D EUR 10,90 • A EUR 11,90 • CH CHF 20,00

# J LEISTUNGS LUST

FACHZEITSCHRIFT FÜR SPORT- UND FITNESS-TRAINER

VON DEN MACHERN DER

pt

S VERBORGENE SEHEN NDESTENS 30 SEKUNDEN BLINZELN AUF DIE KTE STARREN

OFORT AUF EINE ELLE ELÄCHE RLICKEN



KONZENTRATION AUF'S UNMÖGLICHE

WEGE DURCH SPORTLER-KRISEN



## WAHRNEHMUNG UND AKTIVIERUNG DER MUSKULATUR

Ein Beitrag von Dr. med. Markus Klingenberg

Wackelbrett, Aeropad und Trampolin: diese Geräte stehen in vielen Studios und Therapieeinrichtungen und werden häufig zur Prävention und Rehabilitation von Sportverletzungen eingesetzt. Ihr Einsatz wird meistens als "propriozeptives Training" bezeichnet.

Grundlagenwissen zur Tiefensensibilität. Propriozeptoren sind Sensoren, die in verschiedenen Geweben und vor allem in den Faszien zu finden sind. Über ein komplexes System der Sinneswahrnehmung informiert der Körper unser Gehirn über den Aktivitätszustand und die Position unserer Muskeln, Sehnen und Gelenke. So können wir unseren Körper wahrnehmen und uns entsprechend unserer Umwelt und unserem Ziel frei bewegen (1).

Der Körper verfügt über Sinne, die Ingenieure für selbstfahrende Autos erst aufwendig entwickeln und testen müssen:

- Unser Stellungssinn liefert Informationen über unsere Stellung im Raum.
- Unser Kraftsinn lässt uns Druck- und Zugkräfte wahrnehmen und dosieren.
- Unser Bewegungssinn liefert uns eine kontinuierliche Rückmeldung über unsere Bewegungen, damit wird sie anpassen und steuern können.

Die Sensoren befinden sich in verschiedenen Geweben, zum Beispiel in Sehnen, Muskeln, Faszien und Gelenkkapseln. Die Summe aller Reizinformationen dieser Sensoren wird unter dem Begriff der Afferenz zusammengefasst. Wenn man einen E-Mail-Account zum Vergleich heranzieht, ist das der Posteingang im Nervensystem. Die Definition des Begriffs Propriozeption umfasst erst einmal nur diese ankommende Information und die

Fähigkeit des Gehirns, diese wahrzunehmen ("Sie haben eine neue Nachricht").

Die Antwort unseres Körpers – der Postausgang in unserem Vergleich – beschreibt man als Efferenz. Wieder vermittelt über unser Nervensystem, steuert das Gehirn die Muskulatur, um korrigierende Maßnahmen durchzuführen. Das erfolgt meistens unbewusst.

Wenn du einen Sportler also auf ein Bein oder einen instabilen Untergrund stellst, testest du immer Afferenz und Efferenz, da die Wahrnehmung des Körpers nicht von der Antwort differenziert werden kann. Trainingserfolge auf instabilem Untergrund können zwar dem propriozeptiven Training zugesprochen werden, genau genommen kann man aber nicht unterscheiden, welches System sich verbessert hat.

Sportverletzungen können unsere Sensoren zerstören. Sportverletzungen können unsere neuromuskuläre Steuerung maßgeblich verschlechtern.

Verletzungen verändern die neuromuskuläre Steuerung. Beispielsweise fehlen nach einer Rup-

#### Für Eilige

"Propriozeptives
Training" ist in aller Munde.
In den meisten Studios stehen
Wackelbretter und andere instabile
Geräte, auf denen die Kunden fleißig
trainieren. Bei diesen Übungen werden
Stellungs-, Kraft- und Bewegungssinn
angesprochen, der Körper reagiert darauf
mit muskulärer Aktivierung. Nach
Verletzungen ist nicht nur die
Struktur betroffen, sondern vor
allem auch die Ansteuerungsfähigkeit.

tur und dem Ersatz des vorderen Kreuzbandes im Kniegelenk die Sensoren der ursprünglichen Struktur. Dieses Defizit kompensiert der Körper nach Möglichkeit, jedoch ist der Sportler trotz eines neuen stabilen Kreuzbandes langanhaltend in seinen propriozeptiven Fähigkeiten reduziert. Deshalb hat ein Sportler auch über die reine biologische Einheilungsdauer des Transplantates hinaus ein erhöhtes Verletzungsrisiko.

Aus diesem Grund wird in der aktuellen Kreuzbandchirurgie auch versucht, wenn möglich, einen Stumpf des ursprünglichen Kreuzbandes stehen zu lassen. Weiterhin wird für das Kreuzbandtransplantat statt zwei körpereigener Sehnen nur eine Sehne verwendet, die dann vierfach aufgefaltet wird. Neuere OP-Techniken zielen deshalb darauf ab, bei einer Rekonstruktion so viele eigene Kreuzbandfasern wie möglich zu erhalten. Ein eindeutiger wissenschaftlicher Nachweis, dass dieser Behandlungsansatz bessere Ergebnisse liefert, steht allerdings noch aus. Zu berücksichtigen ist natürlich, dass eine postoperative Heilung immer auf vielen Faktoren beruht und es daher das Ziel sein sollte, möglichst viele dieser Faktoren zu optimieren.

Bedarfsorientiert trainieren. Wenn man berücksichtigt, in welchen Situationen und in welchem zeitlichen Intervall Verletzungen entstehen, muss man feststellen, dass nur sehr kurze Zeitfenster im Millisekundenbereich zur Verfügung stehen, in denen der Körper auf eine verletzungsrelevante Situation reagieren kann. Klassische Übungen auf dem Therapiekreisel oder dem Aeropad sind häufig zu langsam für ein ausreichendes Anpassungstraining. Vibrationsplattformen und variable Untergründe bieten eine hervorragende Ergänzung des Trainings, da die erforderlichen Reaktionszeiten auf Reize für unseren Körper deutlich kürzer und unberechenbarer sind.

Die Gesamtgeschwindigkeit der internen Kommunikation – also des "Posteingangs" und "Postausgangs" – ist für die Verletzungsprophylaxe maßgeblich.

Regionale Abhängigkeit im Körper – wie sich eine Verletzung überregional auswirkt Zahlreiche Studienergebnisse untermauern die Bedeutung einer effektiven Ansteuerung unserer Muskulatur und ein überregional erhöhtes Verletzungsrisiko bei Defiziten in der neuromuskulären

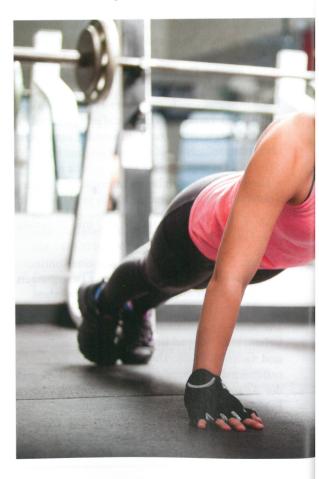
Ansteuerung. Man spricht von einer interregionalen Interpendenz (= Abhängigkeit).

#### Beispiele:

Eine Episode akuter Rückenschmerzen verlangsamt die muskuläre Antwort der Rumpfmuskulatur und erhöht das Risiko für Knieverletzungen in den folgenden Monaten. Das Risiko ist also auch noch erhöht, wenn der Sportler keine Rückenschmerzen mehr verspürt.

Bei chronisch instabilen Sprunggelenken ist die Aktivierung des M. gluteus medius und des M. gluteus maximus auf der gleichen Körperseite verlangsamt. Sprunggelenk, Hüfte und Beinbizeps (Hamstrings) reagieren in elektromyografischen Messungen zeitverzögert zur gesunden Gegenseite. Eine verlängerte Reaktionszeit ist gleichbedeutend mit einem erhöhten Verletzungsrisiko für Muskulatur, Sprung- und Kniegelenk.

Der Begriff "gluteale Amnesie" beschreibt in diesem Zusammenhang eine fehlende oder unzureichende Aktivierung der Gesäßmuskulatur bei re-



levanten Belastungen. Diese Arbeit wird dann aus dem unteren Rücken oder den Oberschenkeln kompensiert. Damit ist die Basis für eine Fehlund Überbelastung der Lendenwirbelsäule gelegt.

Märchen und Mythen. "Ein starker Rücken kennt keinen Schmerz" ist ein bekannter Werbeslogan eines Anbieters für gezieltes Krafttraining. Der Satz ist geschickt gewählt und einprägsam – aber pauschal betrachtet leider falsch. Jeder, der regelmäßig Leistungs- und Kraftsportler betreut, weiß aus eigener Erfahrung, dass dieser Satz so nicht stimmt.

Denn trotz gut ausgeprägter und kräftiger Muskulatur können Schmerzen auftreten. Rückenschmerzen sind abhängig von unterschiedlichen Situationen, sprich: unterschiedlicher Körperhaltung, Bewegung und Belastung. Diese gehen wiederum zurück auf strukturelle, funktionelle oder neuromuskuläre Defizite. Strukturelle Ursachen umfassen beispielsweise eine knöcherne Instabilität der Wirbelsäule, eine Verengung (Spinalkanalstenose) im Bereich der Nervenaustritte oder eine Vorwölbung der Bandscheiben mit Nervenkom-

Foto: antomiodiaz / shutters to 4.com

pression (Bandscheibenvorfall). Funktionell können Rückenschmerzen ihre Ursache im Bereich der Muskulatur und der Faszien haben, wenn diese fehl- beziehungsweise überbelastet werden oder einem unpassenden Anspannungs- und Aktivierungsmuster unterliegen. Auf den letzten Punkt möchte ich nachfolgend näher eingehen.

Mit Kanonen auf Spatzen schießen. In diesem Zusammenhang erläutere ich zum besseren Verständnis zwei wesentliche muskuläre Aktivierungsmuster unseres Körpers: Low Threshold und High Threshold (2).

Low Threshold (= niedrige Schwelle) beschreibt eine langsame und tonische Arbeit der Muskulatur mit dem Ziel, Haltearbeit zu verrichten und den Körper insgesamt oder ein bestimmtes Gelenk zu stabilisieren. Unsere Haltemuskulatur arbeitet meistens auf diese Weise.

High Threshold (= hohe Schwelle) beschreibt die schnelle und phasische Arbeit der Muskulatur für hohe Belastungen und Kraftarbeit. Es werden prozentual meistens größere Muskelgruppen angesprochen, die weniger für die dauerhafte Haltung, sondern vermehrt für die dynamischen Bewegungsabläufe verantwortlich sind.

Eine High-Threshold-Strategie sollte immer auf einer Low-Threshold-Strategie aufbauen. Das heißt konkret: Deine Kunden müssen zuerst einen Rumpfstütz beherrschen und damit die notwendige Haltemuskulatur aktivieren (Low Threshold), bevor sie dynamische Liegestützen (High Threshold) ausführen können. Fehlt die initiale Stabilität, sind die Liegestützen technisch unsauberer und anstrengender, und die Muskulatur wird schneller ermüden. Kompensationsbewegungen führen in unserer Muskulatur und in unseren Gelenken zu Scherkräften, die Mikroverletzungen zur Folge haben.

Beim Autofahren schaltest du ja auch Gang für Gang nach oben und fährst nicht im fünften Gang an. So ähnlich verhält es sich aber, wenn der Körper ein unangemessen hohes Aktivierungsmuster für Belastungen geringer Intensität nutzt. Bezogen auf den Rücken ist das der Fall, wenn größere Muskeln die Rolle kleiner lokaler Stabilisatoren übernehmen müssen. Daraus resultiert eine Überund Fehlbelastung, da es bei einer High-Threshold-Aktivierung schneller zu einer Ermüdung der Muskulatur kommt.

Der Slogan "Ein starker Rücken kennt keinen Schmerz" ist falsch. Auch unsere Atmung variiert je nach gewählter Strategie (3). Low-Threshold-Aktivitäten gehen eher mit einer ruhigen und entspannten Zwerchfellatmung einher, wohingegen es bei High-Threshold-Aktivitäten häufiger zu einer thorakalen Atmung, zum Luftanhalten oder zur Pressatmung kommt.



#### BUCHTIPP

Cook G. 2011. Movement: Functional Movement Systems. Screening, Assessment, Corrective Strategies. Rümänien: Lotus Publishing



### **Praxistipps**

- Eigne dir Basiswissen und ein grundlegendes Verständnis für die Wahrnehmungsfähigkeit des Körpers an.
- Denke daran, dass Sportverletzungen die Bereiche Struktur, Funktion und Ansteuerung betreffen und die Wiederherstellung aller Teilbereiche die Voraussetzung für einen Wiedereinstieg in den Sport (Return to Sports) ist.
- Berücksichtige den zeitlichen Verlauf: Meistens heilt zuerst die Struktur, dann verbessert sich die Funktion, und am längsten benötigen die Sensoren zur Regeneration.
- Wenn deine Kunden sich nach einer Sportverletzung zu früh zu intensiv belasten, ist das Risiko für eine erneute Verletzung enorm hoch
- Nutze ein klares "Return-to-Sports"-Konzept.
- Die Low-Threshold-Strategie ist die Basis für die High-Threshold-Strategie.
- Erst richtig atmen, dann richtig bewegen.



#### LITERATUR

- Haas CT, Schmidtbleicher D. 2007. Propriozeptives Training. www.medicalsportsnetwork.com/medical/2855,854021/Prof.-Dr.-Christian-T.-Haas/Propriozeptives-Training.html; Zugriff am 10.08.2016
- 2. Swanson A. 2016. Understanding The difference between low and high threshold strategies. www. functionalmovement.com/articles/Fitness/712/understanding\_the\_difference\_between\_low\_and\_high\_threshold\_strategies; Zugriff am 10.08.2016
- Jones B. 2015. Breathing: Corrective Strategies & Techniques. www.functionalmovement.com/articles/ Screening/2015-08-19\_breathing\_corrective\_ strategies\_techniques; Zugriff am 10.08.2016