

Umgang mit Muskeln, Sehnen und Gelenken

Autor(en): **Hegner, Jost**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Maggingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule
Maggingen mit Jugend + Sport**

Band (Jahr): **52 (1995)**

Heft 10

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-993228>

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.

Praxisbezogene sportbiologische Grundlagen

Umgang mit Muskeln, Sehnen und Gelenken

Jost Hegner

Fotos: Daniel Käsermann

Stretching ist zu einem festen Bestandteil von Unterricht und Training geworden. Wie fundiert ist aber unser Wissen? Der Autor liefert Grundlagen zu einem Thema, das ein eigentliches Fachgebiet geworden ist.

Es geht in diesem Artikel um Fragen wie

- Was bewirkt «Stretching»?
- Wie und wann sollen wir dehnen?
- Was gehört neben dem Dehnen auch noch zu einer optimalen Vor- und Nachbereitung bei der Beanspruchung der aktiven und passiven Strukturen?
- Was können wir für die Erhaltung der Gesundheit und der Belastbarkeit unserer Gelenke tun?

Muskeln und Sehnen: dehnen und kräftigen

Was bewirkt Dehnen?

Von systematischem und regelmässigem Dehnen erwarten wir eine «Harmonisierung der Muskelspannung» und die Verbesserung oder Erhaltung der Funktionstüchtigkeit der Muskel-Sehnen-Systeme. Zudem möchten wir mit Dehnungsübungen auch die Beweglichkeit optimieren und muskulären Dysbalancen vorbeugen.

Vor Belastungen dehnen wir, um eine (vorübergehende) Entspannung der Muskulatur und damit auch eine Entlastung der Gelenke zu erreichen.

Nach Belastungen dehnen wir, um «Kontraktionsrückstände» zu beseitigen und um die Regenerationsprozesse einzuleiten und zu beschleunigen.

Die verbesserte Gelenkmobilität kommt kurzfristig durch eine Reduktion des Muskeltonus und die Beseitigung von Verspannungen und längerfristig in erster Linie durch eine Beeinflussung der elastischen Eigenschaften der Bindegewebs-Strukturen zustande.

In Tierversuchen konnte man durch andauerndes Dehnen die Neubildung der kleinsten funktionellen Einheiten (der in Serie geschalteten Sarkomere) provozieren und dadurch eine effektive Längenzunahme der Muskelfasern erreichen. Ob systematisches «Stretching» im menschlichen Muskel die gleiche Wirkung erzeugt, ist nicht erwiesen, aber es

ist bekannt, dass «Bewegungsmangel» einen Verlust an Sarkomeren und eine Verkürzung der Muskelfasern zur Folge hat. Auch die Länge der einzelnen Sarkomere kann offensichtlich durch die «materialgerechte Behandlung» der Muskulatur günstig beeinflusst werden.

Nach einer Überforderung der Muskeln durch (ungewohnte) exzentrische Arbeit («negativ-dynamische Bremsarbeit») kann Muskelkater auftreten. «Stretching» im Anschluss an solche Belastungen hat keinen Einfluss auf den durch Überbeanspruchung entstandenen Schaden!

Wie sollen wir dehnen?

Die erwähnten Effekte des Dehnens können durch passiv-statisches, durch aktiv-statisches und durch langsames aktiv-dynamisches Dehnen erzielt werden.

«Passives statisches Dehnen» wird durch «äussere Kräfte» ermöglicht. Das «aktive statische Dehnen» kommt durch eine isometrische Kontraktion der antagonistischen Muskulatur zustande.

Unkontrolliertes, schlagartiges Wippen («Ruck- und Zerrgymnastik») kann für die aktiven und passiven Strukturen des Bewegungsapparates schädlich sein und nützt nichts. Sorgfältig kontrolliertes dynamisches Dehnen, bei dem nicht nur einzelne Muskeln sondern ganze Muskelketten einbezogen werden, ist jedoch sehr zu empfehlen.

Langsam-aktiv-dynamisches Dehnen: wieder voll im Trend!

Beim aktiv-dynamischen Dehnen kommt es auch zu einer lokalen Stoffwechsel- und Durchblutungssteigerung (Aufwärmeeffekt), zu einer Kräftigung der antagonistischen Muskulatur und zu einer Optimierung der neuromuskulären Regulationsmechanismen resp. der intermuskulären Koordination.

Ein weiteres wichtiges Argument, das für (sorgfältig kontrolliertes) dynamisches Dehnen spricht, ist die Tatsache, dass bei Alltagsbewegungen und im Sport die Muskeln und Sehnen nicht in erster Linie statischen Dehnreizen sondern vielmehr dynamischen Belastungen ausgesetzt sind.

Dynamische Massnahmen zur «Startvorbereitung» und zur Prävention von Verletzungen sind deshalb «funktionaler» als statische.



Die korrekte Körperhaltung ist wichtig. Alle Bilder zeigen diesen Aspekt, während den Videoaufnahmen für ein neues Medienpaket «Stretching» fotografiert.



Das ZNS hat einen grossen Einfluss auf die Muskulatur, und wir sehen, dass deren Dehnbereitschaft von vielen (kontrollierbaren und nichtkontrollierbaren) Faktoren abhängig ist.

Für das «Stretching» ist zu beachten, dass nur ein entspannter Muskel auf eine Dehnung nicht mit einer Spannungszunahme reagiert.

Je langsamer ein Muskel-Sehnen-System gedehnt wird, desto weniger wird über den Dehnungsreflex ein Widerstand aufgebaut und desto leichter können sich auch die Bindegewebsstrukturen (Sehnen) anpassen.

Je länger die Dehnung dauert, desto mehr passen sich die aktiven und passiven Strukturen innerhalb bestimmter Grenzen an (Adaptation) und desto geringer wird der Widerstand.

Konsequenzen für das Beweglichkeitstraining

- Wir müssen uns vor dem Dehnen sorgfältig aufwärmen und während dem Dehnen körperlich und geistig vollständig entspannen!
- Das Dehnen muss sehr behutsam und langsam erfolgen, und wir müssen genügend lange in der Dehnstellung bleiben!

Mit langsamem Dehnen werden wir den mechanischen Eigenschaften der aktiven und passiven Strukturen gerecht, und wir «überlisten» die Reflexe.

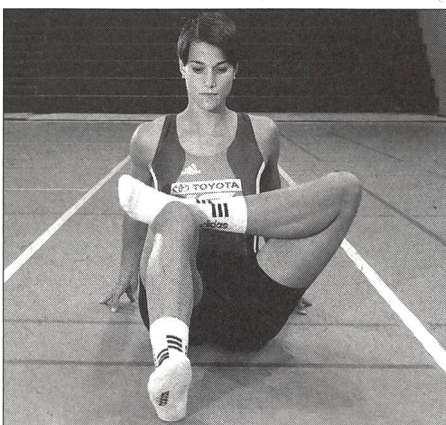
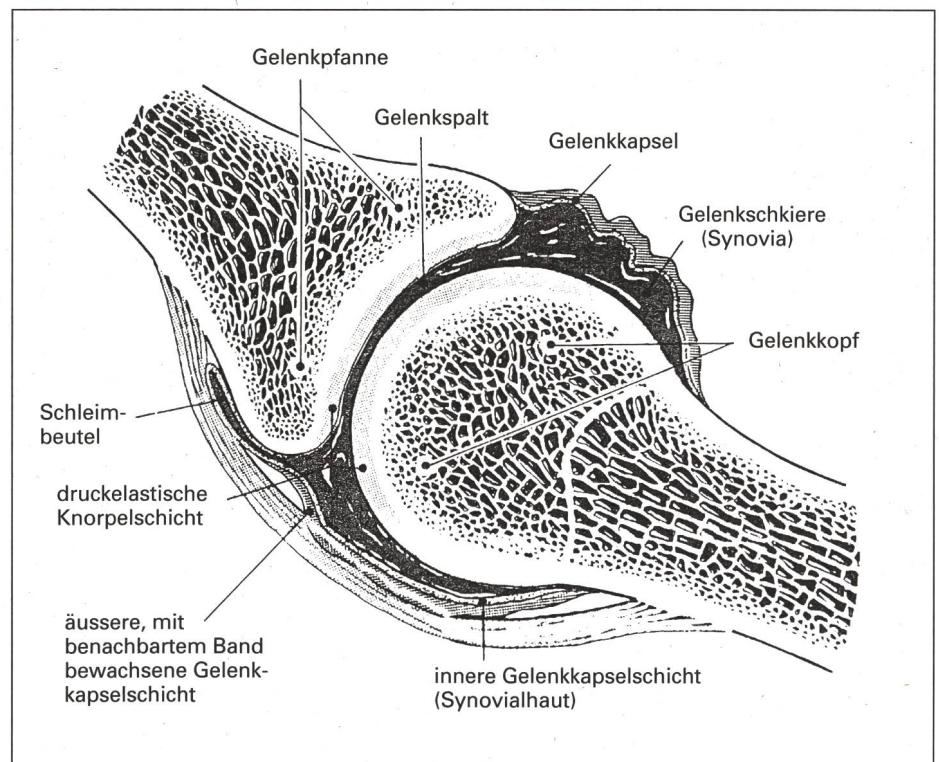
Reflexe regulieren die Muskelaktivität

Auf Längen- und Spannungsveränderungen im Muskel-Sehnen-System reagieren die «Dehnungs-Rezeptoren» (Muskelspindeln) und die «Spannungs-Rezeptoren» in den Sehnen (Golgi-Sehnenorgane). Sie teilen die Veränderungen (und jede Abweichung von einem vorgegebenen Sollwert) über entsprechende Nervenfasern dem Zentralen Nervensystem (Rückenmark und Gehirn) mit.

Wenn ein Muskel gedehnt wird, registrieren die Muskelspindeln die Dynamik und das Ausmass der Längenveränderung. Über einen einfachen Reflexbogen kommt es zur Kontraktion des betroffenen Muskels und (über einen hemmenden «Zwischen-Nerv» im Rückenmark) zu einer Hemmung der «Gegenspieler» (der Antagonisten). Die Dehnreflexe dienen damit der optimalen Regulation der Muskellängen und sind für die «Bewegungssteuerung» (Zielmotorik) und für die Regulation der Statik (Stützmotorik) von entscheidender Bedeutung.

Bei einer Zunahme der Spannung in den Sehnen werden die Spannungsrezeptoren (Golgi-Sehnenorgane) gereizt; und sofort werden über einen Reflexbogen die betroffenen Muskeln entspannt, indem die entsprechenden «motorischen Nerven» (Motoneurone) gehemmt werden.

Die Reflexantworten auf die Längen- und Spannungsveränderungen werden durch Signale aus den Haut- und Gelenksrezeptoren einerseits und durch Einflüsse aus höheren Zentren des Zentralen Nervensystems (ZNS) moduliert.



Schematischer Querschnitt durch ein Gelenk. Die Gelenksflächen sind von einer Schicht aus druckelastischem Knorpel überzogen. Die Gelenkschmiere (Synovia) wird bei Beanspruchung des Gelenks von der Synovialhaut im Innern der Gelenkkapsel produziert und enthält die «Nahrung» für den Knorpel. Aus Makrworth, P.: Sportmedizin. Reinbeck bei Hamburg 1983, S. 278.

- In einer wirklich bequemen Stellung (liegen oder sitzen) gelingt effizientes Dehnen am besten. Im Stehen sind zur Sicherung des Gleichgewichtes in der Regel «Verspannungen» von bestimmten Teilen der Muskulatur nötig (Stützmotorik), und die Dehnbereitschaft wird dadurch vermindert.
- Wer sich für das Beweglichkeitstraining nicht genügend Zeit nimmt, erreicht damit nichts!

Die «postisometrische Hemmung» erleichtert das Dehnen

Bei jeder isometrischen Kontraktion wird die Spannung in der betroffenen Sehne erhöht. Wie bereits erwähnt, wird die Spannungszunahme durch die Spannungsrezeptoren (Golgi-Sehnenorgane) registriert. Dies führt zu einer (wenige Sekunden anhaltenden) Hemmung des involvierten Muskels. Nach der Anspannung ist deshalb die Muskelaktivität reduziert und die Reflexkontrolle vermindert.

Durch die isometrische Kontraktion werden überdies die elastischen Komponenten vorgedehnt, so dass in der Entspannungsphase die Zugspannung im Muskel-Sehnen-System vermindert ist: Nach einer isometrischen Kontraktion besteht im beanspruchten Muskel ein geringerer Dehnungs-Widerstand und eine optimale Dehnbereitschaft.

Konsequenz für die Praxis

Anspannen – Entspannen – Dehnen: Eine effiziente Methode für Fortgeschrittene!

Die zu dehnenden Muskeln 8 Sekunden (isometrisch) in der Dehnstellung anspannen – 2 Sekunden entspannen – behutsam weiterdehnen – in der erreichten Dehnstellung anspannen – 2 Sekunden entspannen – behutsam weiterdehnen – usw.

Wann sollen wir (wie) dehnen?

Dehnen ist (fast) immer sinnvoll: vor-, nach und auch zwischen Belastungen und ganz besonders auch im Alltag zur Unterbrechung und Kompensation der (oft sehr monotonen) Beanspruchung von Muskeln, Sehnen und Bändern.

Vor der sportlichen Belastung, dem Spielbeginn, dem Start dehnen wir kurz und in der Regel (langsam) «aktiv-dynamisch».

Nach der Belastung dehnen wir zur Einleitung der Regeneration etwas länger und eher «passiv-statisch».

Zur Optimierung der Beweglichkeit dehnen wir lang, aktiv- oder passiv-statisch, und wir nutzen dabei wenn möglich die «postisometrische Hemmung».

Was kommt nach dem Dehnen?

Wenn Stretching zu einer Reduktion des Muskeltonus führt, wird dadurch die Reaktions- und Kontraktionsbereitschaft der Muskulatur reduziert.

Nach dem Stretching muss deshalb vor dem «Start» resp. «Spielbeginn» die Muskulatur durch sportartspezifische Anspannungs- und Belastungsformen wieder aktiviert und «tonisiert» werden.

Gelenke: Entlasten, Bewegen und Belasten

Beim Aufwärmen

Beim Aufwärmen nicht nur den Kreislauf und den Stoffwechsel anregen und die Muskeln «stretchen», sondern auch die Gelenke sorgfältig vorbereiten!

Bei der unmittelbaren Vorbereitung auf körperliche Belastungen (Aufwärmen) wird in der Regel ausgiebig «gestretcht», doch die Vorbereitung der Gelenke wird oft vernachlässigt.

Bekanntlich sind die knorpeligen Gelenksflächen heikle Schwachstellen am menschlichen Bewegungsapparat.

Weil die Knorpelstrukturen nicht durchblutet, d.h. relativ schlecht mit Nährstoffen versorgt werden, sind Verschleisserscheinungen praktisch irreversibel. Gefährdet sind hauptsächlich

die Gelenksknorpel an den Hüft-, Knie-, Fuss- und Wirbelgelenken.

Weil an den knorpeligen Gelenksflächen keine Schmerzrezeptoren vorhanden sind, bleiben die Schäden oft lange Zeit unbemerkt.

Wenn ein Gelenk bewegt wird, produzieren die Zellen im Innern der Gelenkkapsel (Synovialmembran) eine nährstoffreiche Flüssigkeit, die Gelenkschmiere (Synovialflüssigkeit). Diese enthält alle Stoffe, welche für die Gesundheit des Gelenksknorpels notwendig sind und sie verbessert ganz wesentlich die Gleiteigenschaften der Gelenksflächen und die Belastungstoleranz des Knorpelgewebes.

Die Synovialflüssigkeit kann ihren Zweck nur erfüllen, wenn sie gleichmässig über die Gelenksflächen verteilt und durch Druckbelastung auch in das Knorpelgewebe hineingepresst wird.

Konsequenzen für die Praxis

- Die Gelenke müssen regelmässig (und vor allem im Rahmen des «Aufwärmens») sorgfältig entlastet und im vollen physiologischen Umfang bewegt werden.
- Durch den Wechsel von Entspannen (Dehnen und Lockern), Bewegen und Belasten (dosierte Druckbelastung) können wir erreichen, dass die Gelenkschmiere mit den lebenswichtigen Nährstoffen über die ganzen Gelenksflächen verteilt und in die Knorpelsubstanz hineingewalkt wird.

Beim Auslaufen

Beim Auslaufen nicht nur den Organismus beruhigen und «stretchen», sondern ganz bewusst die Regeneration einleiten und dabei auch an die Gelenke denken!

Nach jeder Belastung sind auch die Gelenke entlastungs- und erholungsbedürftig. Die Regeneration des Gelenksknorpels setzt einen erheblichen Flüssigkeits- und Nährstoffnachschub voraus. Die Versorgung des Knorpelgewebes kann durch einfache Massnahmen optimiert werden.

Konsequenzen für die Praxis

- Nach jeder Belastung der Gelenke sollten durch Stretching allfällige Kontraktionsrückstände beseitigt und der Muskeltonus reduziert werden.
- Nach dem «Regenerations-Stretching» sollten wir die Gelenke wie beim «Einlaufen» im vollen physiologischen Umfang bewegen.
- Die durch Bewegung über die Gelenksflächen verteilte Synovialflüssigkeit muss in den Knorpel «hineingewalkt» werden. ■

