

# VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN EINIGER ANTHROPOMETRISCHER INDEXE ZUR VERFOLGUNG DES ERNÄHRUNGSZUSTANDS

A. WOLF, J. LENNER

Vorgetragen auf der anthropologischen Konferenz in Luhačovice

Die Wertung des Ernährungszustands grösserer Populationen gewinnt in der letzten Zeit steigende Bedeutung. In methodischer Hinsicht stösst diese Aufgabe auf starke Schwierigkeiten und bleibt ständig ein Problem. Eine einheitliche, allseitig entsprechende Methode gibt es bei uns vorläufig nicht. Es bestehen drei Möglichkeiten, den Ernährungszustand zu verfolgen:

- a) anthropometrisch,
- b) mit Hilfe von inventorischen Methoden und demographischen Studien,
- c) klinisch-biochemisch.

Laufende Untersuchungen einer angemessenen Ernährung wurden bereits durch internationale Vereinbarungen im J. 1906 zu Monaco und 1921 zu Genf (lit. zit.) auferlegt. Es waren zuerst anthropometrische Methoden und zu diesem Zweck wurden zahlreiche anthropometrische Indexe aufgestellt, welche die verschiedensten somatometrischen Messwerte in Korrelation bringen. Meist pflegt dies das Körpergewicht im Verhältnis zur Körperhöhe und anderen Körpermassen zu sein. Unsere Arbeit sollte Antwort auf folgende zwei Hauptfragen bringen:

1. existiert ein anthropometrischer Index, der unserer erwachsenen Population am besten entspricht?

TABELLE 1

Quetelet	$I = \frac{\text{Gewicht in kg}}{\text{Höhe in cm}}$
Kaup	$I = \frac{\text{Gewicht in kg}}{\text{Höhe in cm}^2}$
Rohrer	$I = \frac{\text{Gewicht in g}}{\text{Höhe in cm}^3} \times 100$
Seitz	$I = \frac{\varnothing / \text{Brustumfang}}{\text{Höhe}} \times 100$
Brustschulterindex	$I = \frac{\text{Schulterbreite}}{\varnothing \text{Brustumfang}} \times 100$
Back-Martin	$I = \frac{1/2 \text{Schulterbreite} + 1/2 \text{Hüftbreite}}{\text{Höhe}} \times 100$

TABELLE 2

Alterszusammensetzung der Ensembles

	19 Jahre	20 Jahre	21 Jahre	älter
n = 125	81,6 %	10,4 %	2,3 %	5,7 %
n = 60	—	80,0 %	11,7 %	8,3 %
n = 127	—	74,9 %	20,4 %	4,7 %

Geographische Verteilung der Ensembles

	Tschechische Gebiete	Slowakische Gebiete
n = 125	70,4 %	29,6 %
n = 60	60,0 %	40,0 %
n = 127	68,7 %	31,3 %

2. Kann man auf Grund dieses Indexes die Entwicklung der somatometrischen festgestellten Merkmale festhalten?

Die Antwort auf die erste Frage sollte gleichzeitig drei Erfordernisse erfüllen:

- a) der gesuchte Index musste hinreichend empfindlich und
- b) rechenmässig einfach sein,
- c) die materielle anthropometrische Ausstattung sollte leicht zugänglich sein.

Die Indexe erprobten wir an 19- bis 21-jährigen und auch älteren Angehörigen der čs. Armee. In der ersten Arbeitsphase suchten wir aus der zugänglichen Literatur die verschiedensten anthropometrischen Indexe aus, die im Wesen zweierlei Art sind. In der ersten Gruppe (Verhältnis von Gewicht und Körperhöhe) wählten wir nach den erwähnten Erfordernissen Rohrer, Quetelets und Kaups Indexe. Die zweite Gruppe bilden die Breiten-Längenindexe, welche die Horizontal- und Vertikalproportionen in Beziehung bringen. Hier wählten wir Seitzens, Back-Martins und den sog. Brust-Schulterindex.

Für unsere Untersuchungen hatten wir drei Ensembles zur Verfügung: Ein Hauptensemble (n = 125), das aus den Militärdienst neu antretenden Männern, und zwei Ensembles (n = 60 und n = 127), die aus Angehörigen des ersten Militärdienstjahrs bestanden.

Die beiden letzteren Ensembles wurden dann im zweiten Jahr des Präsenzdienstes abermals untersucht. Die Alterszusammensetzung und geographische Verteilung der Ensembles findet man auf Tabelle 2. In der zweiten Arbeitsphase führten wir somatometrische Untersuchungen unserer Ensembles durch.

Das Körpergewicht stellten wir mit einer Genauigkeit von 0,5 kg auf einer Hebelwaage fest, die vor jeder Wägung eingestellt und verifiziert wurde. Die untersuchten Personen waren dabei unbeschuh und nur mit Trainierhosen bekleidet.

Die Körperhöhe massen wir an einer Zentimeterkala, die an der Wand befestigt war. Die Untersuchungspersonen standen an dieser Wand in aufrechter, ungezwungener Haltung. Ihr Kopf lag so, dass der Oberrand der äusseren Gehöröffnung in einer Ebene mit dem tiefsten Punkt einer der beiden Orbitae lag. Mit Hilfe eines rechtwinkligen Dreiecks, das mit der Hand senkrecht zum Kopfscheitel an die Wand angelegt wurde, konnten wir dann die Körperhöhe ablesen.

Der Expirations- und Inspirationsumfang des Brustkorbs wurde mit Hilfe eines Schneidmasses mit eingewebten Metallfasern gemessen. Das Band verlief bei der Messung rückwärts knapp unter den unteren Schulterblattspitzen, hoch in den Achselhöhlen, vorne knapp über den Brustwarzen. Der durchschnittliche Brustumfang wurde als arithmetisches Mittel der Expirations- und Inspirationswerte berechnet.

Die Schulterbreite massen wir mit dem Pelvimeter als direkte Entfernung der beiden Akromialfortsätze.

Die Hüftbreite wurde auf ähnliche Weise mit dem Pelvimeter als maximale Entfernung der beiden Hüftbeinkämme (distantia bicristalis) gemessen.

Aus den berechneten Indexwerten ermittelten wir die statistischen Grundcharakteristika des 125-gliedigen Ensembles. Es sind die arithmetischen Mittelwerte und massgebenden Abweichungen (Tab. 3).

Einer der Gesichtspunkt nach denen wir die Geeignetheit dieses oder jenes Indexes beurteilten, war die Streuung der gemessenen Daten um die Mittelwerte. Zu diesem Zweck berechneten wir die Variationskoeffizienten der einzelnen Indexe, deren niedrigste Ziffern eine dichte Häufung der Indexwerte um das Mittel anzeigen. Von beiden Indexgruppen besitzen die kleinsten Werte des Variationskoeffizienten der Quetelet- und Seitz-Index. Angesichts der Tatsache, dass aus der Gruppe der Ge-

TABELLE 3  
n = 125

Index	Mittelwert	Massgebende Abweichung	Variationskoeffizient
Seitz	54,389	1,917	3,52 %
Brustschulter	41,424	2,296	5,54 %
Back-Martin	19,719	0,690	3,50 %
Quetelet	0,398	0,052	13,07 %
Rohrer	1,282	0,380	29,64 %
Kaup	2,283	0,313	13,71 %

wicht-Höhenindexe bei uns am häufigsten der Rohrer-Index verwendet wird, legten wir diesen Index den weiteren Analysen zugrunde, trotzdem sein Variationskoeffizient höher ist als bei dem Quetelet-Index. Aus der Gruppe der Breiten-Längenindexe diente den oben angeführten Anforderungen zufolge der Seitz-Index.

Wir studierten vor allem die Beziehung zwischen dem Rohrer-Index und den übrigen beiden Höhen-Gewichtsindexen. Alle drei Indexe gehen von denselben

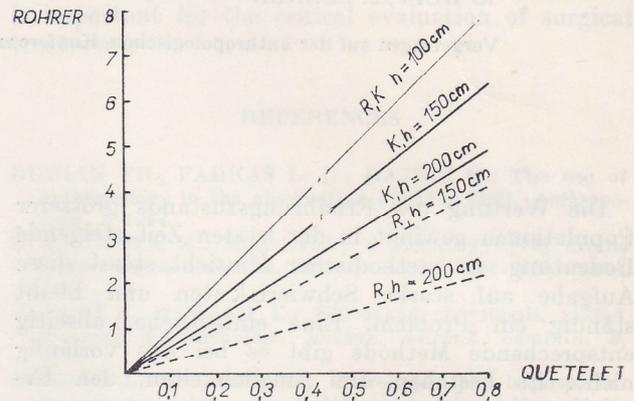


DIAGRAMM Nr. 1  
Beziehung zwischen dem Quetelet-Rohrer- und dem Kaup-Index

Messungen aus, und man kann sie deshalb unschwer umrechnen.

Die Beziehung zwischen dem Seitz-Index, dem Back-Martin-Index und dem Brust-Schulterindex ist ungleich komplizierter, weil die angeführten Indexwerte aus verschiedenen Messwerten (Körperhöhe, Brustumfang, Schulter- und Hüftbreite) hervorgehen. Zwecks Bestimmung der Beziehung zwischen dem Seitzschen Grund-index und den beiden übrigen Indexen wählten wir die Korrelationsmethode. Die Korrelation zwischen dem Seitz-Index und dem Brust-Schulterindex drückt das Diagramm Nr. 1 aus.

Diese Beziehung erfasst annähernd eine Gerade, deren theoretische Gleichung  $Y_c = 89,96 - 0,78 X$  lautet.

Zwischen den beiden Indexwerten besteht eine enge gegenseitige Beziehung, die vom statistisch

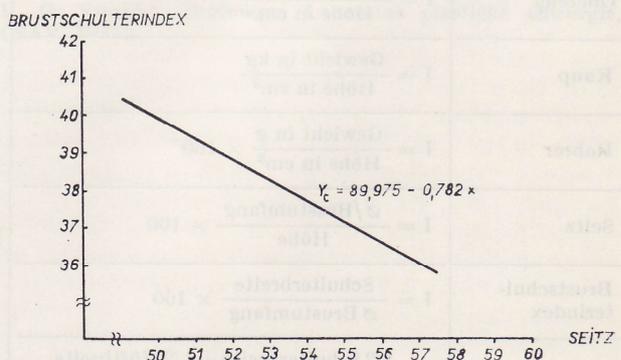


DIAGRAMM Nr. 2.  
Beziehung zwischen dem Seitz- und dem Brustschulter-Index

signifikanten Koeffizienten  $r = -0,653$  gegeben ist. Durch die Beziehung nach dieser Gleichung werden  $r^2 = 0,130$ , d. i. 13 % der Gesamtstreuung der Indexwerte geklärt. Die verbleibenden 87 % der Werte bleiben aus denselben Gründen ungeklärt, wie bei dem Seitz-Index und dem Brust-Schulter-index.

Die Enge der Beziehung zwischen den Werten des Seitz-Indexes und des Back-Martin-Indexes ist vom Korrelationskoeffizienten  $r = 0,361$  gegeben, der bei 125 Beobachtungen mit dem t-Test als statistisch hoch signifikant bewertet wird ( $p = 0,001$ ).

Auf Grund der Analyse des Hauptensembles ( $n = 125$ ) wurde bei den andern beiden Ensembles

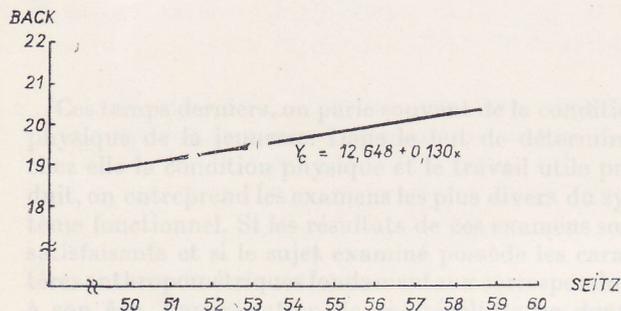


DIAGRAMM Nr. 3

Beziehung zwischen dem Seitz- und Back-Index

eine zweifache Messung des Körpergewichts, der Körperhöhe und des durchschnittlichen Brustumfangs vorgenommen. Berechnet wurde der Rohrer-Index. Bei dem Ensemble  $n = 127$  ist dieser Indexwert in 33,1 % der Fälle niedriger als bei der ersten Messung, in 16,9 % ist er gleich und in 38,4 % höher. Die Nullhypothese lautete, dass sich bei den Werten, die der Rohrer-Index bei der zweiten Messung annimmt, kein Einfluss des militärischen Präsenzdienstes äussert. Diese Hypothese wurde mit dem t-Test geprüft und an der Grenze der 5 %igen Signifikanz konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Werten des Rohrer-Indexes bei der ersten und zweiten Messung festgestellt werden. Man kann daher die Nullhypothese nicht ablehnen.

Die Beziehung zwischen dem durchschnittlichen Brustumfang und der Körperhöhe wurde ebenfalls nach dem Seitz-index bei demselben Ensemble zweimal bestimmt. Bei dem Ensemble  $n = 127$  war

dieser Indexwert bei der zweiten Messung in 6,6 % der Fälle niedriger, blieb bei 34,6 % gleich und war bei 56 % höher. Ähnlich war die Lage bei dem Ensemble  $n = 60$ , wo der Wert des Seitz-Indexes bei der zweiten Messung in 6,6 % der Fälle niedriger war, bei 10 % gleich blieb und bei 83,4 % höher lag. Bei beiden untersuchten Ensembles erwies sich der Unterschied (d. i. die Erhöhung des Seitz-Indexes) als statistisch hoch signifikant. Dies bedeutet, dass der festgestellte Wert der Testcharakteristik  $t$  grösser ist als der Tabellenwert an der 1 %igen Signifikanzgrenze. Aus diesen Gründen muss man die Nullhypothese ablehnen.

Anthropologische Untersuchungen erwachsener Populationen wurden bei uns relativ selten durchgeführt. Eine gute Gelegenheit zur Messung grösserer Ensembles boten die Massenturnfeste. Dasselbe gilt von militärischen Assentierungen. Ein Nachteil lag in der Tatsache, dass die gemessenen Ensembles nicht voll als zufällige Auslesen gelten können, weil ein bestimmter Prozentsatz von Individuen aus gesundheitlichen und anderen Gründen in die Untersuchungen nicht einbezogen wurde. Allerdings kann man mit demselben Recht einwenden, dass bei den 19-jährigen Individuen unserer Ensembles die körperliche Entwicklung noch nicht beendet war. Trotzdem nehmen wir an, dass unsere Ensembles und die angewandte Methodik der Zielsetzung unserer Untersuchungen hinreichend entsprachen.

In diesem Beitrag versuchten wir einige anthropometrische Indexe auszuwählen und zu werten, die zur Beurteilung des Ernährungsstandes und der körperlichen Entwicklung grosser Ensembles verwendet werden. Unsere Befunde können wir folgendermassen zusammenfassen:

1. Für Untersuchungen unserer Population gesunder 19- und 21-jähriger Männer entspricht nach den oben angeführten Kriterien am besten der Rohrer- und Seitz-Index.

2. Der Seitz-Index spiegelt empfindlich die Änderungen im Brustumfang, d. i. den offenbar positiven Einfluss der militärischen Ertüchtigung auf die Entwicklung der Brustmuskulatur und der Vitalkapazität der Lunge.

3. Die vorgeschlagenen Indexe sind für Armeezwecke hinreichend signifikant.

Doc. Dr. Augustin Wolf, C. Sc.

Dr. Jaroslav Lenner, C. Sc., Ústav hygieny Hygienické fakulty Karlovy University, Praha 10, Šrobárova 48.