

# C Bestimmung der Körperkomposition

Martin Halle und Tobias Sagner

Neben der körperlichen Aktivität und körperlichen Fitness, die einen positiven Einfluss in der Prävention und Rehabilitation von unterschiedlichen Erkrankungen haben, hat Übergewicht und besonders der Körperfettanteil und hier vor allem im abdominellen Bereich einen negativen Effekt. So ist eindeutig gezeigt worden, dass überschüssiges Körperfett mit Bluthochdruck, Diabetes mellitus Typ 2, Dyslipidämie und kardiovaskulärem Risiko assoziiert ist. Deshalb ist es wichtig, diesen Fettanteil möglichst genau zu bestimmen.

Der Begriff „Körperkomposition“ bezieht sich auf den relativen Anteil von Körperfett und fettfreier Masse am Körpergewicht. Die verschiedenen Techniken zur Bestimmung des Körperfettanteils unterscheiden sich im Aufwand der Durchführung, in den Kosten und der Genauigkeit. Einige Tests für die Körperkomposition sind in Folgendem erklärt. Für die korrekte Untersuchung der Körperzusammensetzung ist erfahrenes Personal notwendig.

## C.1 Densitometrie

Diese Technik ist der Goldstandard bei der Messung der Körperzusammensetzung; der Körper wird in zwei (unterschiedlich dichte) Komponenten unterteilt: Fettmasse und fettfreie Masse. Die Gesamtdichte des Körpers wird durch das Verhältnis von Körpermasse zu Körpervolumen bestimmt. Dabei ist die

Genauigkeit der Angabe des Körpervolumens ausschlaggebend, da die Körpermasse einfach in Form des Körpergewichts angegeben werden kann. Das Körpervolumen kann durch hydrostatisches Wiegen (Unterwasserwiegen) oder durch Bodyplethysmografie bestimmt werden.

- ▶ **Hydrostatisches Wiegen:** Diese Technik basiert auf dem Archimedes-Prinzip. Bei der Unterwassermessung wird der gesamte Körper in Wasser eingetaucht und dabei das Körpergewicht unter Wasser sowie die verdrängte Wassermasse gemessen. Je höher der Körperfettanteil des Menschen, desto leichter ist dieser unter Wasser. Knochengewebe und Muskelgewebe haben eine höhere Dichte als Wasser, wohingegen Fettgewebe eine geringere Dichte als Wasser hat. Die Technik ist allerdings sehr aufwendig und wird in der Praxis kaum angewandt.
- ▶ **Bodyplethysmografie:** Als Alternative gibt es die Bodyplethysmografie, mit deren Hilfe das Körpervolumen nicht durch Wasserverdrängung, sondern durch Luftverdrängung ermittelt wird. Die neuesten Geräte benutzen eine Zweikammer-Technik, die Änderungen des Druckes in einer geschlossenen Kammer ins Körpervolumen umrechnen können (BodPod®). Die Methode hat den Nachteil, dass sie technisch anfällig ist.

## C.2 Anthropometrische Methoden

Das Messen von Körpergröße, Körpergewicht, Körperumfängen und Hautfettfalten zur Bestimmung der Körperkomposition hat sich in großen epidemiologischen Studien und wegen der Praktikabilität auch in der Praxis durchgesetzt. Obwohl die Hautfaltenmessung die schwierigste Methode darstellt, lässt sich damit das Körperfett besser berechnen als mit Größe, Gewicht und Körperumfängen.

► **Body-Mass-Index (BMI):** Der Body-Mass-Index wird verwendet, um Körpergewicht in Relation zur Körpergröße zu bestimmen. Die Formel lautet:

Körpergewicht in kg/Körpergröße in Metern zum Quadrat (BMI  $\text{kg/m}^2$ ).

Bei einem BMI von 25–30  $\text{kg/m}^2$  spricht man von Übergewicht, ab einem BMI von 30  $\text{kg/m}^2$  spricht man von Fettleibigkeit oder Adipositas (s. Tab. C-1). Der BMI hat bei der Bestimmung des Körpergewichts eine relativ hohe Fehlerquote und sollte deshalb zur Bestimmung des Körperfettanteils nicht benutzt werden.

► **Bauch- und Hüftumfang:** Der Bauch- und Hüftumfang wird seit langem als einfache Methode zur Bestimmung der Körperfettverteilung genutzt. Der Bauchumfang wird an der schmalsten Stelle über dem Bauchnabel und unterhalb des Processus xiphoideus gemessen. Der Hüftumfang

Tab. C-1 Körperfettbestimmung und Risiko.

Bauchumfang	Messung in der Mitte zwischen Beckenkamm und Rippenbogen	
	Frauen (cm)	Männer (cm)
Normalgewicht	< 80	< 94
Übergewicht	80–87,9	94–101,9
Adipositas	≥ 88	≥ 102
Bauch-Hüftumfang-Ratio	Quotient aus Bauch- und Hüftumfang (engl. WHR, waist to hip ratio) Messung des Hüftumfangs: größter Wert über dem Gesäßbereich	
	Frauen (cm)	Männer (cm)
Normalgewicht	< 0,8	< 0,9
Übergewicht	0,8–0,84	0,9–0,99
Adipositas	≥ 0,85	≥ 1,0
Body-Mass-Index (BMI)	Quotient aus Körpergewicht in kg und Körpergröße in m zum Quadrat ( $\text{kg/m}^2$ )	
	Untergewicht	< 18,5
	Normalgewicht	18,5–24,9
	Übergewicht	25–29,9
	Adipositas	≥ 30
		Schweregrad I
II		35–39,9
III	≥ 40	

wird an der breitesten Stelle der Hüften gemessen. Die Gesundheitsrisiken steigen mit einem erhöhten Bauch-Hüft-Verhältnis. Das Gesundheitsrisiko ist z. B. hoch für junge Männer, wenn das Bauch-Hüft-Verhältnis mehr als 0,94, für junge Frauen, wenn es mehr als 0,82 beträgt. Der Bauchumfang ist auch alleine ein wichtiger Indikator für das individuelle Gesundheitsrisiko, da das viszerale Bauchfett ein wichtiger kardiovaskulärer Risikofaktor ist (s. Tab. C-1).

- ▶ **Hautfettfaltenmessung:** Messungen des Körperfettes mit der Hautfaltenmethode korrelieren sehr gut mit Ergebnissen des hydrostatischen Wiegens ( $r = 0,70-0,90$ ). Das Prinzip hinter dieser Technik beruht auf der Erkenntnis, dass die Menge an subkutanem Fett mit dem Gesamtkörperfett korreliert. Jedoch ändert sich das Verhältnis von subkutanem Fett zu Gesamtfett mit Geschlecht und Alter. Um eine hohe Genauigkeit zu erreichen, müssen deshalb Formeln benutzt werden, welche diese Variablen mit einbeziehen. Die Hautfettfaltenmessung erfordert viel Erfahrung, um genaue Ergebnisse zu erhalten. Mit der Hautfaltenmessmethode kann das Körperfett bis zu einer Genauigkeit von  $\pm 3,5\%$  bestimmt werden.
- ▶ **Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA):** Die bioelektrische Impedanzanalyse ist eine einfache nicht-invasive Methode, um

die Körperzusammensetzung zu messen. Die BIA funktioniert über einen schwachen elektrischen Strom, der durch den Körper geschickt wird, und einer Messung des elektrischen Widerstandes. Fettfreie Körpermasse ist ein guter Leiter, Fett ein schlechter. Der Widerstand ist invers korreliert mit der fettfreien Masse und dem Gesamtkörperwasser. Die Genauigkeit der BIA lässt sich mit der Messung der Hautfaltenmessung allerdings nicht vergleichen. Insgesamt ist die Methode ungenauer und klinisch hinsichtlich des kardiovaskulären Risikos nicht untersucht. Bei der Untersuchung sollten folgende Dinge beachtet werden:

- Kein Essen oder Trinken 4 h vor der Messung
  - Sport oder körperliche Aktivität 12 h vor der Messung vermeiden
  - Kein Alkoholkonsum 48 h vor der Messung
  - Vermeiden von diuretisch wirksamen Nahrungsmitteln oder Medikamenten, z. B. Koffein oder Diuretika
- ▶ **Dual-energy X-Ray absorptiometry (DEXA):** DEXA ist eine Technik, die genutzt werden kann, um die Knochenminerale, Knochenmasse, Fettmasse und Muskelmasse zu bestimmen. DEXA wird typischerweise in Kliniken verwendet, da es auf einer röntgenologischen Methode beruht.