

# Muskeln als Gelenkschoner

**Knochen, Gelenke, Sehnen und Muskeln: Sie halten uns aufrecht, bringen uns von einem Ort zum anderen und lassen uns die verschiedensten Bewegungen ausführen. Nur wenn sie stark sind – sind wir es auch!**

Das menschliche Skelett besteht aus über 200 Knochen, die meist durch Gelenke miteinander verbunden sind. Die Gelenkflächen sind mit Knorpel und Gelenkschmiere überzogen – das macht Bewegung möglich. Sehnen und Muskeln unterstützen die Gelenkverbindungen und ermöglichen die Bewegung von Knochen im Gelenk. Das Skelett mitsamt den Muskeln hält uns aufrecht und lässt uns die verschiedensten Bewegungen ausführen – für uns selbstverständlich, bis uns Beschwerden zwingen, unsere Bewegungsmuster zu überdenken.

## Achtung, Beschwerden

Aber wehe, der Apparat läuft nicht rund, nicht wie geschmiert. Dann fängt es plötzlich an weh zu tun! Schmerzen, die einem den Nerv rauben können. Am häufigsten treten sie am Bewegungsapparat auf. Ob Nacken-, Rücken- oder Knieschmerz, Schmerzen bei Bewegung oder nach einem Sturz, muskeltaterartige Schmerzen oder eingeschlafene Gliedmaße – Schmerzen gibt es in vielen Formen.

Jeder Fitness-Aktive kennt das Glücksgefühl nach einem guten Workout am Morgen danach. Genauso hat auch jeder Trainierende schon Bekanntschaft mit den unangenehmen Seiten seines Sports gemacht: den Schmerzen. Krämpfe, Zwicken, schwere Beine oder müde Oberschenkel sind nur einige typische Beschwerden, die meist auf eine Überbeanspruchung und eine mangelnde Nährstoffversorgung des Muskels zurückzuführen sind. Denn beim Training leistet die Muskulatur Schwerstarbeit, die man erst bemerkt, wenn es irgendwo wehtut.

Die Muskeln des Körpers können nur gut trainiert ihre Funktion erfüllen

## Der aktive Bewegungsapparat

Im menschlichen Körper werden ja nach mikroskopischer Struktur drei Typen von Muskelgewebe unterschieden, von denen nur eines willentlich gesteuert werden kann. Die glatte Muskulatur der inneren Organe wie Gallenblase, Magen und Darm und die Herzmuskulatur mit ihrer quergestreiften Struktur lassen sich nicht beeinflussen. Die einzige durch den Willen steuerbare Muskelstruktur stellt die quergestreifte Skelettmuskulatur dar. Sie besteht aus 650 aktiven Muskeln, die über die Nervenbahnen vom Gehirn Befehle zur Bewegung empfangen. Zusammen mit den Knochen und Gelenken bildet die Skelettmuskulatur den Bewegungsapparat und übernimmt dabei die aktive Rolle: Ohne die Muskulatur wäre keine Bewegung des passiven Bewegungsapparates, also des Skelettes, möglich.

## Das Prinzip der Bewegung

Um das Skelett in Bewegung zu versetzen, ist jeder Muskel über Sehnen an den Knochen angebunden, wobei die körpernahe oder proximale Verbindung als Ursprung und die körperferne oder distale als Ansatz bezeichnet wird. Beim Zusammenziehen des Muskels, bewegen sich die beiden angebondenen Knochen aufeinander zu. Will beispielsweise ein Läufer starten, so sendet der Befehl „Lauf los“ ein Kontraktionssignal an den großen vorderen Oberschenkelmuskel (Musculus quadrizeps), der mit dem Oberschenkelknochen und mit dem Schienbein verbunden ist. Durch sein Zusammenziehen streckt sich das Bein, indem der Unterschenkel nach vorne geschleudert wird.

Ein Muskel allein kann jedoch nicht die Laufbewegung realisieren, neben dem Hauptmuskel oder Agonisten sind noch weitere so genannte Synergisten beteiligt. Eine flüssige Bewegung wird erst dadurch ermöglicht, dass andere Muskeln, die Gegenspieler oder Antagonisten, ihre Spannung aufgeben und sich ausdehnen. Beim Training ist immer auf eine ausgeglichene Beanspruchung der zusammengehörenden Agonisten und Antagonisten zu achten, da sonst eine muskuläre Dysbalance entstehen kann, die zu Fehlhaltungen bis hin zu schmerzhaft gestörten Bewegungsabläufen führen kann.

## Die Fasern und Fäden

Die Skelettmuskulatur ist aus mehreren Faserbündeln aufgebaut, die von der sogenannten Faszie, ein Konstrukt aus bindegewebsartigen Fasern und elastischen Netzen, umhüllt werden. Jedes Faserbündel besteht wiederum aus mehreren Muskelfasern mit quergestreifter Struktur, den elementaren Bausteinen der Skelettmuskulatur. Muskelfasern können bis zu 15 Zentimeter lang sein und zählen damit zu den größten Zellen des menschlichen Körpers. Im Inneren sind die Muskelfasern längs von den Myofibrillen durchzogen, die für die Kontraktion des Muskels sorgen. Ein gestreckter Muskel kann sich bis auf

die Hälfte seiner Länge zusammenziehen. Der Mechanismus, der dies ermöglicht, ist das Ineinandergleiten zweier verschiedener Eiweiße: Aktin und Myotin. Eine lange Kette, die abwechselnd aus diesen beiden dicken oder dünnen Myofilamenten aufgebaut ist, bildet so die Myofibrillen.

### Anpassung an die Belastung

Muskeln lassen sich trainieren. Der Muskel passt sich an eine wiederholte Belastung an, er nimmt an Größe zu und kann dadurch effizienter arbeiten. Sowohl die Herz- als auch die Skelettmuskulatur verändern sich durch Belastungsreize. Bei Ausdauersportlern spricht man vom Sportlerherz, einem deutlich vergrößerten und leistungsfähigem Herzmuskel. Im Gegenzug verliert ein Muskel auch an Kraft und verkümmert, wenn er über eine längere Zeit beispielsweise durch Bettruhe oder einen Gipsverband ruhig gestellt und nicht mehr benutzt wird, es kommt zu einer Muskel-Atropie. Durch intensives Krafttraining ist es möglich, den Muskelanteil am Körpergewicht von durchschnittlich 40 Prozent auf bis zu 65 Prozent zu erhöhen. Dieses enorme Muskelwachstum ist jedoch nur für reine Kraftsportler vorteilhaft. Ein Jogger hingegen würde von der zusätzlichen Kraft weniger profitieren. Viel mehr würde ihn das zusätzliche Gewicht beim Laufen hindern.

Auf die wiederholten Trainingsreize reagiert der Muskel, indem das Volumen der einzelnen Muskelzellen zunimmt, es kommt zur Hypertrophie. Außerdem findet auch eine Zunahme der Anzahl der Muskelfasern statt, hierbei spricht man von Hyperplasie oder numerischer Hypertrophie. Nur durch diese Anpassung des Körpers ist es möglich, durch regelmäßige Belastung die Effizienz und die Leistungsfähigkeit des Organismus bis hin zum Absolvieren eines Marathons zu steigern.

### Schutzfunktion der Muskeln

Die funktionellen Eigenschaften des Muskelapparates sind aber noch erheblich vielfältiger als „nur“ flüssige Bewegungen möglich zu machen. Muskeln sind auch eine Art Schutzmantel für den Körper, insbesondere für das Knochengüst. Und dies gleich im doppelten Sinne. Wir alle kennen das schmerzhafte Gefühl, sich an Stellen zu stoßen, wo eben kein oder nur kaum Muskelgewebe den Knochen überdeckt und damit schützt. Man hört wahrlich die Engel im Himmel vor Schmerz singen, das berühmte Beispiel der Innenseite des Ellenbogens, den man auch als Musikknochen bezeichnet. Lauter kann man vor Schmerz kaum „jaulen“ als wenn man sich an dieser nahezu ungeschützten Stelle stößt.

Zugleich aber ist der Muskel auch ein Stabilitätsfaktor für die Gelenke. Eine intakte, gut ausgeprägte Muskulatur rund um das Knie ist sogar in der Lage, ein gerissenes Kreuzband im Kniezentrum zu kompensieren. Denn sind Oberschenkel- und Unterschenkelmuskeln so trainiert, dass sie reibungslos funktionieren, halten Sie den Knieapparat und damit den gesamten Bewegungsmechanismus fest zusammen.

Gleiches gilt im Übrigen auch für den Nacken. Fehlhaltungen, das permanente Verharren in einer Position oder dauerndes Überstrecken führt zu Verpannungen, die sich dann wiederum in nervtötenden Kopfschmerzen deutlich machen. Eine gut trainierte Nacken- und Halsmuskulatur kann diesem oft beklagten Zustand sehr gut entgegenwirken.

### Knochen stärken – es geht

Aber auch die Knochen an sich sind gut trainierbar – gewusst wie! Bewegung hält die Knochen fit. Aber nicht jede Sportart stabilisiert das Skelett gleichermaßen. Flottes Gehen etwa reicht nicht, um die Kno-

chen fit fürs Alter zu machen. Auch leichtes Ausdauertraining wie Walken oder langsames Laufen nützt dem Skelett nur wenig. Entscheidend ist, dass die Muskeln Zug und Druck auf das Skelett ausüben. Solche Belastungen verursachen minimale Verformungen am Knochen. Die Belastung setzt sich über sehr kleine Strukturen bis in die Knochenzellen fort und regt diese zum Auf- und Umbau von Knochen-substanz an.

Eine Studie der Universität Cambridge zeigt, dass so genannte „High impact“ besonders gut vor Osteoporose schützen – also Sportarten, die Knochen und Muskulatur stark belasten. Demnach zählen Tennis, Badminton, Squash, Aerobic oder Step-Aerobic, Fuß-, Volley- und Basketball, Joggen und Hockey zu den „knochengesunden“ Sportarten. Versuchsteilnehmer, die zwei Stunden wöchentlich eine davon ausübten, hatten eine wesentlich höhere Knochendichte. Schwimmen, Rad fahren, Gymnastik und Reiten brachten dagegen keinen messbaren Erfolg.

Wer es lieber ruhiger angehen mag, dem sei Tanzen empfohlen. Das ist ideal für die Knochen und auch für ältere Menschen sehr geeignet. Die Bewegungen während eines Wiener Walzers sind sehr dynamisch, es gibt starke Beschleunigungen. Auf die Knochen wirkt das positiv.

Eine Formel hat hier allgemeine Gültigkeit: Jeder Sport, der schädlich für die Gelenke ist, stärkt die Knochen! Und weil das so ist, ist ein starker Muskelapparat ebenso wichtig, denn er schützt wiederum die Gelenke, so dass die Formel wieder an Vernunft gewinnt!



Abb.: Stutterstock

Das Knochengüst wird erst durch den Muskelapparat beweglich und geschützt