

Senso-Motorisches Training aus sportwissenschaftlicher Sicht

A. Gollhofer, N. Kullmann, W. Taube

U. Granacher & Markus Gruber

Institut für Sport und Sportwissenschaft
Universität Freiburg

In der Hitliste der Sportverletzungen nehmen die Verletzungen des Sprunggelenkkomplexes in zahlreichen Sportarten den ersten Rang ein. Darüber hinaus verletzen sich viele Athleten mit hoher Wahrscheinlichkeit am selben Gelenk wieder. In der Literatur sind zahlreiche kontrolliert prospektive Studien publiziert, die einerseits die Wirksamkeit äußerer Stabilisationshilfen dokumentieren, andererseits aber auch klare Beweise vorlegen, dass durch ein sensomotorisches Training die Inzidenzrate sowohl für Erstverletzungen als auch für Rezidive massiv gesenkt werden kann.

Neuere Erkenntnisse aus der Literatur (Gruber/Gollhofer 2004) zeigen, dass bei gesunden Versuchspersonen nach einem sensomotorischen Training vor allem die Schnellkraftfähigkeiten verbessert sind. Sie beobachteten signifikante Verbesserungen der Kraftentwicklung nach sensomotorischem Training. Interessanterweise waren die Verbesserungen im Kraftanstiegsverhalten eng mit einer Erhöhung der Aktivierungsamplituden zu Beginn der Kontraktion assoziiert. Gollhofer (2003) interpretiert die trainingsbedingten Veränderungen in der neuromuskulären Kontrolle mit Anpassungsmechanismen, die sich nach sensomotorischem Training vorwiegend auf spinaler Ebene.

Granacher et al. 2006 konnte im Rahmen einer kontrollierten Längsschnittstudie mit Senioren ähnliche Verbesserungen im Kraft- und Aktivierungsverhalten beobachten. Nach einem 12 wöchigen Training zeigten nicht nur diejenigen Personen (n=15), die ein klassisches Schnellkrafttraining durchgeführt hatten, signifikante Verbesserung im Kraftanstiegs- und Aktivierungsverhalten, sondern auch die Personen (n=15), die ausschließlich ein sensomotorisches Training absolvierten. Kontrollpersonen hingegen zeigten keine Anpassungen. Die Autoren untersuchten neben der isometrischen Kraftentfaltung auch lokomotorische und posturale Gleichgewichtsfähigkeiten. Es zeigte sich, dass nur die sensomotorisch trainierten Versuchspersonen eine statistisch gesicherte Verbesserung in den funktionellen Reflexantworten bei Stolperbewegungen zeigten, die krafttrainierten Versuchspersonen hingegen nicht. Die Verbesserungen in der funktionellen Reflexsteuerung waren mechanisch mit einer erhöhten Gelenksteifigkeit (Gelenkstiffness) assoziiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die posturale Kontrolle wesentlich durch das sensomotorische, propriorezeptive System vermittelt wird, und die Trainingswirkung primär auf das afferente System ausgerichtet ist, um eine verletzungspräventive Wirkung über reflektorische Kontrollmechanismen auf spinaler Ebene zu erreichen.

Neuere Untersuchungstechniken, die in den letzten Jahren entwickelt und auch im nichtklinischen Umfeld einsatzfähig wurden, versprechen weitergehende Antworten auf die Fragen der relevanten motorischen Regulationsebenen.

Durch differenzierte und vor allem stimulus-kontrollierte Anwendung der H-Reflex-Technik können zumindest für einige Muskeln der unteren Extremität die Erregbarkeitskurven des H-Reflexes auf Motoneuronen-Ebene bei einfachen Bewegungsaufgaben untersucht werden. Mit Hilfe der transcraniellen Magnetstimulation (TMS) ist ein wichtiges methodisches Instrumentarium hinzugekommen, welches Aussagen über die Beteiligung des motorischen Kortex bei einfachen Bewegungen möglich werden lässt (Schubert et al. 1997, Taube et al 2006).

Taube et al. 2006 untersuchten die Frage, ob ein mehrwöchiges sensomotorisches Training eine Veränderung in der reflektorischen Ansteuerung bewirkt. Die Untersuchungen zeigten, dass nach dem Training signifikante Veränderungen in den späteren Reflexkomponenten bei posturaler Gleichgewichtsreaktion nachgewiesen werden können: Die vor dem Training unter willkürmotorischer Kontrolle (kortikospinaler Bahnung) erhöhten Reflexantworten waren nach dem sensomotorischen Training signifikant reduziert. Als eine Erklärungsvariante schlagen die Autoren vor, dass durch das sensomotorische Training eine Verlagerung der motorischen Kontrolle auf „hierarchisch-niedere“ Kontrollebenen angenommen werden muss. Funktionell könnte eine Verlagerung der Bewegungssteuerung auf subkortikale Ebenen ein Freisetzen von kapazitiver Ressourcen für den Motorkortex bedeuten.

Diese Anpassungen sind unter funktioneller Beurteilung von eminenter Bedeutung: Durch das sensomotorische Training wird nicht primär das spinale Reflexverhalten im Sinne einer höheren propriozeptiven Aktivität verbessert. Das posturale Training führt vielmehr zu einer verbesserten motorischen Kontrolle der gelenkumgreifenden Muskulatur an Sprung- und Kniegelenk, die durch höhere, supraspinale Zentren gesteuert werden.