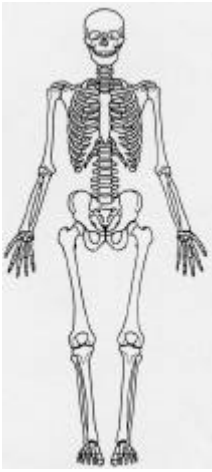




Das Wunder hat System – „Knochen und Muskeln“



Mit manchen Spitzenleistungen aus der Tierwelt können wir natürlich nicht mithalten, aber dafür ist das Spektrum möglicher Bewegungen und Leistungen des menschlichen Körpers umso beachtlicher. Ermöglicht wird es durch die rund 200 Knochen und 400 Muskeln, die den ausgeklügelten Stütz- und Bewegungsapparat ausmachen und uns im wahrsten Sinn des Wortes in Form halten.

Von Dr. Marcus Franz & Dr. Karin Gruber

Das knöcherne **Skelett** sorgt für die Grundform des menschlichen Körpers und ist nach Abschluss des Wachstums der unveränderlichste Teil des Menschen. Nur die Wirbelsäule kann im Laufe des Lebens auffällige Veränderungen zeigen, vor allem dann, wenn es im Alter zu einer stärkeren Osteoporose mit Einbrüchen der Wirbelkörper kommt: Alte Menschen können dadurch um bis zu zehn Zentimeter oder mehr schrumpfen.

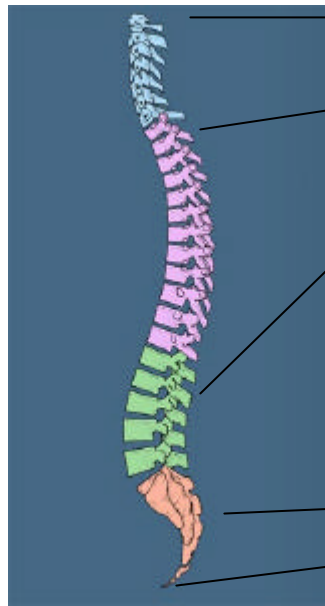
Bewegt wird das Skelett durch die **Skelettmuskulatur**. Die Sehnen sind dabei die Überträger der Kräfte, indem sie Muskeln mit Knochen verbinden. Bewegungsrichtung und -radius der Knochen werden von Bändern und Gelenken bestimmt. Die Bänder festigen die Gelenke und die Gelenkscapseln und sichern den Sitz der Knochen im Gelenk.

Unser Skelett ist genial konstruiert. Würde man versuchen, es aus Stahl nachzubauen, wäre es um ein Vielfaches schwerer und noch immer nicht annähernd so belastbar. Allein der Oberschenkelknochen kann mehr als 1,6 Tonnen tragen.

Anders als man meinen könnte, sind **Knochen** ganz und gar keine „toten“ Kalkformationen im Körper. Ohne die Beweglichkeit der Rippen könnten wir nicht atmen, im Knochenmark findet die Bildung der Blutzellen statt. Bei Störungen des Knochenmarks bricht unter Umständen das gesamte blutbildende und immunologische System zusammen. Das kann bei Vergiftungen mit radioaktiven Substanzen oder bei bestimmten Krebsarten eintreten.

Aufgebaut sind die Knochen zu 70 Prozent aus mineralischen Anteilen und festen, bindegewebigen Strukturen und zu immerhin 10 Prozent aus Wasser. Ernährt werden sie über Blutgefäße und die Beinhaut. Knochen besitzen einen eigenen Stoffwechsel, sie werden ständig umgebaut und erneuert. Wir kennen die eigentlichen Knochenzellen, die knochenbildenden Zellen und die knochenabbauenden Zellen, die in einer Art Fließgleichgewicht Auf-, Um- und Abbau gewährleisten.

Die **Wirbelsäule** ist wie ein S zweimal gekrümmt. Das ist einzig und allein auf die Belastung durch das Körpergewicht bei der aufrechten Haltung zurückzuführen. Bei Säuglingen ist die Wirbelsäule gerade, wie auch bei Erwachsenen, die aufgrund einer Behinderung niemals gehen konnten.



Die sieben **Halswirbel** sind am zartesten gebaut.
Die zwölf **Brustwirbel** haben eine Verbindung zu den Rippen. Die Wirbelkörper der fünf **Lendenwirbel** sind besonders kräftig, sie tragen einen beträchtlichen Teil des Körpers. Das Kreuzbein wird durch die bis zum 20. Lebensjahr miteinander verwachsenen **Kreuzwirbel** gebildet. Auch das **Steißbein** ist aus zusammengewachsenen Wirbeln entstanden.

Die Muskeln – Spieler und Gegenspieler

Die willkürlich aktivierbaren Skelettmuskeln sind Organe, die durch Anspannung (Kontraktion) und Erschlaffung (Relaxation) Körperteile bewegen können. Das wird durch zwei aus Protein aufgebaute Elemente in den Muskelfasern möglich gemacht: Aktin und Myosin, die quasi in Stapeln nebeneinander liegen. Kommt vom Gehirn der Befehl „Kontraktion“, schieben sich diese Protein-Stapel ineinander.

Skelettmuskeln verbinden über ihre Sehnen immer mindestens zwei verschiedene Knochen. Wenn sich nun ein Muskel verkürzt, zieht er die beiden ihm „gehörenden“ Knochen im gemeinsamen Gelenk aufeinander zu (Beuger) oder entfernt diese voneinander (Strecker), manche Muskeln können auch Rotationsbewegungen der Knochen erzeugen (Rotatoren). Grundsätzlich beruht die ganze wohl abgestimmte Balance der Skelettmuskulatur also darauf, dass es zu jedem Muskel einen Gegenspieler gibt: Mit dem Bizeps winkeln wir den Unterarm an, mit dem Trizeps strecken wir ihn.

Skelettmuskeln bestehen aus Muskelfasern. Mehrere Muskelfasern bilden Muskelfaserbündel, die sich wiederum zu einem Muskel vereinen. Die Anzahl der Muskelfasern ist bei der Geburt festgelegt. Frei steht uns aber, wie viel Muskelmasse wir im Laufe des Lebens aufbauen. Beim Belasten durch Training oder körperliche Arbeit werden die Muskelfasern umfangreicher, mehr werden es aber nicht.

Die 3 Muskel-Typen

- ✍ **Quergestreifte Muskulatur** - Im Mikroskop erscheinen die Muskelfasern der Skelett- oder willkürlichen Muskulatur quergestreift. Die Art der Nervenreizübertragung, die hier im Spiel ist, ermöglicht äußerst feine und exakte Bewegungen. Die Zellen gehören mit bis zu 15 Zentimeter Länge und mehr zu den größten des Körpers.
- ✍ **Glatte Muskulatur** - Findet sich in nicht bewusst beeinflussbaren Körperbereichen wie Magen-Darm-Trakt, Blutgefäßen oder Gebärmutter. Die Muskelzellen sind kurz, höchstens 0,2 Millimeter lang und dicklich spindelförmig. Ihre Kontraktion ist sehr viel langsamer als bei den anderen beiden Typen von Muskelzellen.
- ✍ **Herzmuskelzellen** Sie erscheinen im Mikroskop ebenfalls quergestreift, sind aber wesentlich kürzer als die Zellen der Skelettmuskulatur. Sie werden von dem bewusst nicht beeinflussbaren herzeigenen Reizleitungssystem gesteuert. Nach einer Kontraktion sind die Herzmuskelzellen im Vergleich zu Skelettmuskelzellen sehr lange nicht „ansprechbar“ und haben damit eine ausreichende Erholungsphase. Die brauchen sie auch, müssen sie doch das ganze Leben pausenlos arbeiten.

Muskeln sagen mehr als 1000 Worte - Warum wir so viele Gesichter machen können.

Wenn der Geruchssinn eine nicht zu vernachlässigende Rolle in der zwischenmenschlichen Kommunikation spielt, so sind wir doch Augenwesen. Meist entscheidet der optische Eindruck über Sympathie und Antipathie. Es steht uns „ins Gesicht geschrieben“, was wir an Freude oder Trauer, Liebe oder Hass, Vertrauen oder Angst empfinden. Das bewerkstelligen die rund 30 Gesichtsmuskeln, die über den Nervus facialis mit den Zentren der Gefühle im Gehirn verbunden sind. Vorherrschende Gefühle und Stimmungen hinterlassen mit der Zeit ihre Spuren. Es heißt nicht zu Unrecht, dass man ab einem gewissen Alter für sein Gesicht verantwortlich ist. Der „Weichmacher“ der Gesichtszüge, das Kollagen wird weniger, Haut und Muskeln kommen enger in Kontakt. Außerdem verliert die Haut an Elastizität, Falten und Fältchen werden deutlicher.

MERK-WÜRDIG - Knöchernes & Muskulöses

- ✍ Mehr als die Hälfte der für die Arbeit der Skelettmuskulatur eingesetzten Energie wird als „Abwärme“ frei. Damit ist die Muskelarbeit ein wichtiger Faktor im Temperaturhaushalt des Körpers.
- ✍ Die Muskeln sind nicht nur wegen der reichlichen Durchblutung und dem im Blut enthaltenen Farbstoff Hämoglobin rot, sondern auch aufgrund des Myoglobins, das als muskeleigener Sauerstofftransporter fungiert.
- ✍ Von der Ausschüttung des Nervenbotenstoffs Acetylcholin bis zur Kontraktion willkürlicher Muskeln dauert es nicht mehr als eine tausendstel Sekunde.
- ✍ Auch nur ein leichtes Buch längere Zeit in der ausgestreckten Hand zu halten ist deshalb so anstrengend, weil durch die ständige Anspannung die Gefäße und damit die Blutzufuhr abgedrückt werden. Damit wird der Muskel von der Nährstoff- und Sauerstoffversorgung abgeschnitten und ermüdet.

- ✍ Die größte Leistungsfähigkeit punkto Kraft besitzen wir in den 30-ern. Die Kraft lässt sich durch Training um bis zu 40 Prozent steigern, die Ausdauer auf ein Vielfaches.
- ✍ Um zu lachen, brauchen wir 15 Muskeln, für ein finsternes Gesicht mit der Stirn in Falten gelegt 43.

MANN-FRAU - Das schwache Geschlecht?

Bei Frauen macht die Skelettmuskulatur etwa 25 Prozent des Körpergewichts aus, bei Männern rund 40 Prozent. Das liegt am männlichen Sexualhormon Testosteron, das den Muskelaufbau fördert. Frauen schaffen im Durchschnitt etwa 65 Prozent der Kraftleistung der Männer – dafür sind Frauen im Allgemeinen beweglicher, weil nicht so viel Muskelmasse „im Weg“ ist. Osteoporose, der Verlust an Knochenmasse, betrifft – vor allem bedingt durch die Hormonumstellungen nach dem Wechsel – besonders Frauen.

email:

gabriele@hofeld-weitlof.com