

Bewegungsapparat

Einführung in die Anatomie

Der Bewegungsapparat des Menschen setzt sich im Wesentlichen aus folgenden Elementen zusammen:

- Das Skelett als tragende Stütze des ganzen Körpers
- Gelenke, welche die einzelnen Knochen beweglich oder straff miteinander verbinden
- Bänder, Muskeln und Sehnen zur aktiven Steuerung und Fortbewegung

Skelett

Das Skelett des Menschen sorgt als inneres Gerüst für die Stabilität unseres Körpers, ermöglicht unsere aufrechte Körperhaltung und gewährleistet durch gelenkige Verbindungen der starren Knochen einen zielgerichteten Bewegungsablauf. Es besteht aus über 200 einzelnen Knochen.

Wir unterscheiden das wenig bewegliche Achsskelett der Wirbelsäule, welches zusammen mit den Rippen und dem Becken den Rumpf bildet, die Eingeweide aufnimmt und schützt, von den gut beweglichen Extremitäten Armen und Beinen sowie dem ebenfalls gut beweglichen Kopf.

Interessanterweise hat sich an dem Grundprinzip unseres Knochensystems seit der Dinosaurierzeit vor 60 Millionen Jahren im Prinzip nichts mehr verändert. Unser Knochen wird ein Leben lang durch bestimmte Zellen abgebaut (Osteoklasten) und wieder neu modelliert (Osteoblasten). Dadurch erklärt sich auch die Regenerationsfähigkeit nach Knochenbrüchen oder auch nach bestimmten Operationen. Für diesen Knochenstoffwechsel wird insbesondere Calcium (z.B. in Milch) und Vitamin D (wird im Körper durch den Einfluss von Sonnenlicht in eine verwertbare Form umgewandelt) benötigt.

In der ersten Lebenshälfte wird der Knochen an Größe, Masse und Festigkeit zunehmen. Nach dem 30.-40. Lebensjahr überwiegt dann der Knochenabbau (Osteoporose). Ausreichende Benutzung, also körperliche Bewegung, sorgt in der Jugend für eine solide Ausbildung des Stütz- und Bewegungsapparates, stattet ihn also mit guter Knochenmasse aus. Im Alter verlangsamt regelmäßige Bewegung den Knochenabbau. Deswegen ist vernünftiger Sport und ausreichende Bewegung in jedem Lebensalter unverzichtbar. Das Ziel moderner Operationsverfahren ist es, die Beweglichkeit und Belastbarkeit möglichst rasch wiederherzustellen. Deshalb ist es in den meisten Fällen auch geradezu unvernünftig, bewegungserhaltende Therapiemaßnahmen wie konservative Behandlungen oder eventuell notwendige Operationen so lange wie möglich hinauszuzögern.

Gelenke

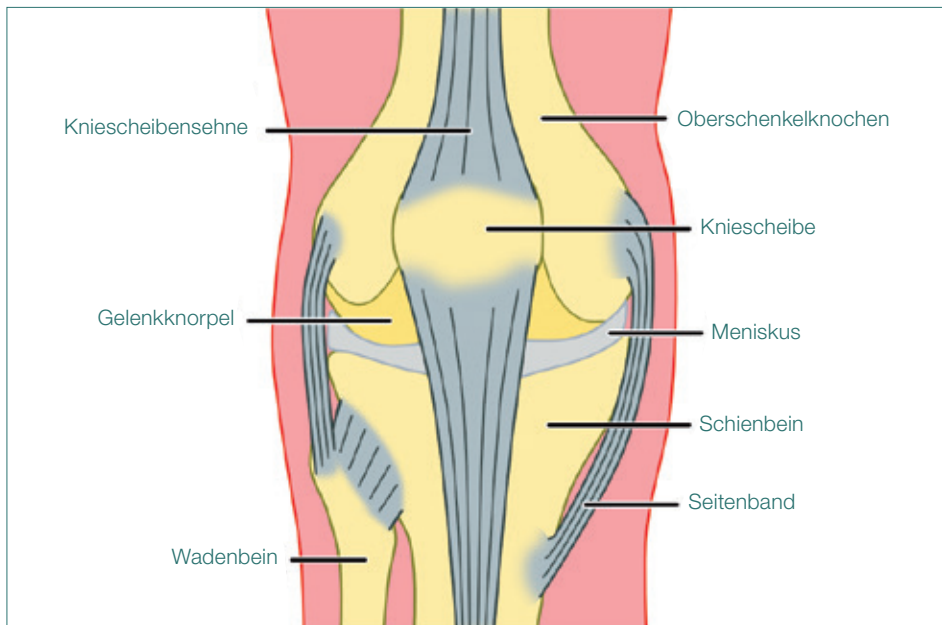


Abb. 1 Kniegelenk von vorne (Stüdnle, lizenziert unter Gemeinfrei, Wikimedia Commons)

Ein Gelenk ist eine bis zu einem gewissen Grade sich selbst regenerierende und ernährnde Funktionseinheit, um zwei starre Knochen beweglich miteinander zu verbinden. Auf kompaktem Raum sind untergebracht:

- ernährnde Strukturen wie Blutgefäße und die synoviale Innenauskleidung, welche die schmierende und knorpelernährnde Gelenkflüssigkeit absondert
- stabilisierende Strukturen wie die Knochenenden und die diese verbindenden Bänder, welche nicht nur den Zusammenhalt des Gelenkes sicherstellen, sondern gleichzeitig auch eine Bewegungsbegrenzung gewährleisten
- lastübertragende und gleichzeitig stoßdämpfende Strukturen wie der Knorpelüberzug und die dazwischen liegenden Menischi (am Knie-, Schulter- und Handgelenk)
- bewegende Strukturen, also die Sehnen, welche die Verbindung zum Antriebsmechanismus, der Muskulatur, herstellen

Im Bereich der Wirbelsäule und des Rumpfes überwiegen straffe, wenig bewegliche Gelenkverbindungen. An Armen und Beinen finden sich gut bewegliche Kugelgelenke, wie an Schulter und Hüfte sowie Scharniergelenke, wie Ellenbogen, Sprunggelenk und teilweise auch das Kniegelenk.

Das hochelastische, ca. 3-4 mm dicke Knorpelgewebe überzieht die Knochenenden, damit nicht raue und kantige Knochen aufeinander reiben. Es federt harte Stöße beim Laufen elastisch ab, dient also zur Stoßdämpfung und vor allem zur Verringerung der Reibung. So gleiten die Gelenkflächen einer intakten Knorpeloberfläche mit geringerem Reibungswiderstand aufeinander wie ein Schlittschuhläufer auf glattem Eis. Das ist notwendig, damit die Gelenke leicht und abriebarm laufen, auch wenn wir Treppen auf und ab gehen oder wenn sich ein Gewichtheber aus tiefer Hocke hochstemmt. Diese besonderen mechanischen Eigenschaften werden durch komplizierte biochemische, molekulare und elektrophysiologische Zusammenhänge aufrecht erhalten und setzen eine intakte, geschlossene Oberfläche und ein stabiles Netzwerk aus kollagenen Fasern voraus. Dieser komplexe „Verbundwerkstoff“ wird von den Knorpelzellen, den Chondrozyten, hergestellt und überwacht.

Fatale Auswirkungen haben selbst kleinere Risse oder Dellen der Knorpeloberfläche, wie sie nach Unfällen, Meniskusrissen oder entfernten Menisci, Bandinstabilitäten oder Achsfehlstellungen (z.B. erhebliches O- oder X-Bein) vorkommen. Inzwischen wissen wir, dass zwar bei Jugendlichen häufig kleine, oberflächliche Knorpelschäden durch körpereigene Regenerationsfähigkeit auch wieder ausheilen können, aber im Alter überwiegt auf jeden Fall die Knorpelabnutzung. Die Knorpelzelle kann sich aus sich heraus, anders als das Knochensystem, nicht so einfach erneuern. Wir müssen zudem berücksichtigen, dass der menschliche Körper in der Evolution für eine Lebensspanne von 30-40 Jahren ausgelegt ist und sich noch lange nicht an die durch Zivilisation und medizinischen Fortschritt verdoppelte Lebenserwartung von rund 80 Jahren anpassen konnte. Dadurch erfahren immer mehr Menschen die Probleme von natürlichen Abnutzungserscheinungen, der Arthrose der Gelenke.

Bänder, Muskeln und Sehnen

Die Bänder sorgen für eine flexible und gleichzeitig stabile Verbindung der Gelenke. Sie schränken übermäßige Bewegungsausschläge ein. Bei Verletzungen von Bändern außerhalb des Gelenkinnenraumes, z.B. des Knie-Innenbandes oder der Sprunggelenkbänder, können diese meist wieder stabil ausheilen. Anders das mitten im Knie verlaufende vordere Kreuzband, welches deshalb als wichtiger Stabilisator oft operativ ersetzt wird.

Die Muskulatur ist ein Gewebe, welches sich durch gehirngesteuerte elektrische Nervenimpulse zusammenziehen kann. Die Muskelbäuche laufen in straffe Sehnen aus, die die Verbindung zum starren Knochen herstellen. Diese Verbindungsstellen zwischen hochflexiblen Sehnen und starrem Knochen sind mechanisch hoch belastet. Hier kommt es oft zu kleinen Faserrissen. Wenn diese dann durch körpereigene Reparaturmechanismen nicht schnell genug heilen, oder durch zu oft wiederholte Überlastung an der Heilung gehindert werden, treten chronische Ansatzentzündungen der Sehnen auf (z.B. Tennisellenbogen, Entzündungen der Achillessehnen usw).

Daneben gibt es noch viele andere Ursachen für eine Fehlfunktion unseres Stütz- und Bewegungsapparates, wie z.B. rheumatische Erkrankungen, Fehlfunktion der Nerven, Übergewicht, Stoffwechselerkrankungen oder Bewegungsmangel („use it or lose it“).

DIGITALES NACHSORGE- MANAGEMENT DURCH ORTHESEN MIT SENSORIK

Orthelligent[®] by OPEd



- Vergleich von gesundem mit verletztem Bein
- Kontrolle des individuellen Heilungsverlaufes des Patienten
- Greifbare Ermittlung des Genesungsstandes der Verletzung
- Einfache Montage des Sensors, z.B. an der ADVAGOknee

oped.de

OPEd
MIT UNS GEHT'S WEITER