

Paul Sebo, Sigrid Beer-Borst, Dagmar Haller, Patrick Bovier

Departement für Gemeinschafts- und Hausarztmedizin, Universitätsspital Genf

# Zuverlässigkeit anthropometrischer Messungen in der Hausarztmedizin

## Forschungspreis 2008 des Kollegiums für Hausarztmedizin

Dieses Forscherteam hat den Forschungspreis 2008 des Kollegiums für Hausarztmedizin erhalten. Der von der Mepha Pharma AG gestiftete Forschungspreis ist mit 30 000 CHF dotiert. Die Ergebnisse dieser Studie wurden in der Zeitschrift «Preventive Medicine» publiziert. Die Arbeit zeigt, dass sich Adipositas in der Hausarztpraxis erheblich zuverlässiger über den Body-Mass-Index (BMI) bestimmen lässt als durch die oft empfohlene Messung des Bauch- und des Hüftumfangs.

## Einleitung

Seit gut zehn Jahren wird in allen westlichen Ländern – Schweiz inbegriffen – eine besorgniserregende Zunahme von Adipositas beobachtet, weitgehend als Folge schlechter Ernährungsgewohnheiten und Bewegungsmangel [1]. Adipositas ist seit langem als kardiovaskuläres Risiko bekannt. Allerdings scheint stammbetonte, hauptsächlich den Bauchumfang betreffende Adipositas das Herz-Kreislauf-Risiko insgesamt besser zu widerspiegeln [2, 3]. Zur Einschätzung der stammbetonten Adipositas wird allgemein die Messung des Bauchumfangs (*waist circumference*, WC) und des Taille-Hüft-Quotienten (*waist-to-hip ratio*, WHR) empfohlen. Zusammen mit dem Body-Mass-Index ( $BMI = \text{Körpergewicht [kg]} / \text{Körpergrösse}^2 [\text{m}^2]$ ) sollten diese Messungen das Screening von kardiovaskulär gefährdeten Patienten verbessern [4, 5].

Mehrere Studien haben die ausgezeichnete Zuverlässigkeit der WC- und der WHR-Messung bewiesen, sowohl Intra-Beurteiler (durch einen einzigen Beobachter) als auch Inter-Beurteiler (durch mehrere Beobachter) [6–8]. Daher ist die Empfehlung weit verbreitet, dass Hausärzte von diesen Messungen Gebrauch machen sollten. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass das Gesundheitsfachpersonal in all diesen Studien für die Durchführung anthropometrischer Messungen geschult worden war.

Unsere in *Preventive Medicine* [9] veröffentlichte Studie untersuchte daher die Zuverlässigkeit derjenigen anthropometrischen Messungen (Körpergewicht, Körpergrösse, BMI-Bestimmung, WC, Hüftumfang [*hip circumference* HC], WHR-Bestimmung) welche am häufigsten von den Hausärzten durchgeführt werden, die in einem Universitätszentrum (ärztliche Poliklinik des Universitätsspitals in Genf) praktizieren.

## Methodik

Zwölf Ärzte fanden sich bereit, an der Studie teilzunehmen. Ihr Durchschnittsalter betrug 35,5 Jahre, der Frauenanteil 50%. Es handelte sich hauptsächlich um erfahrene Ärzte (Durchschnitt: 8,1 Jahre Praxis seit dem Diplom) mit eher wenig hausärztlicher Erfahrung (Durchschnitt: 2,7 Jahre). Sie erhielten keine vorbereitenden Informationen vor der Studie und wussten nur, dass sie eine klinische Untersuchung von Freiwilligen durchführen sollten. Per Inserat fanden wir 24 gesunde Freiwillige. Ihr Durchschnittsalter betrug 40,6 Jahre, der Frauenanteil 34%.

## Datensammlung

Die Studie lief in 12 Sprechstundenzimmern ab, jedes mit einer Waage, einem kalibrierten Messstab und einem Meterband versehen. Jeder der 12 Ärzte verfügte über 4 Minuten, um Körpergewicht, Körpergrösse, WC und HC bei jedem der 12 ersten, in den Zimmern sitzenden Freiwilligen zu messen. War die Messung an diesen Freiwilligen beendet, wurden diese durch die 12 anderen Freiwilligen ersetzt, und die Messprozedur wurde wiederholt. Dieser Turnus war so ausgelegt, dass jeder der 12 Ärzte die Messung an jedem der 24 Freiwilligen durchführen konnte.

Am Ende der Sitzung sollten die Ärzte eine Liste von Fragen anonym beantworten, über die Benutzungshäufigkeit der verschiedenen anthropometrischen Messungen in der klinischen Praxis sowie über ihr Allgemeinwissen und ihre Interpretation der Messresultate.

Eine Woche nach dieser Sitzung haben die zwölf Ärzte an einem einstündigen, von einer Spezialistin für Ernährungsepidemiologie (Sigrid Beer-Borst) gegebenen theoretischen und praktischen Schulungskurs über anthropometrische Messung teilgenommen. Nach einer weiteren Woche wiederholten sie die bereits beschriebene Messprozedur bei allen 24 Freiwilligen.

## Statistische Auswertung

Durch Berechnung des TEM (*technical error of measurement*) lässt sich die Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit abschätzen: Je kleiner der TEM, desto grösser die Zuverlässigkeit [10]. Die TEM-Resultate selbst lassen sich schlecht miteinander vergleichen, da dieser Fehlerwert auch von der verwendeten Messskala abhängt. Daher haben wir die Analyse durch die Schätzung des Zuverlässigkeitskoeffizienten R (*reliability coefficient*) ergänzt, dessen Wert zwischen 0 (keine Zuverlässigkeit) und 1 (maximale Zuverlässigkeit) liegt. Grundsätzlich wird hier die Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit als akzeptabel angesehen, wenn  $R > 0,95$ .

Anhand der Messwerte haben wir auch den Fehler bei der Klassifizierung der Freiwilligen durch die Ärzte bestimmt. Dabei haben wir uns an Richtwerte aus der Literatur gehalten (Übergewicht:  $25 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ ; Adipositas:  $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ; abdominale Adipositas:  $\text{WC} \geq 102 \text{ cm}$  bei Männern und  $88 \text{ cm}$  bei Frauen, und/oder  $\text{WHR} \geq 0,95$  bei Männern und  $0,8$  bei Frauen) [11]. Den Unstimmigkeitsanteil in den Ärztemessungen haben wir aus folgendem Quotienten ermittelt: Anzahl der Messungen, die zu einer anderen Klassifizierung eines Freiwilligen geführt haben, geteilt durch die gesamte Anzahl der Messungen (hier ein Beispiel: Wenn nach der Messung des Bauchumfangs und des Körpergewichts der BMI bei 8 Ärzten zwischen  $25$  und  $29,9 \text{ kg/m}^2$  und bei 4 Ärzten unter  $25 \text{ kg/m}^2$  liegt, beträgt der Unstimmigkeitsgrad  $4/12$ , oder  $33\%$ ).

### Resultate

Von den vorgesehenen Messungen wurden  $99,9\%$  ( $2302/2304$ ) durchgeführt. Demnach hatten die Freiwilligen im Durchschnitt ein Körpergewicht von  $79,8 \text{ kg}$  und einen BMI von  $28,1 \text{ kg/m}^2$ . Weiter wiesen  $37,5\%$  unter ihnen ein normales Gewicht auf,  $20,8\%$  waren übergewichtig und  $41,7\%$  fettleibig.

Während der ersten Sitzung war die Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit bei der Messung des Körpergewichts und der Körpergröße sowie bei der Bestimmung des BMI ausgezeichnet, hingegen bei der Messung des WC, des HC und des WHR inakzeptabel (Tab. 1). Der Unstimmigkeitsanteil war beim BMI minimal ( $<1\%$ ), erhob sich jedoch beim WC auf  $6\%$  und beim WHR sogar auf  $23\%$ . Nach der Schulung zeigte die Zuverlässigkeit während der zweiten Sitzung eine globale Besserung, blieb jedoch beim HC inakzeptabel und somit auch beim WHR entsprechend gering. Auch der Unstimmigkeitsanteil wies bessere Werte auf, blieb jedoch beim WC ( $5\%$ ) und vor allem beim WHR ( $9\%$ ) zu hoch. Dabei ist zu beachten, dass die WC-Fehlklassifizierung eine Unterschätzung des Risikos bewirkte, wohingegen bei der WHR häufiger eine Überschätzung des Risikos auftrat.

Die Befragung ergab, dass die Ärzte den BMI in ihrer klinischen Praxis viel öfter verwendeten als den WC oder den WHR. Die Kenntnis der für die Definition von Übergewicht und Adipositas gültigen BMI-Richtwerte war deutlich besser als jene der für die Definition von abdominaler Adipositas gültigen WC- und WHR-Richtwerte (Tab. 2). Ebenso waren die Messprozeduren zur Bestimmung von Körpergewicht und Körpergröße besser bekannt als jene zur Bestimmung der zwei anderen anthropometrischen Parameter.

### Diskussion

Unsere Studie hat bestätigt, dass die Messung von Körpergewicht und Körpergröße, zusammen mit dem daraus abgeleiteten BMI, bei der Abklärung von Übergewicht und Adipositas durch Hausärzte besonders zuverlässig ist. Hingegen war die Messung des WC, und vor allem des HC nicht zuverlässig genug, um die sichere Abklärung von abdominaler Adipositas zu erlauben. Eine einstündige Schulung führte zu einer deutlichen Verbesserung der Messzuverlässigkeit von WC, HC und WHR, aber jene von HC und WHR blieb immer noch ungenügend.

Die ausgesprochen hohe Zuverlässigkeit des BMI lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass die Messung von Körpergewicht und Körpergröße einfach durchzuführen und sehr verbreitet ist und dass die Richtwerte für die Diagnose von Übergewicht und Fettsucht leicht zu merken sind [12].

**Tabelle 1**

Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit der Messung oder der Bestimmung von Körpergewicht, Bauchumfang (WC), Hüftumfang (HC), Body-Mass-Index (BMI) und Taille-Hüft-Quotient (WHR), jeweils vor und nach einer einstündigen Schulung in Anthropometrie.

	Mittelwert		TEM		R	
	Vor	Nach	Vor	Nach	Vor	Nach
Körpergewicht	80,5	79,8	0,33	0,40	0,999	0,999
Körpergröße	169,1	169,3	0,61	0,49	0,996	0,997
BMI	28,4	28,1	0,21	0,22	0,999	0,999
WC	93,2	91,4	4,33	2,58	0,915*	0,971
HC	105,4	108,3	4,93	2,61	0,702*	0,916*
WHR	0,88	0,84	0,06	0,03	0,506*	0,892*

TEM = technical error of measurement

R = Zuverlässigkeitskoeffizient

\* schlechte Zuverlässigkeit ( $R < 0,95$ )

**Tabelle 2**

Anthropometrische Messung: Bestimmungshäufigkeit und Kenntnisgrad bei Ärzten\*

	N*	(%)
Bestimmungshäufigkeit des Body-Mass-Index (BMI)		
Täglich	4	(33,3)
Wöchentlich	6	(50,0)
Nie oder fast nie	2	(16,7)
Bestimmungshäufigkeit des Bauchumfangs (WC)		
Täglich	0	(0,0)
Wöchentlich	3	(25,0)
Nie oder fast nie	9	(75,0)
Bestimmungshäufigkeit des Taille-Hüft-Quotienten (WHR)		
Täglich	0	(0,0)
Wöchentlich	2	(16,7)
Nie oder fast nie	10	(83,3)
Kenntnis der Messverfahren und/oder der Formel für Körpergewicht, Körpergröße und BMI		
WC	1	(8,3)
WHR	0	(0,0)
Richtige Definition von Übergewicht und Adipositas gemäss BMI <sup>1</sup>	10	(83,3)
Richtige Definition der abdominalen Adipositas gemäss WC <sup>2</sup>	3	(25,0)
Richtige Definition der abdominalen Adipositas gemäss WHR <sup>3</sup>	0	(0,0)

<sup>1</sup> Übergewicht:  $25 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ ; Adipositas:  $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$

<sup>2</sup> abdominale Adipositas:  $\text{WC} \geq 102 \text{ cm}$  (Männer) und  $88 \text{ cm}$  (Frauen)

<sup>3</sup> abdominale Adipositas:  $\text{WHR} \geq 0,95$  (Männer) und  $0,8$  (Frauen)

\* insgesamt 12 Ärzte

Die niedrige Zuverlässigkeit des WC und vor allem des HC und des WHR widerspricht den bisher veröffentlichten Studien [6–8] und lässt sich auf unterschiedliche Weise erklären: Diese Messungen waren den an dieser Studie teilnehmenden Ärzten nicht geläufig; ihnen haftet ein Standardisierungsmangel an, da in der Literatur verschiedene Techniken und verschiedene Stellen für die Messung beschrieben wurden [13]; es handelt sich um neuere Konzepte, deren Normwerte vom Geschlecht und der ethnischen Herkunft abhängen, sowie von den jeweiligen Autoren [14]; schliesslich sind mehr Handgriffe nötig, wodurch sich die Fehlerrate erhöht.

Dieser Mangel an Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit darf als Problem nicht unterschätzt werden, denn er ist mit einem erheblichen Risiko für Klassifizierungsfehler verbunden. Daher kann die geringe Zuverlässigkeit bei der Bestimmung von abdominaler Adipositas die Betreuung der Patienten in der Praxis beeinträchtigen. Dies kann bei falsch positiven Patienten (die fälschlicherweise als adipös eingestuft wurden) zu einer Übertreibung der paraklinischen Befunde oder der Therapie führen, und bei falsch negativen Patienten (die fälschlicherweise als nicht adipös eingestuft wurden) im Gegenteil ein entsprechendes Fehlen dieser Massnahmen bewirken.

### Fazit

Die Messung des Körpergewichts und der Körpergrösse sowie die Bestimmung des BMI sind die zuverlässigsten Parameter für die Abklärung der Adipositas und sollten daher in der Hausarztmedizin weiterhin die Eckpfeiler der anthropometrischen Messungen bleiben. Obwohl sie theoretisch bei der Bestimmung des globalen kardiovaskulären Risikos wichtig sind, weisen WC und vor allem WHR bei Hausärzten eine schlechte Inter-Beobachter-Zuverlässigkeit auf und können häufig Klassifizierungsfehler verursachen; daher können wir diese anthropometrischen Messungen gegenwärtig in der klinischen Praxis nicht empfehlen. Bevor diese Messungen eine allgemeine Anwendung in der Hausarztpraxis finden, muss ihre Zuverlässigkeit durch entsprechende Schulung gesichert sein.

### Dank

Die Autoren bedanken sich herzlich bei den Ärzten und den Freiwilligen, die an der Studie teilgenommen haben, sowie bei Prof. Hans Stalder, Prof. Alain Golay und Dr. Michel Boulvain für ihre guten Ratschläge bei der Ausarbeitung des Studienprotokolls.

### Literatur

- Morabia A, Costanza MC. The obesity epidemic as harbinger of a metabolic disorder epidemic: trends in overweight, hypercholesterolemia, and diabetes treatment in Geneva, Switzerland, 1993–2003. *Am J Public Health*. 2005;95:632–5.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:379–84.
- Kanaya AM, Vittinghoff E, Shlipak MG, et al. Association of total and central obesity with mortality in postmenopausal women with coronary heart disease. *Am J Epidemiol*. 2003;158:1161–70.
- Booth ML, Hunter C, Gore CJ, Bauman A, Owen N. The relationship between body mass index and waist circumference: implications for estimates of the population prevalence of overweight. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:1058–61.
- Health Canada. Canadian guidelines for body weight classification in adults. Available at: [www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/weights-poids/guide-ld-adult/weight\\_book\\_tc-livres\\_des\\_poids\\_tm\\_e.html](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/weights-poids/guide-ld-adult/weight_book_tc-livres_des_poids_tm_e.html). Accessed November 5, 2007.
- Chen MM, Lear SA, Gao M, Frohlich JJ, Birmingham CL. Intraobserver and interobserver reliability of waist circumference and the waist-to-hip ratio. *Obes Res*. 2001;9:651.
- Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, et al. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition*. 2003;19:481–6.
- Nordhamn K, Sodergren E, Olsson E, Karlstrom B, Vessby B, Berglund L. Reliability of anthropometric measurements in overweight and lean subjects: consequences for correlations between anthropometric and other variables. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:652–7.
- Sebo P, Beer-Borst S, Haller D, Bovier P. Reliability of doctors' anthropometric measurements to detect obesity. *Preventive Medicine*. 2008;47:389–93.
- Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr*. 1999;82:165–77.
- WHO. Obesity: preventing and managing a global epidemic – Report of a WHO consultation 2000.
- Block JP, DeSalvo KB, Fisher WP. Are physicians equipped to address the obesity epidemic? Knowledge and attitudes of internal medicine residents. *Prev Med*. 2003;36:669–75.
- Wang J, Thornton JC, Bari S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:379–84.
- Wang J. Waist circumference: a simple, inexpensive, and reliable tool that should be included as part of physical examinations in the doctor's office. *Am J Clin Nutr*. 2003;78:902-3.