

(Aus der inneren Abteilung des St. Gertrauden-Krankenhauses Berlin-Wilmersdorf
[Direktor: Professor Dr. S. Lauter].)

Über Messungen des Fettpolsters.

Von

Dr. A. Terhedebrügge.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 4. November 1936.)

Der Ernährungszustand des Menschen wird im allgemeinen nach seinem Körpergewicht beurteilt. Die Frage nach der normalen Größe des menschlichen Körpergewichtes ist nicht einheitlich und genau zu beantworten. Die verschiedenen Berechnungsformeln haben letzten Endes alle einen subjektiven Faktor in sich, indem rein empirisch bestimmte andere Körperzahlen, Länge, Alter, Geschlecht usw. mit dem Gewicht in Beziehung gebracht werden. Es hat sich dabei bis weit in ärztliche Kreise hinein die Vorstellung erhalten, daß ein normales Körpergewicht auch einen normalen Muskel- und Fettansatz bedeute. Genaue Untersuchungen, speziell von pathologisch-anatomischer Seite, haben allerdings gezeigt, daß davon keine Rede sein kann. Der Fettbestand beim sogenannten Normalgewichtigen ist sehr verschieden, und es findet sich auch beim Mageren oft ein Fettpolster von verschiedenster Intensität.

Der Fettbestand beruht hauptsächlich auf den Depots im Unterhautfettgewebe und den Fettablagerungen im Körperinnern (Netz, Gekröse, perirenales Gewebe, Muskel, Leber usw.). Nach den Vierordtchen Daten und Tabellen⁷ beträgt das Gesamtfett beim Normalen durchschnittlich $\frac{1}{8}$, beim Fetten, je nach dem Grad der Fettleibigkeit, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des gesamten Körpergewichtes. Von dem Gesamtfettbestand entfällt der größere Anteil, nämlich $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ auf das Unterhautfettgewebe. Das Unterhautfettgewebe ist demnach das hauptsächlichste Fettdepot. Es spielt nicht nur quantitativ, sondern auch im Hinblick auf die Eigenart der Verteilung eine wichtige Rolle, da es an der Modellierung der Körperform einen wesentlichen Anteil hat. Änderungen in den Fettdepots greifen stets in den Bestand des Unterhautfettgewebes ein, wie dies schon Riche⁵ betonte. Die Untersuchung der subcutanen Fettpolsterdicke vermag uns daher wichtige Aufschlüsse über Ansatz und Abgabe von Fett überhaupt zu vermitteln und damit manche Frage der Fettzu und -abnahme, der innersekretorischen Beeinflussung der Fettverteilung, der ganzen Ernährung, der Konstitution und der Erblichkeit an einem greifbaren Objekt nachzuprüfen. Wie wir weiter sehen werden, läßt sich durch die Untersuchung des Fettpolsters ein

indirekter Schluß auch auf die Muskelmasse und ihr Verhalten ziehen. Tatsächlich haben unsere Messungen die Einblicknahme in manches der angedeuteten Probleme gefördert, wie wir noch an anderer Stelle ausführen werden.

Bereits 1890 hat *Richet* die ersten Fettmessungen durchgeführt. Mit Hilfe eines „Compas d'épaisseur“ hat er emporgehobene Hautfalten an den verschiedensten Stellen in ihrer Dicke zusammen zahlenmäßig erfaßt und durch Halbierung auf die Dicke des Unterhautfettgewebes geschlossen. Umfangreichere Messungen, und zwar an weit über 1000 Fällen nahm *Oeder*⁴ vor. *Oeder* mißt nur an einer Körperstelle, und zwar rechts neben dem Nabel. Demnach bedeutet seine Methode gegenüber den *Richetschen* Messungen einen Rückschritt. Immerhin hat *Oeder* über die Technik schon wichtige Angaben gemacht. Er stellte aus den gewonnenen Zahlen einen Fettindex auf und fand für denselben eine gute Übereinstimmung mit den Angaben über den Ernährungszustand und vor allem mit dem Körpergewicht. *Oeder* nimmt fälschlicherweise an, daß der Gesamtfettbestand in der Regel dem Bauchunterhautfett parallel gehe und daß die Fettschichtdicke am Bauch am stärksten sei. Wenn es an anderen Stellen schon geschwunden sei, sei am Bauch noch etwas vorhanden. Wenn es am Bauch fehle, finde man an der übrigen Körperoberfläche kein meßbares Fettpolster mehr. Unsere Untersuchungen konnten diese Annahme in einer großen Anzahl von Fällen, wie aus späteren Veröffentlichungen hervorgehen wird, nicht bestätigen.

Die *Oedersche* Methode der Fettmessung ist auch von *Neumann*³ angewandt worden. *Neumann* hat seine Messungen an Kindern ausgeführt. Auch er mißt wie *Oeder* nur eine einzige Stelle und glaubt berechtigt zu sein, daraus auf den Gesamternährungszustand und Fettbestand des Körpers schließen zu dürfen. Erst *Batkin*¹ hat wie *Richet* erkannt, daß eine Messung eines einzigen Ortes nicht genügt. Er hat deswegen an verschiedenen Körperstellen gemessen, so am Unterkinn, am unteren Rand der Scapula, rechts neben der Mamilla, rechts neben dem Nabel, Mitte und Innenseite der Oberschenkel, Unterschenkel, Oberarm und Unterarm; jedoch hat er seine Ergebnisse nicht genügend ausgewertet. Er hat aber bereits seine Meßresultate an Leichen nachkontrolliert und die Brauchbarkeit seiner Methode feststellen können.

Einwandfrei ist von pathologisch-anatomischer Seite, so von *Merselis* und *Texler*² an 36 Fällen und von *Traut*⁶ an 42 Fällen gezeigt worden, daß eine einzelne Messung des Fettpolsters niemals einen Einblick in den Fettbestand des Körpers gewähren kann. Sie haben nachgewiesen, daß das Fettgewebe keineswegs gleichmäßig verteilt ist und daß es demnach nicht genügt, an wenigen Stellen zu messen. Die genannten Autoren nahmen zu diesem Zwecke ihre Messungen an Leichen vor. Sie legten über die zu untersuchenden Leichen ein Längs- und Quer-

liniensystem und bestimmten an den Schnittpunkten dieser Linien die Fetschichtdicke und zeichneten die gefundenen Werte in Kurven ein. Diese Methode ist von vornherein, vom technischen Standpunkt aus gesehen, die ideale. Jedoch schien uns für den Kliniker die Faltenmethode nach *Oeder* die einzige mögliche. Den Fehlerquellen, die sie in sich birgt, versuchten wir dadurch aus dem Wege zu gehen, daß sehr viele charakteristische Stellen an der Körperoberfläche gemessen wurden. Wir gingen bei unseren Fettmessungen derart vor, daß wir eine Fettalte mit Daumen und Zeigefinger emporhoben und die beiden Griffpunkte maximal einander näherten. Vor die fassenden Finger wurden die Branchen eines eigens konstruierten Meßzirkels angesetzt und mit leichtem Druck auf eine gleichbleibende Entfernung eingestellt und so der Durchmesser der Fettfaltenbasis bestimmt. Der Druck, der auf die Branchen ausgeübt wird, muß zur Vermeidung von Fehlerquellen ein konstanter sein. Bei einiger Übung wird diese Fehlerquelle verschwindend gering, wie sich durch wiederholte Kontrolle desselben Untersuchers an denselben Körperstellen ergab. Wir haben bis jetzt über 500 Fälle, und zwar aller Ernährungszustände nach der genannten Methode gemessen. Über die Ergebnisse der Messungen werden wir noch berichten. Die Stellen der Messung waren folgende: Kinn, Schulter medial vom Clavico-Scapulargelenk, Nacken, Brust über der zweiten Rippe in der Mamillarlinie, Oberbauch in der Mitte zwischen Nabel und Schwertfortsatz, im oberen und unteren Drittel der Entfernung zwischen Nabel und Symphyse, im rechten und linken Oberbauch in der kürzesten Verbindung zwischen Nabel und Rippenbogen, im rechten und linken Unterbauch, in der Mitte zwischen Nabel und Spina iliaca ant. sup., lateraler Beckenkamm, unterer Winkel der Scapula, Ende der 12. Rippe, obere und untere Glutealfalte, Beuge-, Streck-, laterale und mediale Seite in der Mitte des Oberarmes, dieselben vier Stellen des Unterarmes, an den Oberschenkeln im oberen Drittel vorn, hinten, außen und innen, im mittleren Drittel an denselben vier Stellen, ebenso oberhalb des Kniegelenkes, an den Waden außen, innen und hinten in Höhe des stärksten Umfanges (siehe Abb. 1 und 2). An den Extremitäten wurde außerdem wegen des Verhältnisses zwischen Umfang und Fettpolsterdicke noch der Umfang an den Meßstellen bestimmt. Außer diesen Messungen haben wir selbstverständlich Gewicht und Größe, oft auch noch die Sitzhöhe und Klapferweite festgestellt und dadurch bei jedem Patienten insgesamt über 60 Messungen vorgenommen.

Das Fettpolster läßt sich am leichtesten und genauesten dort messen, wo es sehr leicht von der Unterlage abhebbar ist. Hier ergaben sich zunächst einige Schwierigkeiten, so vor allen Dingen an der Außen- und Hinterseite des Oberschenkels und Außenseite des Oberarmes; denn hier haftet das Unterhautfettgewebe fest an der darunter liegenden Muskulatur bzw. deren Fascien an, wie es an der Außenseite des Oberschenkels der

Fall ist. Zur Abhebung einer Fettfalte ist es demnach notwendig, die darunter liegenden Muskelgruppen zu entspannen. Wir bekamen dann bei einiger Übung Meßresultate, die sich als stets gleichmäßig erwiesen und auch der tatsächlichen Fettpolsterdicke entsprachen. Andererseits ist es an den Stellen, an denen das Fettpolster der Unterlage locker aufliegt, notwendig, die darunter liegende Muskulatur anspannen zu lassen,

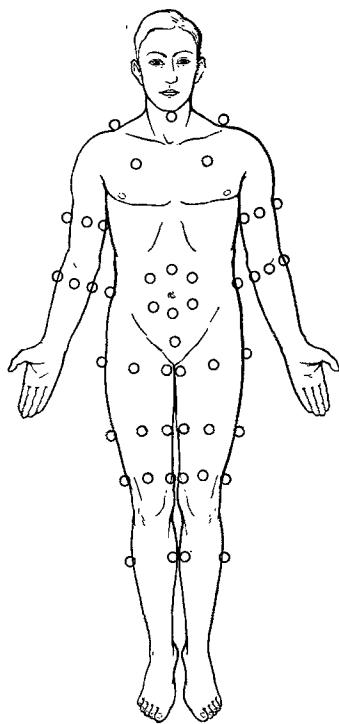


Abb. 1.

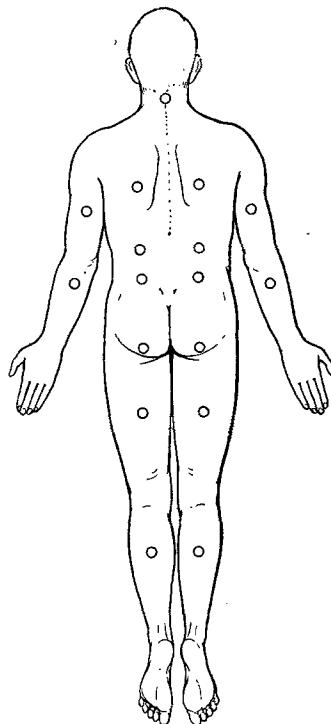


Abb. 2.

um nicht Muskel mit in die abgehobene Falte zu drängen, wie es am Abdomen sehr leicht geschehen kann. Abgesehen hiervon, ergeben sich am Bauch noch leicht Meßfehler bei starker Fettleibigkeit. Hierbei ist das exakte Abheben einer Fettgewebsfalte mit einer Hand schwierig, und es muß die Hilfe der untersuchten Person zur Bildung der Fettpolsterfalte in Anspruch genommen werden. Ferner ist häufig ein starker Turgor eine Quelle für Meßfehler, aber nur an den Stellen, wo das Fettgewebe fester mit der Unterlage verbunden ist. Hier ist die Bildung einer Hautfettfalte manchmal unmöglich. Da die Fettpolsterdicke an bestimmten Körperregionen nach den Untersuchungen von *Merselis* und *Texler* innerhalb eng umschriebener Gebiete sehr stark nach einer Richtung hin abfällt, ist es erforderlich, die Fettfalte parallel zu der

Abfallsrichtung zu bilden, da sonst auf einer Wand die Fettschicht dicker ist als auf der anderen. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so bleibt die Methode für den Kliniker sehr gut brauchbar, da die auftretenden Verschiedenheiten und Veränderungen sehr auffällig sind und weit außerhalb der Grenzen der Meßfehler liegen.

Zur Kontrolle unserer Technik hielten wir die Nachprüfung der Methode an Leichen für erforderlich. Wir haben deswegen Messungen, die übrigens keinerlei Anstrengung für den Patienten bedeuten, bei solchen, die später zur Sektion kamen, am Sektionstisch nachkontrolliert. Die Kontrolle erfolgte dabei so, daß an den gemessenen Stellen an der Leiche Schnitte bis auf die Muskulatur bzw. Fascie gelegt und die Fett schichtdicke gemessen wurde. Im ganzen wurden die Messungen von 6 normalgewichtigen, 5 untergewichtigen und 5 fettsüchtigen Fällen auf diese Weise nachgeprüft. Dabei stellte sich heraus, daß bei Normalen und Mageren die Fehlergrenze nur etwa 1—2 mm, während sie bei Fettsüchtigen bis 5 mm betrug. Wir haben aus äußeren Gründen bei der Nachkontrolle die entsprechenden Schnitte nur an einigen Stellen ausgeführt; es zeigte sich, daß bei einiger Übung die Methode jene Genauigkeit besitzt, die für unsere Fragestellung nötig ist.

Im folgenden seien nun in tabellarischer Übersicht die Maße an Lebenden und die entsprechenden Kontrollmaße an Leichen wieder gegeben, wobei die an der Leiche gewonnenen Zahlen der Hälfte der Hautfaltendicke entsprechen.

Tabelle 1.

Fall		Nates oben	Nates unten	Bauch oben	Bauch unten	Ober- schenkel vorn	Ober- schenkel hinten	Ober- schenkel mitte	Ober- schenkel seitlich
1	Normalgewichtig								
	am Lebenden	6,0	6,0	3,5	4,5	1,8	2,0	3,8	2,7
2	Normalgewichtig								
	am Lebenden	4,0	4,5	1,8	2,5	2,0	2,0	1,8	2,0
3	Normalgewichtig								
	am Lebenden	2,0	2,0	1,0	1,2	0,9	1,1	1,0	1,0
4	Normalgewichtig								
	am Lebenden	5,8	3,5	2,7	2,8	1,8	2,0	4,0	4,2
5	Normalgewichtig								
	am Lebenden	5,0	5,0	3,0	3,2	4,0	3,5	4,0	5,0
6	Normalgewichtig								
	am Lebenden	2,7	2,5	1,5	1,5	2,0	1,6	2,2	2,5
7	Untergewichtig								
	am Lebenden	4,5	4,0	3,0	3,0	5,0	4,5	4,0	2,5
	an der Leiche	2,3	2,0	1,6	1,5	2,3	2,3	2,0	1,2
	an der Leiche	1,8	1,8	2,2	2,6	2,2	2,0	2,0	1,5
		1,0	0,9	1,0	1,3	1,0	1,0	1,2	0,8

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Fall		Nates oben	Nates unten	Bauch oben	Bauch unten	Ober- schenkel vorn	Ober- schenkel hinten	Ober- schenkel mitte	Ober- schenkel seitlich
8	Untergewichtig am Lebenden an der Leiche	1,5 0,7	1,5 0,7	0,5 0,3	0,6 0,3	0,5 0,3	1,0 0,5	1,0 0,5	0,5 0,2
9	Untergewichtig am Lebenden an der Leiche	3,5 1,6	2,5 1,2	0,5 0,2	0,5 0,3	2,5 1,0	2,4 1,2	2,0 1,0	2,5 1,0
10	Untergewichtig am Lebenden an der Leiche	3,0 1,5	2,5 1,2	1,0 0,5	1,5 0,7	2,0 1,0	1,8 1,0	2,4 1,2	2,0 1,0
11	Untergewichtig am Lebenden an der Leiche	3,0 1,5	2,5 1,3	2,0 1,0	4,0 2,1	4,5 2,0	2,3 1,0	3,5 1,6	4,0 2,1
12	Übergewichtig am Lebenden an der Leiche	12,0 5,5	12,0 6,5	15,0 7,0	14,0 7,0	9,0 4,8	8,0 4,0	10,0 5,0	9,0 4,0
13	Übergewichtig am Lebenden an der Leiche	6,2 3,0	5,7 3,0	5,2 3,0	6,0 3,2	6,0 3,0	6,5 3,5	5,5 3,0	5,7 3,0
14	Übergewichtig am Lebenden an der Leiche	6,0 3,0	6,0 3,5	5,8 2,6	8,5 4,5	3,0 2,0	3,5 2,0	4,0 2,0	4,5 2,5
15	Übergewichtig am Lebenden an der Leiche	7,5 3,6	7,5 4,0	11,0 5,0	10,0 5,0	8,0 4,0	7,5 3,6	8,5 4,0	8,0 4,2
16	Übergewichtig am Lebenden an der Leiche	7,5 3,5	7,5 3,0	8,5 4,0	8,5 4,5	5,0 2,5	4,0 2,0	4,5 2,0	4,5 2,5

Zusammenfassung.

Zur Feststellung der Fettpolsterdicke des Unterhautfettgewebes werden bei uns etwa 60 Körperstellen mit dem Tasterzirkel gemessen. Bei Fällen, bei denen eine Kontrolle post mortem möglich war, zeigte sich, wie schon bekannt, daß die angewandte Methode genügende Genauigkeit besitzt. Über die klinischen Ergebnisse wird demnächst ausführlich berichtet werden.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Batkin*: Jb. Kinderheilk. **82**, 103 (1915). — ² *Merselis* u. *Texler*: Z. Konstit.-lehre **11**, 576 (1925). — ³ *Neumann*: Jb. Kinderheilk. **75** (1912). — ⁴ *Oeder*: Med. Klin. **1910 I**, 657. — Klin. Wschr. **1911 II**, 1313. — Fortschr. Med. **1911**, 961; **1913**, 1289. — ⁵ *Richel*: Nouv. iconograph. Salpetr. **3**, 20 (1890). — ⁶ *Traut*: Z. Konstit.-lehre **1926**, 637. — ⁷ *Vierordt*: Anatomische Daten und Tabellen. Jena 1906.