Dein Körper : Grundlage deiner Leistungsfähigkeit [Fortsetzung]

Autor(en): **Weiss, Ursula**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Starke Jugend, freies Volk : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen**

Band (Jahr): **19 (1962)**

Heft [7]

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-991163

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Dein Körper — Grundlage Deiner Leistungsfähigkeit

9

Ein Lehrgang der Sportbiologie von Dr. med. Ursula Weiss, Sektion Forschung ETS.

3. Bewegungsapparat: Bau und Funktion (Fortsetzung)

3. 3. Aktiver Bewegungsapparat

Wir können stehen oder liegen, aufstehen oder abliegen, eine bestimmte Haltung einnehmen oder eine Bewegung ausführen. Diese Vorgänge erfolgen immer auf Grund der Eigenschaft unserer quergestreiften Skelettmuskulatur, sich kontrahieren (zusammenziehen) zu können.

Ein solcher Muskel steht in Verbindung mit zwei oder mehreren Knochen; er überbrückt eine oder mehrere Knochenverbindungen (Gelenke oder Fugen) und kann diese bewegen oder in einer bestimmten Stellung festhalten. Die Hauptmuskelmasse überquert nur selten direkt die bewegten Knochenverbindungen, wie z. B. die Rückenmuskulatur die Fugen und Gelenke der Wirbelsäule. Oft kann sie ziemlich weit von ihnen entfernt sein, wie z. B. die Bauchmuskulatur von der Lendenwirbelsäule, oder über einem der benachbarten Knochen liegen, wie z. B. die Muskeln der Arme und Beine. Diese Beziehungen sind sehr wichtig, ergeben sich doch daraus die verschiedenen, für Haltung und Bewegung ausschlaggebenden Hebelverhältnisse.

In ebenso engem Zusammenhang mit der Funktion steht die Form der Muskeln: lange, runde Muskeln bewegen Arme und Beine, flache Muskeln, welche mit breiter Basis am Skelett ansetzen, dienen vor allem dem Rumpf als Schutz und Halt.

Das Bauelement des Skelettmuskels ist die quergestreifte Muskelfaser (über den Bau der Muskelfasern s. Lehrgang der Sportbiologie Nr. 3). Mehrere Muskelfasern werden durch eine bindegewebige Hülle zu einem Muskelbündel, mehrere Muskelbündel zu einem grösseren Bund und schliesslich zu einem ganzen Muskel zusammengefasst (Abb. 32).

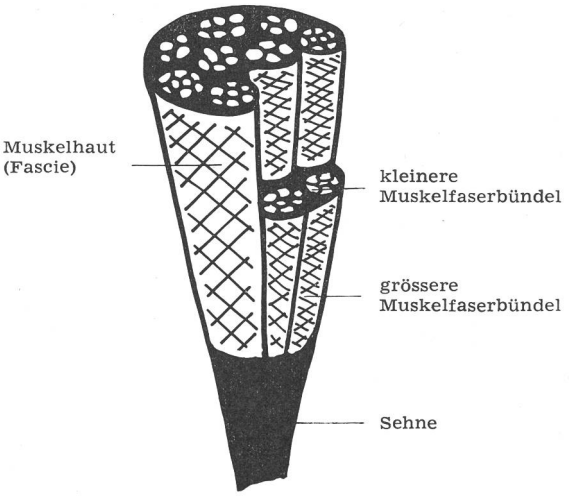


Abb. 32: Schematische Darstellung des Aufbaues eines Skelettmuskel (Ausschnitt).

Diese sog. Muskelhaut (Fascie) ist aus einem engmaschigen Fasernetz aufgebaut, passt sich dadurch den Bewegungen des Muskels weitgehend an und gewährleistet seine Gesamtform in gespanntem wie in entspanntem Zustand. An beiden Muskelenden gehen die Muskelfasern, zusammen mit den Muskelhüllen, in eine Sehne über. Sehnen bestehen aus straffem, unelastischem Bindegewebe und stehen in fester Verbindung mit den Knochen. Sie übertragen die Bewegungen der Muskeln auf das Skelett, ohne dabei ihre eigene Länge zu ändern.

Jede Knochenverbindung wird bewegt durch einander entgegengesetzt angeordnete Muskeln oder Muskelgruppen; einem Agonisten (der «Handelnde») steht ein Antagonist (der «Gegen-handelnde») gegenüber. Die Richtung der Bewegungen, und damit die Anzahl solcher Muskelpaare, ist abhängig vom Bau der betreffenden Knochenverbindung.

Die zwei grössten Gruppen der Gelenke zeigen folgende Anordnung der Muskulatur:

— Bei Scharniergelenken sind Bewegungen nur in einer Ebene möglich; wir finden zwei, einander entgegengesetzt wirkende Muskeln bzw. Muskelgruppen: Beuger und Strecker.

Zum Beispiel Kniegelenk:

Strecker: vierköpfiger Muskel auf der Vorderseite des Oberschenkels. Er entspringt z. T. am Becken, z. T. am Oberschenkelknochen und setzt via Kniescheibe am Schienbein an.

Beuger: mehrere Muskeln auf der Rückseite des Oberschenkels. Sie entspringen ebenfalls am Becken oder Oberschenkelknochen und setzen am Waden- oder Schienbein an.

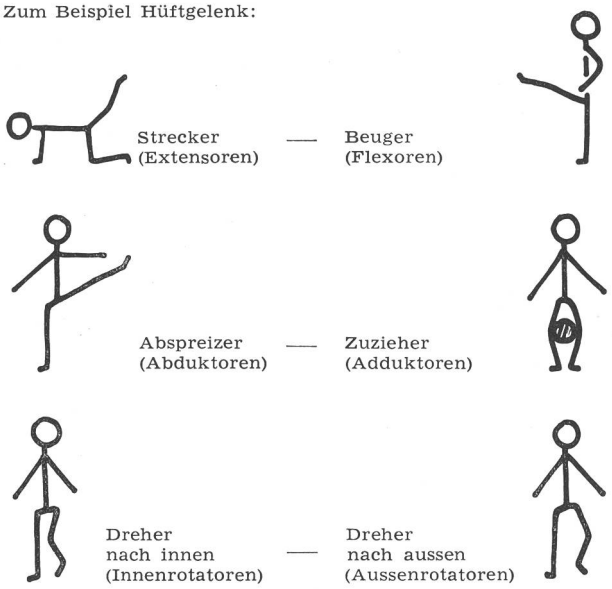
Zum Beispiel Ellbogengelenk:

Strecker: dreiköpfiger Muskel auf der Rückseite des Oberarmes. Er entspringt z. T. am Schulterblatt, z. T. am Oberarmknochen und setzt an der Elle an.

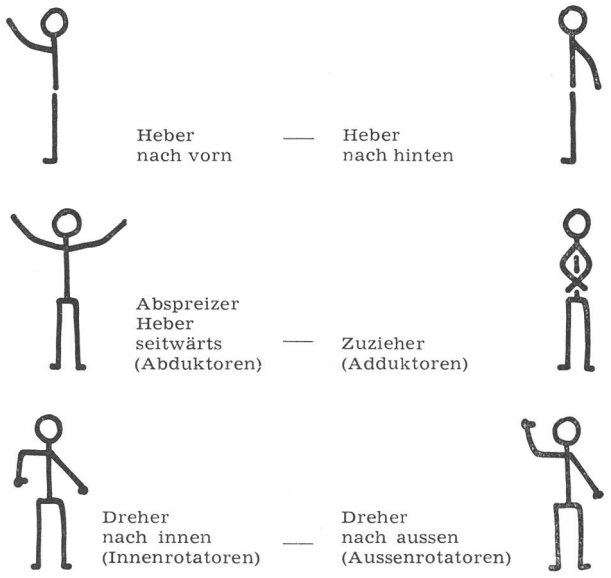
Beuger: zweiköpfiger Muskel (Biceps) auf der Vorderseite des Oberarmes (neben andern Beugern am deutlichsten sichtbar). Er entspringt z. T. am Schulterblatt, z. T. am Oberarm und setzt an der Speiche an.

— Bei Kugelgelenken sind Bewegungen in allen Richtungen des Raumes möglich; wir finden in drei, zueinander senkrecht stehenden Hauptbewegungsebenen je ein Paar einander entgegengesetzt wirkender Muskeln oder Muskelgruppen.

Zum Beispiel Hüftgelenk:



Zum Beispiel Schultergelenk:



Diese Beispiele mögen unsere Betrachtungsweise darstellen; wir gehen von der Gelenkfunktion aus und fragen nach den verschiedenen Muskeln. Einzelheiten über die Anordnung der verschiedenen Muskeln müssen in einem Lehrbuch oder Atlas der Anatomie nachgeschlagen werden (z. B. Tittel, K., Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen, Jena 1962).

Die Kontraktionsfähigkeit (Zusammenziehung) ist die grundlegende Eigenschaft unserer Muskulatur. Sie bewirkt eine Verkürzung der Muskeln, wodurch die mit ihnen in Verbindung stehenden Skeletteile bewegt werden (Abb. 33).

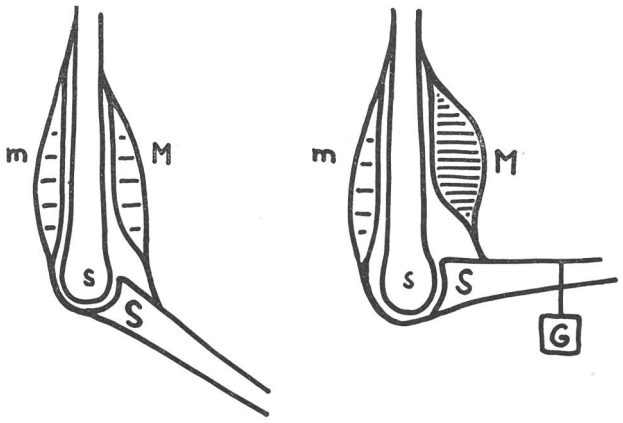


Abb. 33: Gelenk und Muskelpaar schematisch (Erläuterungen siehe Text)

Die Kraft, welche ein Muskel bei seiner Kontraktion entfalten kann, ist von der Dicke, d. h. dem Querschnitt aller beteiligten Muskelfasern abhängig. Durch spezielles Training wird die Kraft der Muskeln vergrössert. Dieser Kraftzuwachs erfolgt durch Zunahme der Dicke der Muskelfasern, nicht durch eine Vermehrung derselben.

Der Kraft, mit welcher der Muskel M in Abb. 33 das untere Skelettstück S nach oben bewegt, stehen andere Kräfte entgegen:

— die Schwerkraft (Anziehungskraft der Erde), welche als Eigengewicht von S zur Wirkung kommt,
— zusätzliche Gewichte G, die S angehängt oder als Widerstände entgegengestellt werden können,
— die beschränkte Dehnbarkeit des als Antagonist wirkenden Muskels m bis zur Grenze seiner Reissfestigkeit oder die vom Muskel m entwickelte Gegenkraft, wenn er sich auch kontrahiert.

Sind die Kraft des Muskels M und die Gegenkräfte gleich gross, so hört die Bewegung von S auf; die beiden Knochen S und s bleiben in einer bestimmten Stellung zueinander stehen: sie werden «gehalten». Nehmen die Gegenkräfte zu, z. B. durch weitere Belastung mit Gewichten, so wird sich der Muskel M, ohne eine Bewegung zu verursachen, zunehmend anspannen, damit die Stellung von S zu s erhalten bleibt. Diese Kontraktionsform, bei welcher der Muskel ohne Veränderung der Länge seine Spannung erhöht, nennt man isometrisch (iso = gleich, metrisch = das Ausmass betreffend) im Gegensatz zur isotonischen Kontraktion, welche bei gleichbleibender Spannung eine Verkürzung des Muskels, also eine Bewegung des Skelettes, zur Folge hat (iso = gleich, tonisch = die Spannung betreffend). Ueberwiegt auch die isometrische Kontraktion bei allen Haltungsfunktionen und die isotonische bei den Bewegungen, so wechseln doch beide Formen in rascher Folge und sind praktisch nicht streng zu trennen. Eine wichtige Funktion hat die isometrische Kontraktion in Form der Grundspannung (Tonus) aller Muskeln. Sie ermöglicht, im Gegensatz zur Bewegung aus vollständiger Entspannung, ein rasches und wirkungsvolles Einsetzen der Muskelkontraktionen.

Die Energie für die Leistungen der Muskulatur liefert der Stoffwechsel; chemische Energie wird durch Verbrennung von Kohlehydraten mit Sauerstoff vom Muskel zu ca. 30 % in mechanische Energie umgewandelt. Die restlichen 70 % entfallen auf die mit der Verbrennung verbundene Produktion von Wärme.

Ist genügend Sauerstoff vorhanden, so finden wir als chemische Endprodukte der Zuckerverbrennung vermehrte Bildung von Wasser im Muskel und eine gesteigerte Abgabe von Kohlensäure in der Ausatmungsluft (aerober Zuckerabbau = Abbau unter Sauerstoffzufuhr). Ist der Sauerstoffnachschub ungenügend, was vor allem zu Beginn einer Leistung oder bei kurzdauernden, grossen Anstrengungen, z. B. 100-m-Sprint oder Gewichtheben, der Fall ist, so wird im Muskel auf einem andern Weg Zucker abgebaut (anaerober Zuckerabbau: Abbau ohne Sauerstoffzufuhr). Das Endprodukt ist dann nicht Kohlensäure, sondern Milchsäure.

Kennzeichnend für den Ablauf von Lebensvorgängen ist die Entstehung schwacher, elektrischer Ströme, sog. Aktionsströme; sie können mit feinen Instrumenten deutlich über einem arbeitenden Muskel festgestellt und als Kurven aufgezeichnet werden. Eine einzelne Muskelzuckung bewirkt einen sehr kurzen Stromfluss. Kompliziertere Kontraktionen, wie sie unsere Bewegungen darstellen, ergeben bei der Registrierung komplizierte, zusammengesetzte Kurven. Ein solch zusammengesetztes, sich aber regelmässig wiederholendes Aktionsstrombild erhalten wir auch bei Registrierung der Aktionsströme bei der Herzarbeit (Elektrokardiogramm); seine Deutung stellt ein wichtiges Hilfsmittel zur Beurteilung der Herztätigkeit und Herzgesundheit dar.

Auf Grund dieser verschiedenen, an den Muskelkontraktionen beteiligten Faktoren, ist es möglich, im Rahmen der Sportmedizin entsprechende Prüfungsverfahren auszuarbeiten:

— zur Prüfung der Muskelkraft: Messung der Zug- oder Druckkraft in kg (Dynamometer).
— zur Kontrolle der Stoffwechselvorgänge: Messung des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureproduktion durch vergleichende Analyse der Aus- und Einatmungsluft. Messung der Milchsäureproduktion durch Bestimmung der Konzentration im Blut. Messung der Wärmeproduktion.
— zur Prüfung eines Bewegungsablaufes: Registrierung der Aktionsströme.