

Ueber die Kraft der Kaumuskeln.

Von J. Rosenthal.

(Vorgetragen in der Sitzung am 8. Juli 1895.)

Bekanntlich kann man die Kraft eines Muskels bestimmen, indem man dasjenige Gewicht sucht, welches dem Kontraktionsbestreben des Muskels gerade das Gleichgewicht hält, d. h. dasjenige Gewicht, mit welchem belastet der thätige Muskel gerade dieselbe Länge hat wie der unthätige, aber unbelastete Muskel. Da die Kraft mit dem Querschnitt des Muskels (oder mit der Zahl seiner Fasern) wächst, so pflegt man nach dem Vorgange von Ed. Weber die an einzelnen Muskeln gefundenen Werte auf einen Muskel von 1 cm² Querschnitt umzurechnen und bezeichnet den so berechneten Wert als die absolute Muskelkraft.

Für die Gastroknemien guter Sommerfrösche habe ich auf diese Weise die absolute Kraft zwischen 2800 und 3000 g gefunden¹⁾. Für menschliche Muskeln sind analoge Bestimmungen von Ed. Weber (Wadenmuskeln), Henke u. Knorz, Houghton, Koster u. A. gemacht worden, von denen ich besonders die von Henke u. Knorz hervorhebe, weil sie die grössten Werte — 8 bis 9 kg — ergeben haben. Diese Forscher machten ihre Bestimmungen an den Armbeugern junger, kräftiger Männer, bei denen die betr. Muskeln gut geübt waren. Wie gross der Einfluss der Uebung ist, ergibt sich aus einer Vergleichung der Muskeln des rechten und linken Arms. Für letzteren fanden Henke u. Knorz nur 7.38 kg, für den rechten Arm dagegen fast 9 kg.

Es schien mir nützlich, diese Bestimmungen an den Kaumuskeln wiederholen zu lassen und zwar aus folgenden Gründen. Die Kaumuskeln gehören sicherlich zu den geübtesten im ganzen Körper. Sie greifen an einem festen Hebel an, an welchem sich

1) Comptes rendus LXIV. 1143 (1867).

die zur Berechnung notwendigen Momente leicht und sicher bestimmen lassen. Dagegen ist freilich die Bestimmung der Querschnitte der mitwirkenden Muskeln sehr schwierig, auch das Gelenk ist insofern ungünstig, als der Unterkiefer bei den verschiedenen Stellungen in der Gelenkpfanne des Oberkiefers gleitet und dadurch den Winkel, unter welchem die Muskeln am Unterkiefer wirken, erheblich verändert.

Ich liess folgenden Apparat anfertigen. An einem vertikalen Träger, der auf dem Tisch befestigt war, war erstens ein fester Bügel angebracht, gegen welchen die Stirn angelegt wurde, zweitens eine horizontale Platte, auf welcher die oberen Schneidezähne fest aufruhten. Auf die unteren Schneidezähne wurde ein metallischer Bügel aufgelegt, dessen unteres Ende mit einem horizontalen Hebel durch ein Gelenk verbunden war. Die Axe des Hebels konnte an dem Träger verschoben werden; mit ihr verschob sich zugleich ein festes Widerlager, gegen welches der Hebel anlag, wenn er sich in horizontaler Lage befand. An einer Skala konnte die Entfernung der Schneidezähne (die Mundöffnung) gemessen werden, welche den verschiedenen Hebelstellungen entsprach. Für jede dieser Stellungen konnte dann durch Auflegen von Gewichten die Belastung gefunden werden, bei welcher durch Anspannung der Kaumuskeln der Hebel eben noch um ein kleines von seinem Widerlager abgehoben werden konnte, oder bei welcher dies eben nicht mehr möglich war.

Der Apparat gestattete Messungen bei Mundöffnungen von 5 bis zu höchstens 40 Millimeter. Es zeigte sich, dass bei diesen extremen Mundstellungen die Kraft um ein kleines geringer war als bei allen dazwischenliegenden, dass diese unter einander aber wenig oder gar nicht von einander abwichen. Da bei verschiedenen Stellungen des Unterkiefers einerseits die Länge der Muskelfasern, andererseits die Winkel, unter denen die Resultante derselben angreift, sich ändern, so folgt daraus, dass beide Arten von Einflüssen sich gegenseitig compensieren. Wir können daher die Einrichtung des Gelenks als sehr zweckmässig bezeichnen.

Die Versuche wurden an 6 verschiedenen Personen angestellt. Die Belastung, welche eben noch gehoben wurde, schwankte zwischen 40 und 50 kg; bei einem einzigen, jungen, sehr grossen und kräftigen Mann erreichte sie den hohen Wert von 60 kg.

Die Umrechnung auf die Querschnittseinheit ergab, unter Berücksichtigung der Hebellängen u. s. w. als absolute Kraft 9—10 kg. Der Wert liegt also noch über dem höchsten von Henke u. Knorz für die geübten Armmuskeln gefundenen. Der Unterschied ist aber nicht gross und das erweckt das Vertrauen, dass für gut geübte Muskeln des Menschen der wahre Wert in der That innerhalb der so bestimmten Grenzen liegt.

Die anatomischen Bestimmungen, welche der Berechnung zu grunde liegen, wurden an einem frischen Präparat gemacht, das von einem gut entwickelten, jugendlichen Individuum stammte. Das Weitere wird Herr Cand. Schröder in seiner Dissertation mitteilen.
