

Dehnen – Fakten und Legenden, Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen

– was gibt es Neues?

55806, 55812

Prof. Dr. Jürgen Freiwald

Jahrelang wurde Dehnen als unverzichtbarer Bestandteil zur Vor- und Nachbereitung sportlicher Tätigkeiten angesehen. In den letzten Jahren werden Dehnungen jedoch kritischer und differenzierter betrachtet. Im ersten Teil des Beitrages sollen die für den Sport wichtigsten Fragen zum Dehnen behandelt werden.

Im zweiten Teil des Beitrages geht es um neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen. Sie werden mit Verletzungsgefahr, Beschwerden und reduzierter sportlicher Leistungsfähigkeit in Verbindung gebracht. Folgend werden Definitionen erstellt und Klassifikationen zur besseren Strukturierung vorgenommen.

1.1.1. Was wird gedehnt?

Zunächst ist festzuhalten, dass verschiedenste Gewebe beim Dehnen unter Zugspannung geraten können. Gelenkstrukturen (Kapseln; Bänder, Menisken) können ebenso unter Dehnung geraten wie Sehnen, Haut, Blutgefäße und Nerven. Auch der Beitrag zum Dehnungswiderstand der jeweiligen Gewebe kann von Mensch zu Mensch und von Übung zu Übung deutlich variieren.

Durch die Forschungen der letzten Jahren weiß man, dass innerhalb der Muskelzelle in erster Linie das 'Titin', ein Eiweißfilament, unter Zugspannung gerät. Es ist aufgebaut wie eine molekulare Feder und geht nach der Dehnung ohne Dehnungsrückstand in seine Ausgangslänge zurück. Der Muskel bzw. die Muskelzelle erfährt keinen Kontraktionsrückstand.

1.1.2. Können Muskeln verlängert werden?

Im Rahmen der genetischen Rahmenbedingungen kann sich die Muskellänge an äußere Reize anpassen.

Man weiß jedoch aus Tierversuchen, dass diese Anpassungen eine wochen- und monatelange Zwangspositionierung der Muskulatur – Fixierung in verkürzter oder verlängerter Position - erfordern. Die Verkürzungen und Verlängerungen der Muskulatur sind nach Aufheben der Fixierung komplett reversibel – auch ohne spezielle Dehnungen.

Ob die Ergebnisse der Tierexperimente auf den Menschen übertragbar sind, muss – besonders was den zeitlichen Verlauf von Anpassungen betrifft - bezweifelt werden. Denkbar ist jedoch, dass lange Zwangshaltungen auch beim Menschen ('Homo Sessilis') zu vergleichbaren Anpassungen führen – bisher steht jedoch jeder Beweis aus.

1.1.3. Förderung der Beweglichkeit - Kurz- und mittelfristige Dehneffekte

Durch Dehnen wird die Beweglichkeit erhöht. Im kurzfristigen Bereich, also direkt nach einmaligem Dehnen, wird der größte Beweglichkeitserfolg erzielt, indem der Sportler seine subjektive Toleranz gegenüber Dehnungsreizen erhöht. Dieser Prozess ist dem Sportler nicht bewusst. Nur ein geringer Anteil der gewonnenen Beweglichkeit kommt durch die tatsächliche Verformung der gedehnten Strukturen zustande.

Im mittel- und langfristigen Bereich (wochen- und monatelange Dehnungsprogramme) kommt es zur weiteren Verbesserung der Beweglichkeit bis zu einem individuellen Maximum. Ob die Muskelgröße nach wochenlangen Dehnungen zunimmt, ist bisher unbewiesen. Der Dehnungswiderstand erhöht sich durch die dehnungsbedingten Anpassungen (Kräftigung) des Bindegewebes.

1.1.4. Krafttraining macht die Muskulatur kurz (Kontraktionsrückstand)

Krafttraining schränkt die Beweglichkeit nicht ein. Im Gegenteil: Alle Studien zeigen, dass sich z.B. bei Untrainierten und bei älteren Personen die Beweglichkeit durch Krafttraining erhöht. Wird das Krafttraining falsch geplant und durchgeführt, kann es zu negativen Anpassungen mit Fehl- und Überbelastungen kommen. Folge kann dann eine eingeschränkte Beweglichkeit sein. Schuld an solchen

Ergebnissen ist nicht das Krafttraining, sondern das falsch geplante Krafttraining.

1.1.5. Beeinflussung der elektrischen Aktivierung - Senkung des Muskeltonus

Zunächst muss definiert werden, was unter Muskeltonus zu verstehen ist. Der Widerstand gegen Bewegungen, der Substrattonus oder der elektrische Tonus. Nur bei spastischen Personen kann Dehnen den elektrischen Tonus beeinflussen; bei gesunden Sportlern ist weder der Substrattonus noch der elektrische Tonus über den kurzen Moment der Dehnung hinaus beeinflussbar. Techniken, die eine solche Wirkung propagieren, halten einer wissenschaftlichen Überprüfung nicht stand. Ursache hierfür sind die oft aus Tierexperimenten abgeleiteten Aussagen, die nicht auf komplexe Situationen wie das sportliche Dehnen übertragbar sind.

1.1.6. Muskelkater - Vermeidung und Regeneration nach Muskelkater

Dehnen kann Muskelkater weder vor noch nach sportlichen Belastungen den Muskelkater beeinflussen. Wird das Dehnen nach Muskelkater auslösenden Belastungen durchgeführt, kann der Muskelkater sogar verstärkt werden. An sich ein logisches Ergebnis, da der Muskelkater durch zu hohe Zugbelastungen auf die Muskelzellen ausgelöst wird (u.a. exzentrische Belastungen) und ein erneutes Ziehen an der Muskulatur durch Dehnungen die Schäden aus mechanischer Sicht nicht reparieren kann.

1.1.7. Vorbereitung und Verbesserung von sportlicher Leistung

Diese Thematik ist äußerst differenziert anzugehen. Es hat sich gezeigt, dass statisches Dehnen die schnell- und maximalkräftigen Fähigkeiten des Sportlers kurzzeitig negativ beeinflusst. Die Leistungsminderungen können sowohl auf die plastische Verformung der gedehnten Gewebe als auch auf neurophysiologische Effekte (spinale und zentrale Hemmprozesse) zurückgeführt werden.

Wichtig an den Ergebnissen ist jedoch die individuelle, auf die jeweilige sportliche Disziplin bezogene Abwägung der praktischen Bedeutsamkeit der negativen Dehnungseffekte gegenüber den positiven Dehnungseffekte (z.B. Zunahme der maximalen Beweglichkeit).

1.1.8. Nachbereitung und bessere Regeneration nach sportlicher Leistung

Bei dieser Thematik muss zunächst muss die Betrachtungsebene festgelegt werden. Was wird mit Regeneration bezeichnet? Psychische oder physische Regeneration? Wie wird die Regeneration erhoben (Fragebögen zum subjektiven Befinden; Laktat; etc.)?

In Studien hat sich gezeigt, dass statisches Dehnen nach laktaziden Belastungen durch die Hemmung der Durchblutung eher einen negativen Effekt auf die muskuläre Regeneration hat, während Auslaufen einen eher positiven Effekt zeigte.

1.1.9. Vermeidung von Verletzungen

Das bisherige Problem war, das jeder einfach nur wusste, dass Verletzungen durch Dehnen verhindert bzw. gemindert werden. Nun liegen neuere wissenschaftliche Untersuchungen vor, die zeigen, dass Dehnen keinen bedeutsamen Einfluss auf die Inzidenz von Verletzungen haben. Auch bei dieser Thematik muss nun weiter differenziert werden, wer tatsächlich von Dehnungen – auch im Sinne der Verletzungsprophylaxe - profitiert und wer nicht. Das kann in Zukunft nur durch weitere wissenschaftlich fundierte Untersuchungen geleistet werden.

1.1.10. Resümee

Im Bereich des Dehnens führt die nun wissenschaftliche Beschäftigung zu neuen Erkenntnissen, die zunächst wahrgenommen und auf ihre praktische Bedeutsamkeit hin geprüft werden müssen.

1.1.11. Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen

Bevor man über neuromuskuläre Dysbalancen spricht müssen zwei Schritte getan werden:

- Eine Definition neuromuskulärer Balancen muss geleistet werden
- Eine Definition neuromuskuläre Dysbalancen muss geleistet werden

Im Jahre 1994 (Überarbeitung 2002) haben wir daher sechs verschiedene Erscheinungsformen neuromuskulärer Balancen und

Dysbalancen, deren Ursachen, Einordnung und Behandlung näher dargestellt (Freiwald und Engelhardt 2002).

1.1.11.1. Definitionen neuromuskulärer Balancen und Dysbalancen in den Handlungsfeldern von Alltag und Sport

Neuromuskuläre Balancen – Übergreifende Definition

Neuromuskuläre Balancen sind im Rahmen prozesshafter Abläufe durch die anforderungsgerechte Homoöstase aller an den arthronalen Systemen beteiligten nervösen und humoralen Funktionen und durch Strukturen mit physiologischer Potenz gekennzeichnet.

Neuromuskuläre Veränderungen und neuromuskuläre Dysbalancen – Übergreifende Definition

Neuromuskuläre Veränderungen sind im Rahmen prozesshafter Abläufe durch eine Veränderung der Homoöstase gekennzeichnet. Sie zeigen sich durch Abweichungen (Veränderungen) nervöser, humoraler und struktureller Befunde von intra- und interindividuell normativen Werten. Von den Veränderungen sind einzelne oder mehrere nervöse und humorale Systeme der arthronalen Einheit bzw. das biologische Gesamtsystem betroffen. Wenn die Veränderungen pathophysiologische Bedeutung erlangen und zu funktionellen und strukturellen Anpassungen führen sprechen wir von neuromuskulären Dysbalancen.

Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen – Medizinisch-therapeutischer Bereich

Die neuromuskulären Balancen sind im Rahmen prozesshafter Abläufe durch eine an die Schädigung gebundene Verschiebung der Homoöstase mit physiologischer Potenz gekennzeichnet. Davon sind die nervösen und/oder humoralen Funktionen und (primär/sekundär) die Strukturen der arthronalen Systeme betroffen. Die Verschiebung der Homoöstase ist instabil und an die zugrundeliegenden physiologischen und pathophysiologischen Reize gebunden. Erst wenn die Veränderung der Homoöstase pathophysiologisch wirkt (Diskoordination, beschwerdeauslösend und -verstärkend, strukturschädigend) kann von neuromuskulären Dysbalancen gesprochen werden.

Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen – Sportliches Handlungsfeld

Die neuromuskulären Balancen im Sport sind im Rahmen prozesshafter Abläufe durch an die spezifischen Anforderungen gebundenen Verschiebungen der Homoöstase mit physiologischer Potenz gekennzeichnet. Davon betroffen sind die nervösen und/oder humoralen Funktionen und sekundär die Strukturen der arthronalen Systeme bzw. das gesamte biologische System. Die physiologische Verschiebung der Homoöstase ist instabil und insbesondere an Trainingsreize gebunden. Erst wenn die durch Umwelt- und Trainingsreize modifizierte arthromuskulären Beziehungen leistungseinschränkend (Diskoordination), beschwerdeverursachend und strukturschädigend wirken, kann von neuromuskulären Dysbalancen gesprochen werden.

1.1.12. Klassifizierung

Im Folgenden wird eine für Alltag und Sport relevante Klassifizierung geleistet. Es werden Erscheinungsformen neuromuskulärer Balancen und Dysbalancen, deren Ursachen, Einordnung und Behandlung schematisch dargestellt. Zu beachten ist, dass die folgend vorgestellten neuromuskulären Balancen/Dysbalancen im Allgemeinen nicht isoliert vorkommen.

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 1

Ursachen

Trainingsbedingte, leistungsvoraussetzende Veränderungen bzw. Balancen (Spezialnorm) im Sport.

Symptome

Abweichung von normativen Werten, uneingeschränkte Leistungsfähigkeit; keine Beschwerden.

Strategien

Solange die Veränderungen des Systems keine Beschwerden auslösen sind sie nicht als pathophysiologisch zu bewerten. Es erfolgt

keine Intervention, im Leistungs- und Hochleistungssport jedoch eine engmaschige Beobachtung.

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 2

Ursachen

Trainings- und Wettkampf-bedingte Dysbalancen mit pathophysiologischer Potenz im Sport.

Symptome

Abweichung von normativen Werten, eingeschränkte Leistungsfähigkeit, koordinative Störungen (Verschlechterung sportlicher Techniken), eingeschränkt Leistungsfähigkeit, noch keine oder beginnende Beschwerden.

Strategien

Modifizierung der Trainingsplanung (kurz-, mittel- und langfristig), Ausgleichstraining (Kräftigung, Dehnung, Techniktraining, Aufbrechen von Bewegungstereotypen, etc.), therapeutische Interventionen (Arzt, Physio- und Sporttherapeut), Modifikation der Regelwerke

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 3

Ursachen

Reaktiv-symptomatische Dysbalancen (Erkrankungen; Verletzungen)

Symptome

Erkrankungs- bzw. verletzungsbedingte Beschwerden (z.B. durch Arthrose, Blockierung, postoperativer Zustand, systemische Erkrankungen). Verbunden ist eine sensorisch und strukturell basierte Leistungsminderung mit einer den pathogenen Faktoren entsprechenden Muskelaktivierung.

Strategien

Der den veränderten sensorischen und neuromuskulären Aktivierungen zugrundeliegende Mechanismus muss diagnostiziert und

behandelt werden, wobei nicht immer eine restitutio ad integrum das Ziel sein kann.

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 4

Ursachen

Reaktiv-kompensatorische Dysbalancen

Symptome

Leistungsstabilität, meist auf reduziertem Niveau. Wechselnde, meist geringe Beschwerden, sich in Schüben verändernd. Die neuromuskuläre Aktivierung (Koordination) ist an die Ursache und Belastbarkeit (Sensorik) angepasst.

Strategien

Funktionierende, viable kompensatorischen Mechanismen sollten unterstützt werden (z.B. bei Arthrose reduzierte Aktivierung der Streckmuskulatur und ganzkörperliche Gewichtsverlagerungen zur Reduktion der resultierenden Gelenkkräfte).

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 5

Ursachen

Durch Alltagsbelastungen bedingte, pathogenetisch wirkende neuromuskuläre Dysbalancen

Symptome

Bei statischer und dynamischer Belastung/Beanspruchung treten Beschwerden auf. Sie sind mit spezifischen neuromuskuläre Reaktionen verbunden (Abschwächung, Kontrakturen, Myogelosen, etc.)

Strategien

Primär müssen die Alltagsbelastungen verändert werden (Sitzhaltung, Arbeitshaltung, etc.). Sekundär bzw. begleitend kann ein gezieltes Ausgleichstraining durchgeführt werden.

Neuromuskuläre Balancen – Dysbalancen - Typ 6

Ursachen

Neuromuskuläre (Dys-) Balancen als Ausdruck der Persönlichkeit.

Symptome

Die Bewegungshandlungen und –ausführungen sind im Vergleich mit normativen Werten verändert (Beobachtung, Messung, z.B. kleinräumige Bewegungen oder kyphosierte und innenrotierte Haltung bei depressiver Verstimmung). Die Veränderungen können von Beschwerden begleitet sein.

Strategien

Psychologische, medizinische und biomechanische Diagnostik. Psychologische, pädagogische und trainingstherapeutische Intervention.