$ ,  $M(t)$  und  $S(t)$  sind Ausgangspunkt für die Berechnung der Perzentilen gemäß der Formel:

$$C_{\alpha}(t) = M(t) \cdot [1 + L(t) \cdot S(t) \cdot z_{\alpha}]^{1/L(t)}$$

wobei  $t$  das Alter in Jahren und  $z_{\alpha}$  das  $\alpha$ -Quantil der Standardnormalverteilung ist [15]. Die Glättung und Optimierung dieser Funktionen gelingt durch Variieren der Freiheitsgrade (edf). Die geschätzten altersspezifischen M-, L- und S-Werte können mit Hilfe eines zugehörigen individuellen BMI-Wertes zur Berechnung von Standard-Deviation-Scores ( $SDS_{LMS}$ ) verwendet werden [15]:

$$SDS_{LMS} = \frac{(BMI/M(t))^{L(t)} - 1}{L(t) \cdot S(t)}$$

$SDS_{LMS}$  verdeutlichen, wieviel ein individueller BMI-Wert unter (–) bzw. über (+) dem alters- und geschlechtsspezifischen BMI-Median liegt. Sie ermöglichen es, einen individuellen BMI-Wert noch genauer abzuschätzen, ihn in eine Referenzgruppe einzuordnen, eine Prognose über die Entwicklung des BMI zu geben und etwaige Behandlungserfolge zu erfassen [15]. Besonders extreme BMI-Werte können sinnvoll verglichen werden (siehe Beispiel). Die Verwendung der Formel wird im Beispiel illustriert.

## Beispiel

**Der Standard-Deviation-Score ( $SDS_{LMS}$ ) für eine 45-jährige extrem adipöse Frau mit einem BMI von  $45,17 \text{ kg/m}^2$  (Körperhöhe =  $1,63 \text{ m}$ ; Körpergewicht =  $120 \text{ kg}$ ), wird mit Hilfe der zugehörigen L-, M- und S-Werte ( $L = -1,526$ ;  $M = 24,8$ ;  $S = 0,17$ ) aus Tab. 2 wie folgt berechnet:**

$$SDS_{LMS} = \frac{[45,17/24,8]^{-1,526} - 1}{-1,526 \cdot 0,17} = +2,3$$

**Nimmt diese Frau binnen eines Jahres um  $10 \text{ kg}$  ab, so erhält sie einen BMI-Wert von  $41,4 \text{ kg/m}^2$  (Körperhöhe =  $1,63 \text{ m}$ ; Körpergewicht =  $110 \text{ kg}$ ; Alter =  $46$  Jahre) sowie für die Parameter von L, M und S folgende Werte:  $L = -1,485$ ;  $S = 0,17$ ;  $M = 24,92$ . Damit ergibt sich:**

$$SDS_{LMS} = \frac{[41,4/24,92]^{-1,485} - 1}{-1,485 \cdot 0,17} = +2,1$$

**Der  $SDS_{LMS}$  sinkt und ein Therapieerfolg ist ersichtlich. Beide zugehörigen BMI-Werte würden deutlich über der von uns in Abb. 1 dargestellten 97. Perzentile liegen und die erfolgte Veränderung nicht veranschaulichen können.**

## Ergebnisse

Etwa 70 % der Frauen in den jüngeren Altersgruppen (bis 29 Jahre) sind entsprechend den WHO-Kriterien normalgewichtig. Dieser Anteil sinkt mit steigendem Alter kontinuierlich bis auf 25 % bei den 70- bis 79-jährigen Frauen. Gleichzeitig steigt der Anteil der Frauen mit Adipositas von 7,2% auf 34,5%, Männer zeigen eine ganz ähnliche Entwicklung (Tab. 1). Der Anteil der Normalgewichtigen sinkt von 68,8% auf 16,3%, der Männer mit Adipositas steigt von 9,3% auf 27,5%.

▶ **Abb. 1** zeigt die 3., 10., 25., 50., 75., 90. und 97. BMI-Perzentilen für die Frauen. Die unteren BMI-Perzentilkurven steigen stetig mit eher flachen Anstiegen. Dagegen ist die Zunahme der oberen Perzentilen größer mit Ausnahme der 97. Perzentile. Nach deutlichen Anstiegen bis zum mittleren Alter bleibt die 97. Perzentile ab Ende der 4. Lebensdekade nahezu konstant. Der Median, die 50. Perzentile, zeigt ab dem 47. Lebensjahr BMI-

**Tab. 1** Relative Häufigkeiten (in Prozent) von Untergewicht, Normalgewicht, Prä-Adipositas und Adipositas nach WHO-Kriterien sowie Fallzahl pro Altersgruppe (n).

Geschlecht	Alter	BMI	18,5 ≤ BMI	25,0 ≤ BMI	BMI	n
		< 18,5	< 25,0	< 30,0	≥ 30,0	
Frauen	18–19	7,2	72,1	13,5	7,2	208
	20–29	5,5	68,2	17,7	8,6	746
	30–39	3,3	62,7	21,0	13,0	1221
	40–49	1,0	52,8	28,7	17,5	1626
	50–59	0,5	43,8	33,0	22,7	1264
	60–69	0,6	32,1	37,8	29,5	1312
	70–79	0,7	25,1	39,7	34,5	701
	<b>Gesamt</b>	<b>2,1</b>	<b>48,3</b>	<b>29,3</b>	<b>20,3</b>	<b>7078</b>
Männer	18–19	5,5	68,8	16,5	9,3	237
	20–29	2,3	58,8	29,6	9,3	665
	30–39	0,6	42,1	43,9	13,3	938
	40–49	0,2	30,3	50,4	19,1	1233
	50–59	0,2	23,8	48,8	27,2	1098
	60–69	0,2	19,5	52,0	28,3	1277
	70–79	0,2	16,3	56,0	27,5	661
	<b>Gesamt</b>	<b>0,7</b>	<b>31,7</b>	<b>46,5</b>	<b>21,1</b>	<b>6109</b>

BMI: Body-Mass-Index (kg/m<sup>2</sup>). Aufgrund der geringen Fallzahl sind die 80-jährigen nicht dargestellt.

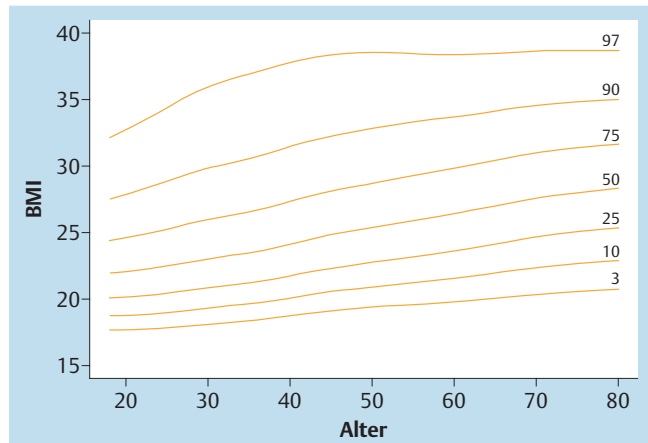
Werte oberhalb von 25 kg/m<sup>2</sup>, die 75. Perzentile bereits ab dem 24. Lebensjahr. Werte über 30 kg/m<sup>2</sup> erreichen die 75. Perzentile ab dem 63. Lebensjahr, die 90. Perzentile ab 31 Jahren sowie die 97. Perzentile für den gesamten Altersbereich.

► **Abb. 2** zeigt die gleichen BMI-Perzentilen für die Männer. In den unteren Perzentilen und dem Median zeigt sich eine stetige Zunahme der Werte über alle Altersgruppen. Die 90. und 97. Perzentile steigen zunächst kontinuierlich an und weisen Höchstwerte um das 60. Lebensjahr auf. Danach erfolgt ein leichter Abfall der Werte in beiden Kurven, ausgeprägter in der 97. Perzentile. Werte über 30 kg/m<sup>2</sup> zeigen sich in der 97. Perzentile im gesamten Altersbereich sowie in der 90. Perzentile ab dem 27. Lebensjahr. Die 75. Perzentile weist nach relativ starken Anstiegen ab dem 51. Lebensjahr konstante Werte um einen BMI von ungefähr 30 kg/m<sup>2</sup> auf.

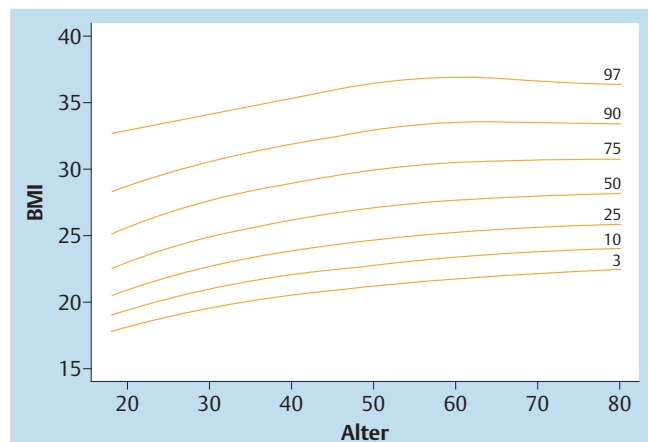
Die Abbildungen offenbaren deutlich geschlechterspezifische Unterschiede. Die unteren Perzentilkurven der Frauen zeigen niedrigere Werte als die der Männer, während sich die oberen Perzentilkurven sowie der Median mit zunehmendem Alter an die Werte der Männer angleichen und diese schließlich übersteigen. Männer erreichen die höchsten Perzentilwerte bereits um das 60. Lebensjahr, Frauen dagegen erst um das 74. Lebensjahr.

## Diskussion

Der BMI ist zur Beurteilung von Untergewicht, Übergewicht und Adipositas und ihrer Schweregrade von großer Bedeutung. Dabei werden bei Erwachsenen meist die WHO-Kriterien verwendet. Die hier entwickelten alters- und geschlechterspezifischen BMI-Perzentilen verdeutlichen jedoch, dass extrem unterschiedliche Anteile der Altersgruppen einen BMI-Wert  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> aufweisen. So sind nur 7,2% bzw. 9,3% der jungen Frauen bzw. Männer (< 30 Jahre) adipös, hingegen 34,5% bzw. 27,5% der Frauen bzw. Männer im Alter von 70–79 Jahre.



**Abb. 1** Perzentilen für den Body-Mass-Index (BMI) von Frauen im Alter von 18–80 Jahren.



**Abb. 2** Perzentilen für den Body-Mass-Index (BMI) von Männern im Alter von 18–80 Jahren.

Die von uns anhand der NVS II erstellten Perzentilkurven erlauben einen differenzierten Einblick in die BMI-Verteilung bei deutschen Erwachsenen. Die Abbildungen zeigen, dass die Perzentilkurven für den BMI zwischen den Geschlechtern variieren. Eine Ursache dafür könnte sein, dass Männer in der Regel einen höheren Anteil von Muskelmasse haben als Frauen [27]. Außerdem weisen Frauen eine variabelere Körpergewichtsverteilung auf, und der prozentuale Körperfettanteil steigt bei Frauen mit dem Alter schneller an [17]. Zusätzlich treten extrem erhöhte BMI-Werte bei Frauen häufiger auf [14].

In der Kinder- und Jugendmedizin werden alters- und geschlechterspezifische BMI-Perzentilkurven verwendet [15]. Ihre Verwendung wird auch in der S3-Leitlinie zur Diagnose der Adipositas im Kindes- und Jugendalter empfohlen [2]. Aufgrund der Alters- und Geschlechtsabhängigkeit wäre auch bei Erwachsenen eine Charakterisierung und Einordnung der Patienten unter Verwendung der BMI-Perzentilen sinnvoll [13]. Auch wenn die WHO-Definition allgemein anerkannt ist und bei Erwachsenen üblicherweise verwendet wird, sollte ihre Sinnhaftigkeit aufgrund der erheblichen Alters- und Geschlechtsabhängigkeit überprüft werden.

**Tab. 2** Perzentilen (P3; P10; P90; P97) und L, M (P50) und S-Werte für Frauen und Männer im Alter von 18–79 Jahren. Aufgrund der geringen Fallzahl sind die 80-jährigen nicht dargestellt.

Alter	Frauen							Männer						
	L	S	P3	P10	M	P90	P97	L	S	P3	P10	M	P90	P97
18	-1,950	0,144	17,63	18,71	21,90	27,51	32,15	-1,510	0,151	17,79	19,02	22,53	28,33	32,65
19	-1,941	0,145	17,64	18,74	21,98	27,70	32,47	-1,444	0,150	17,97	19,22	22,78	28,55	32,76
20	-1,933	0,147	17,66	18,78	22,05	27,89	32,78	-1,381	0,150	18,14	19,41	23,01	28,76	32,88
21	-1,927	0,149	17,68	18,80	22,12	28,07	33,10	-1,319	0,149	18,30	19,60	23,24	28,97	33,00
22	-1,924	0,151	17,71	18,84	22,20	28,25	33,42	-1,262	0,149	18,46	19,78	23,46	29,18	33,13
23	-1,896	0,152	17,73	18,88	22,28	28,44	33,75	-1,208	0,148	18,62	19,95	23,67	29,37	33,26
24	-1,919	0,154	17,77	18,92	22,36	28,64	34,09	-1,158	0,148	18,70	20,12	23,87	29,56	33,38
25	-1,917	0,155	17,82	18,98	22,46	28,85	34,44	-1,111	0,147	18,90	20,28	24,07	29,74	33,51
26	-1,914	0,156	17,88	19,05	22,57	29,07	34,79	-1,068	0,147	19,04	20,43	24,25	29,91	33,64
27	-1,910	0,158	17,94	19,13	22,69	29,28	35,13	-1,028	0,146	19,17	20,58	24,43	30,09	33,76
28	-1,904	0,159	18,00	19,20	22,80	29,49	35,45	-0,992	0,146	19,29	20,72	24,60	30,25	33,89
29	-1,896	0,160	18,06	19,27	22,91	29,68	35,73	-0,959	0,146	19,42	20,85	24,76	30,40	34,01
30	-1,886	0,161	18,11	19,33	23,00	29,85	35,98	-0,929	0,145	19,53	20,98	24,91	30,55	34,13
31	-1,874	0,162	18,16	19,39	23,10	30,01	36,19	-0,902	0,145	19,65	21,11	25,06	30,70	34,25
32	-1,860	0,162	18,20	19,44	23,18	30,15	36,39	-0,878	0,144	19,76	21,24	25,21	30,84	34,37
33	-1,845	0,163	18,24	19,49	23,26	30,29	36,56	-0,857	0,144	19,87	21,35	25,34	30,98	34,49
34	-1,829	0,164	18,29	19,55	23,35	30,42	36,72	-0,838	0,144	19,97	21,47	25,48	31,11	34,61
35	-1,811	0,164	18,34	19,61	23,45	30,57	36,89	-0,821	0,143	20,07	21,58	25,60	31,24	34,72
36	-1,792	0,165	18,41	19,69	23,56	30,72	37,05	-0,805	0,143	20,17	21,68	25,72	31,37	34,83
37	-1,771	0,166	18,49	19,78	23,68	30,89	37,23	-0,792	0,143	20,25	21,78	25,84	31,49	34,95
38	-1,749	0,166	18,56	19,87	23,81	31,08	37,41	-0,779	0,143	20,34	21,87	25,95	31,61	35,06
39	-1,724	0,167	18,65	19,98	23,96	31,27	37,60	-0,768	0,143	20,42	21,96	26,06	31,72	35,18
40	-1,697	0,167	18,75	20,09	24,12	31,47	37,79	-0,758	0,142	20,50	22,05	26,16	31,84	35,29
41	-1,677	0,168	18,84	20,20	24,27	31,67	38,00	-0,749	0,142	20,57	22,13	26,26	31,95	35,41
42	-1,635	0,168	18,92	20,30	24,42	31,85	38,11	-0,741	0,142	20,64	22,21	26,36	32,07	35,53
43	-1,601	0,169	19,00	20,40	24,55	32,01	38,23	-0,734	0,142	20,71	22,29	26,45	32,18	35,64
44	-1,564	0,169	19,07	20,48	24,68	32,16	38,33	-0,728	0,143	20,78	22,36	26,54	32,29	35,76
45	-1,526	0,170	19,13	20,56	24,80	32,30	38,41	-0,722	0,143	20,85	22,44	26,64	32,40	35,88
46	-1,485	0,170	19,18	20,63	24,92	32,43	38,46	-0,717	0,143	20,91	22,51	26,72	32,51	36,00
47	-1,442	0,171	19,23	20,70	25,03	32,54	38,49	-0,713	0,143	20,98	22,58	26,81	32,62	36,12
48	-1,397	0,171	19,27	20,76	25,13	32,64	38,51	-0,708	0,143	21,04	22,65	26,90	32,72	36,23
49	-1,350	0,171	19,31	20,82	25,24	32,74	38,52	-0,704	0,143	21,10	22,72	26,98	32,82	36,33
50	-1,302	0,172	19,36	20,89	25,35	32,84	38,53	-0,700	0,143	21,16	22,78	27,06	32,91	36,43
51	-1,253	0,172	19,41	20,96	25,46	32,95	38,53	-0,696	0,143	21,22	22,85	27,14	33,00	36,51
52	-1,202	0,172	19,45	21,03	25,57	33,04	38,54	-0,691	0,142	21,29	22,92	27,21	33,07	36,59
53	-1,150	0,172	19,50	21,10	25,69	33,14	38,53	-0,686	0,142	21,35	22,98	27,28	33,15	36,66
54	-1,097	0,173	19,55	21,17	25,80	33,23	38,52	-0,682	0,142	21,41	23,05	27,35	33,21	36,72
55	-1,043	0,173	19,59	21,23	25,91	33,31	38,51	-0,677	0,141	21,47	23,11	27,42	33,27	36,77
56	-0,989	0,173	19,63	21,30	26,01	33,39	38,48	-0,674	0,141	21,53	23,17	27,48	33,33	36,81
57	-0,934	0,173	19,67	21,36	26,12	33,47	38,46	-0,666	0,141	21,58	23,23	27,54	33,37	36,85
58	-0,880	0,173	19,71	21,42	26,22	33,54	38,43	-0,666	0,140	21,63	23,28	27,59	33,41	36,87
59	-0,828	0,173	19,75	21,48	26,32	33,60	38,41	-0,654	0,140	21,69	23,33	27,64	33,44	36,88
60	-0,776	0,172	19,79	21,55	26,42	33,67	38,39	-0,647	0,139	21,73	23,38	27,68	33,46	36,88
61	-0,725	0,172	19,83	21,62	26,53	33,75	38,39	-0,640	0,139	21,78	23,43	27,72	33,48	36,88
62	-0,676	0,172	19,88	21,69	26,64	33,83	38,39	-0,633	0,138	21,82	23,47	27,76	33,49	36,87
63	-0,629	0,172	19,94	21,77	26,76	33,92	38,41	-0,625	0,138	21,86	23,51	27,79	33,50	36,85
64	-0,582	0,172	20,00	21,86	26,88	34,01	38,43	-0,617	0,137	21,90	23,54	27,82	33,50	36,83
65	-0,538	0,171	20,06	21,94	27,00	34,11	38,47	-0,609	0,136	21,93	23,58	27,84	33,50	36,80
66	-0,495	0,171	20,13	22,03	27,13	34,21	38,51	-0,600	0,136	21,97	23,61	27,86	33,49	36,77
67	-0,453	0,171	20,19	22,12	27,25	34,31	38,54	-0,592	0,135	22,00	23,64	27,89	33,48	36,74
68	-0,413	0,170	20,26	22,20	27,36	34,39	38,58	-0,583	0,135	22,03	23,67	27,91	33,47	36,71
69	-0,373	0,170	20,32	22,28	27,47	34,48	38,61	-0,574	0,134	22,07	23,70	27,93	33,47	36,67
70	-0,335	0,170	20,37	22,36	27,58	34,55	38,63	-0,565	0,134	22,10	23,74	27,95	33,46	36,64
71	-0,291	0,169	20,42	22,43	27,67	34,62	38,65	-0,556	0,133	22,13	23,77	27,97	33,45	36,61
72	-0,260	0,169	20,47	22,50	27,77	34,68	38,66	-0,547	0,132	22,16	23,80	27,99	33,44	36,57
73	-0,224	0,168	20,52	22,56	27,85	34,74	38,67	-0,538	0,132	22,20	23,83	28,01	33,43	36,54
74	-0,188	0,168	20,56	22,63	27,93	34,79	38,67	-0,529	0,131	22,23	23,86	28,03	33,43	36,51
75	-0,153	0,167	20,60	22,68	28,01	34,83	38,67	-0,521	0,131	22,26	23,89	28,05	33,42	36,48
76	-0,118	0,167	20,63	22,74	28,08	34,88	38,67	-0,512	0,130	22,30	23,93	28,07	33,41	36,45
77	-0,087	0,166	20,67	22,79	28,15	34,91	38,66	-0,503	0,129	22,33	23,96	28,09	33,40	36,42
78	-0,050	0,166	20,70	22,84	28,22	34,95	38,66	-0,495	0,129	22,36	23,99	28,11	33,40	36,39
79	-0,016	0,166	20,73	22,89	28,29	34,98	38,65	-0,486	0,128	22,40	24,02	28,13	33,39	36,36

Derzeit werden BMI-Perzentilen im Erwachsenenbereich in einer Reihe von Arbeitsgebieten eingesetzt. Hierzu gehören:

1. die Beurteilung von Gewichtsveränderungen in Populationen im Lauf der Zeit [23],
2. der Vergleich des Körpergewichts zwischen verschiedenen Populationen [20],
3. die Verwendung des Gewichtskriteriums bei der Definition der Anorexia Nervosa [11],
4. die Entwicklung von Therapiezielen bei Patienten und Patientinnen mit Anorexia Nervosa [9, 13],
5. die Korrektur für die Altersabhängigkeit bei einem Vergleich von Extremgruppen mit nicht konstantem Alter [3] und
6. der Vergleich von Populationen unterschiedlichen Alters beider Geschlechter [1, 26].

Für diese und weitere Anwendungsgebiete stehen jetzt erstmals auch für die deutsche Bevölkerung im Alter von 18–80 Jahren Perzentilkurven zur Verfügung, die auf gemessenen, aktuellen und repräsentativen Daten der NVS II beruhen.

#### Konsequenz für Klinik und Praxis

- ▶ BMI-Werte sind auch im Erwachsenenbereich stark alters- und geschlechtsspezifisch. Daher sollte ein individuell gemessener BMI mit einer adäquaten Referenzgruppe verglichen werden.
- ▶ Erstmals stehen für viele Anwendungen BMI-Perzentilen für die deutsche Bevölkerung im Alter von 18–80 Jahren zur Verfügung, die auf einer gemessenen, aktuellen und repräsentativen Stichprobe basieren.

**Autorenklärung:** Die Autoren erklären, dass sie keine finanzielle Verbindung mit einer Firma haben, deren Produkt in dem Artikel eine wichtige Rolle spielt (oder mit einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt).

#### Abstract

### Percentiles of body mass index of 18 – 80-year-old German adults based on data from the Second National Nutrition Survey

**Background:** Obesity is associated with an increasing risk of morbidity and mortality. The World Health Organization (WHO) defines obesity as a body mass index (BMI)  $\geq 30.0$  kg/m<sup>2</sup>. In contrast, percentiles depending on age and sex are used in adolescence.

**Data and methods:** Using the LMS method, age and gender specific BMI percentiles for adulthood are estimated. Data basis is the Second Germany National Nutrition Survey (NVS II) which was surveyed in 2005 and 2006. This study is representative for the German population, and it is based on more than 13,000 adults.

**Results:** Percentiles increase in both sexes with age. It can be observed in females in nearly all age groups. In males, percentiles are saturated around the sixth decade. Only 9% of 20 to 29 years old adults are obese using WHO criteria, while there are 29% of 60 to 69 years old adults having a BMI  $\geq 30.0$  kg/m<sup>2</sup>.

**Conclusions:** Percentiles reflect age and sex dependencies of the BMI. They show that there is a larger part of the population in higher BMI intervals with increasing age. Thus, the adequacy of the WHO definition should be questioned. Based on the NVS II,

current and representative BMI percentiles for adulthood are now available for Germany. These can be used as base for age and sex dependent evaluation of the BMI.

#### Literatur

- 1 Aghi MK, Eskandar EN, Carter BS, Curry WT Jr, Barker FG 2nd. Increased prevalence of obesity and obesity-related postoperative complications in male patients with meningiomas. *Neurosurgery* 2007; 61: 754–760
- 2 Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Therapie der Adipositas im Kindes- und Jugendalter. 2009 <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/II/050-002.pdf> Letzter Besuch: 04.02.2010
- 3 Ashkenazi J, Bar-Hava I, Meltzer S et al. The possible influence of increased body mass index on the clinical efficacy of standard human chorionic gonadotropin dosage. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2009; 36: 20–22
- 4 Brombach C, Wagner U, Eisinger-Watzl M, Heyer A. Die Nationale Verzehrstudie II. Ziel: Aktuelle und belastbare Primärdaten für die Ernährungsberichterstattung des Bundes generieren. *Ernähr Umschau* 2006; 53: 4–9
- 5 Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992; 11: 1305–1319
- 6 Cole TJ, Pan H. User's Guide to lmsChartMaker. Available from <http://homepage.mac.com/tjcole> (letzter Zugriff: 23.03.2010)
- 7 Deurenberg P. Universal cut-off BMI points for obesity are not appropriate. *Br J Nutr* 2001; 85: 135–136
- 8 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: 105–114
- 9 Golden NH, Jacobson MS, Sterling WM, Hertz S. Treatment goal weight in adolescents with anorexia nervosa: use of BMI percentiles. *Int J Eat Disord* 2008; 41: 301–306
- 10 Hauner H. Gesundheitsrisiken von Übergewicht und Gewichtszunahme. *Dtsch Arztebl* 1996; 93: 3405–3409
- 11 Hebebrand J, Casper R, Treasure J, Schweiger U. The need to revise the diagnostic criteria for anorexia nervosa. *J Neural Transm* 2004; 111: 827–840
- 12 Hebebrand J, Heseke H, Himmelmann W et al. Altersperzentilen für den Body-Mass-Index aus Daten der Nationalen Verzehrstudie einschließlich einer Übersicht zu relevanten Einflussfaktoren. *Akt Ernähr Med* 1994; 19: 259–265
- 13 Hebebrand J, Himmelmann GW, Heseke H et al. Use of percentiles for the body mass index in anorexia nervosa: diagnostic, epidemiological, and therapeutic considerations. *Int J Eat Disord* 1996; 19: 359–369
- 14 James PT, Leach R, Kalamara E, Shayeghi M. The worldwide obesity epidemic. *Obes Res* 2001; 9: 228S–233S
- 15 Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D et al. Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 2001; 149: 807–818
- 16 Kuczmarski RJ, Flegal KM. Criteria for definition of overweight in transition: background and recommendations for the United States. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1074–1081
- 17 Mascie-Taylor CG, Goto R. Human variation and body mass index: a review of the universality of BMI cut-offs, gender and urban-rural differences, and secular changes. *J Physiol Anthropol* 2007; 26: 109–112
- 18 Max-Rubner-Institut. Ergebnisbericht Teil 1, Nationale Verzehrsstudie II 2008
- 19 Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 839–846
- 20 Nysom K, Molgaard C, Hutchings B, Michaelsen KF. Body mass index of 0 to 45-y-old Danes: reference values and comparison with published European reference values. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 177–184
- 21 Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45: 13–21
- 22 Rössner S. Obesity: the disease of the twenty-first century. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26 Suppl 4: S2–S4
- 23 Shah M, Hannan PJ, Jeffery RW. Secular trend in body mass index in the adult population of three communities from the upper mid-western part of the USA: the Minnesota Heart Health Program. *Int J Obes* 1991; 15: 499–503
- 24 Visscher TL, Seidell JC. The public health impact of obesity. *Annu Rev Public Health* 2001; 22: 355–375
- 25 WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. WHO Technical Report Series No. 894. Geneva: (World Health Organisation), 2000
- 26 Williams PT. Association between walking distance and percentiles of body mass index in older and younger men. *Br J Sports Med* 2008; 42: 352–356
- 27 Williamson DF. Descriptive epidemiology of body weight and weight change in U.S. adults. *Ann Intern Med* 1993; 119: 646–649
- 28 Yoshiike N, Matsumura Y, Zaman MM, Yamaguchi M. Descriptive epidemiology of body mass index in Japanese adults in a representative sample from the National Nutrition Survey 1990–1994. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 684–687