

## Prävention: Vordere Kreuzbandruptur

# Motorisches Lernen verbessern und Verletzungsrisiko reduzieren

Primäre Präventionsmaßnahmen können das Risiko einer Ruptur des vorderen Kreuzbands (ACL) kurzfristig effektiv verringern. Dennoch ist die Inzidenz dieser Verletzung immer noch hoch und damit die Notwendigkeit zur Verbesserung der Präventionsstrategien sehr wichtig. Benjaminse und Kollegen fassten nun in einem Bericht Erkenntnisse aus dem Bereich des motorischen Lernens zusammen, die eine Verbesserung der neuromuskulären Trainingsprogramme bewirken und damit auch die langfristigen Ergebnisse verbessern könnten.

J Orthop Sports Phys Ther 2015; 45: 170–182

## Techniken zur Steigerung des motorischen Lernens

Folgende neue Techniken zur Steigerung des motorischen Lernens haben sich in letzter Zeit etabliert und waren auch Basis der Erkenntnisse des vorliegenden Berichts:

1. Partnertraining ("dyad training")
2. Videofeedback
3. visuelle Simulation (Überlagerung von Video und Bewegungsmuster)
4. Feedback durch Echtzeit-Videoaufnahmen
5. inertialsensorbasiertes Echtzeit-Feedback

## Externer und interner Fokus

Durch einen externen Aufmerksamkeitsfokus lassen sich die automatische Bewegungskontrolle und die Gesamtleistung verbessern. Gemäß der „Constrained Action“-Hypothese wird durch einen Fokus auf den Bewegungseffekt (externer Fokus) die Nutzung unbewusster oder automatischer Prozesse begünstigt. Der Fokus auf die Bewegung selbst (interner Fokus) resultiert hingegen in einer bewussteren Form der Kontrolle. Dies hemmt das motorische System und stört automatische Kontrollmechanismen, da die Aufmerksamkeit des Sportlers auf die Bewegungen des eigenen Körpers gerich-

tet ist. Eine Aufforderung an die Sportler, ihre Aufmerksamkeit und Kniekontrolle während des Stehens, Cuttings, Springens oder Landens zu verbessern (interner Fokus) kann sich also für das Aneignen schneller und komplexer Bewegungsabläufe als nicht optimal erweisen. Achtet man auf die korrekte Anordnung von Hüfte, Knie und Knöchel während des Landens (was in den Präventionsprogrammen für ACL-Verletzungen häufig der Fall ist)

- ▶ kann sich dies tatsächlich negativ auf die Leistung und das Lernen auswirken und
- ▶ das Ausführen automatischer Leistungen negativ beeinflussen – besonders im Vergleich zu einem extern gerichteten Fokus.

## Externer Fokus führt zu langfristigem Erfolg

Der Einsatz von Anweisungen, die einen externen Fokus bewirken, hat hingegen einen wichtigen Einfluss auf die Prävention von ACL-Verletzungen aufgrund der hohen Retentions- und Transferrate des externen Fokus. Eine bessere Landetechnik nach einem Sprung muss während des Trainings oder Spiels automatisch erfolgen – eine Automatisierung des Transfers von der Übung zur Anwendung ist somit von hoher Wichtigkeit.



Aufgrund der hohen Inzidenz einer ACL ist eine Verbesserung der Präventionsstrategien nötig. (Bild: psdesign1 / Fotolia).

Motorisches Lernen mit einem externen Fokus ist effektiv in der Festigung sicherer Bewegungstechniken. Die Entwicklung dieser neuen Feedback-Techniken zur ACL-Verletzungsprävention scheint deswegen vielversprechend. Dies kann durch die Verwendung von Echtzeit-Videos für ein direktes Feedback oder auch durch Partnerübungen mit Betrachten der eigenen Person oder eines Modells erfolgen, während durch positives, extern fokussiertes Feedback die Sprung- und Landeleistung gesteigert wird.

## Fazit

Auch wenn den Autoren bewusst ist, dass die Nutzung von Überlagerungsvideos oder Sensortechnik nicht überall möglich ist, so sind sie der Meinung, dass durch eine relativ geringe Investition von Zeit und Geld in das Präventionsprogramm von ACL-Verletzungen ein signifikanter und langfristiger Nutzen erzielt werden kann. Ob sich durch Kombination der neuen Techniken die erzielten Erfolge noch steigern lassen, und welche Technik am geringsten vom Feedback abhängig macht und die Erfolge so auch langfristig erhalten bleiben, sollte Gegenstand weiterer Studien sein.

*Britta Bruderhanns, Köln*

## Lumbale Rückenschmerzen

# Verbesserte Beweglichkeit durch GDS-Therapie

Bei der "Godelieve Denys-Struyf"-Methode (GDS) handelt es sich um eine Maßnahme zur Förderung des motorischen Lernens. Díaz-Arribas et al. verglichen in der vorliegenden Studie nun die Effektivität der physikalischen Standardtherapie mit der von GDS-Gruppen- (GDS-G) und GDS-Einzelsitzungen (GDS-I).

Phys Ther 2015; 95: 319–336

## Einleitung und Methoden

An der randomisierten spanischen Clusterstudie beteiligten sich insgesamt 461 Patienten von 21 an das staatliche Gesundheitssystem angeschlossenen Erstversorgungszentren für physikalische Therapie. Alle diese Patienten litten an subakuten und chronischen Schmerzen des lumbalen Rückens.

Die einzelnen Cluster wurden in 3 Gruppen randomisiert (Kontrolle, GDS-G und

GDS-I). Alle Studienteilnehmer erhielten anschließend medizinische Behandlung und nahmen an einer 15-minütigen Gruppenschulung teil, in der sie über die Möglichkeiten zum aktiven Management ihrer Rückenschmerzen aufgeklärt wurden.

- ▶ Weiterhin unterzog sich die Kontrollgruppe 15 40-minütigen Sitzungen mit transkutaner elektrischer Nervenstimulation (TENS), Mikrowellen-Therapie und standardisierten Übungen.
- ▶ Die GDS-G-Patienten nahmen hingegen an 11 50-minütigen GDS-Gruppensitzungen und
- ▶ die GDS-I-Patienten zusätzlich zu diesen GDS-G-Sitzungen noch an 4 50-minütigen individualisierten GDS-Sitzungen teil.

Als primärer Endpunkt wurden zu Studienbeginn, sowie nach 2, 6 und 12 Monaten die Schmerzen im lumbalen Rücken (LBP) und die ins Bein ausstrahlenden Schmerzen (RP) durch separate numerische Beurteilungsskalen der Schmerzintensität und die Behinderung im lumbalen Rücken anhand des Roland-Morris-Fragebogens (RMQ) erfasst. Sekundäre Endpunkte waren der Medikamentengebrauch und eine Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands (Zusammenfassungen der psychischen und physischen Abschnitte des SF-12).

Zur Korrektur für potenzielle Störfaktoren wurden separate, lineare gemischte Modelle für LBP, die ins Bein ausstrahlenden Schmerzen und die Einschränkungen durch Rückenschmerzen entwickelt. Sowohl die Randomisierung, die Erfassung der Endpunkte und die Datenanalysen waren maskiert.

## Keine Verbesserung der Schmerzen

Die Ergebnisse der verwendeten Modelle bestätigten, dass der klinische Verlauf von LBP und RP der einzelnen Gruppen ähnlich waren. Nach 12 Monaten hatten sich die Einschränkungen im lumbalen Rücken in der Kontrollgruppe um 0,7 RMQ-Punkte verbessert (95% Confidence Interval [CI]=−0,4; 1,8). In der GDS-I-Gruppe betrug diese Verbesserung 1,5 (95% CI=0,4; 2,7) und in der GDS-G-Gruppe 2,2 (95% CI=1,2; 3,2) RMQ-Punkte.

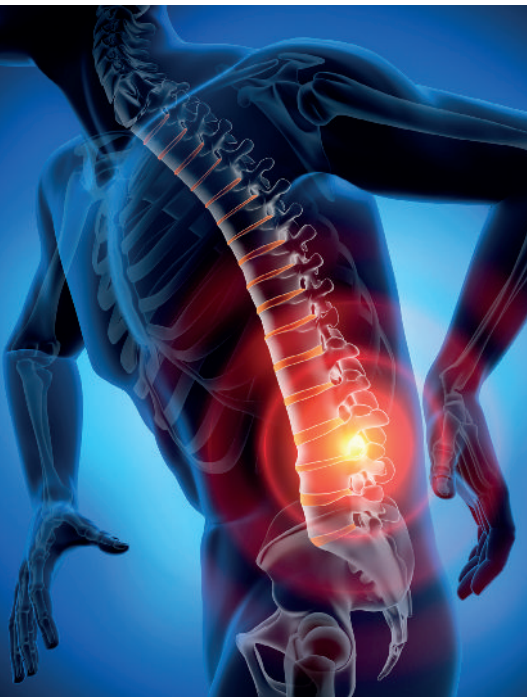
- ▶ Die Verbesserungen in der GDS-G-Gruppe waren somit deutlicher als die in der Kontrollgruppe ( $P=0,024$ ) und blieben dies auch während des gesamten Follow-Ups.
- ▶ Es konnten keine signifikanten Unterschiede im klinischen Verlauf von LBP und bezüglich der Einschränkungen zwischen den GDS-I- und der GDS-G-Gruppen festgestellt werden ( $P=0,968$  bzw.  $P=0,297$ ),
- ▶ wohingegen die Verbesserungen der RP in der GDS-G-Gruppe deutlich ausgeprägter waren ( $P=0,010$ ).

Damit ein einziger Patient einen Nutzen aus der GDS-G-Therapie zieht, müssten – basierend auf den Ergebnissen – nach 2 Monaten 26 Patienten mit LBP, 62 mit RP und 15 Patienten mit Einschränkungen behandelt werden. Die entsprechenden Werte für die GDS-I-Therapie lagen bei 14 für LBP, 444 für RP und 11 für die Bewegungseinschränkungen.

## Fazit

Die Verbesserungen der Einschränkungen im lumbalen Rücken waren in der GDS-G-Gruppe leicht erhöht gegenüber der Gruppe, die am im staatlichen spanischen Gesundheitssystem üblichen Standardprogramm teilgenommen hatte. Durch zusätzliche individualisierte GDS-Sitzungen wurden diese Vorteile jedoch aufgehoben. Weitere Studien sollten sich, nach Meinung der Autoren, einem Vergleich des GDS mit anderen Bewegungstherapien widmen.

Britta Brudermanns, Köln



Die GDS-Therapie scheint eine leicht erhöhte Verbesserung der Einschränkungen im lumbalen Rücken gegenüber der Standardtherapie des spanischen Gesundheitssystems zu bringen. (Bild: psdesign1 / Fotolia).

## Verzögert auftretende Muskelschmerzen

# Safran zeigt starken präventiven Effekt

Zu verzögert auftretenden Muskelschmerzen (DOMS) kommt es häufig nach ungewohnter exzentrischer sportlicher Aktivität. Dies führt oft zu einer verringerten Trainingsleistung. Meamarbashi et al. überprüften in der vorliegenden Studie die präventive Wirkung des als entzündungshemmend und antinozizeptiv bekannten Safrans und des oft als Standardbehandlung verabreichten Indometacins auf die biochemischen und funktionellen Indikatoren von DOMS nach einer einmaligen exzentrischen sportlichen Tätigkeit.

Clin J Sport Med. 2015; 25: 105–112

## Einleitung und Methoden

An der iranischen Studie beteiligten sich 39 sportlich nicht aktive Universitäts-Studenten, ausschließlich Männer. Das Durchschnittsalter betrug 18,2 Jahre (+/- 0,4 Jahre). Die Studienteilnehmer wurden in 3 Gruppen randomisiert. Dabei handelte es sich um die Safrangruppe (n=12), die Indometacingruppe (n=12) und die Kontrollgruppe (n=15). Die Teilnehmer der Safrangruppe erhielten Kapseln mit getrocknetem Safranpulver (300 mg/d), wohingegen den Teilnehmern der Indometacingruppe 75 mg Indometacin (25 mg 3-mal täglich) verabreicht wurde. Die Kontrollgruppe erhielten Placebokapseln. Dies geschah über einen Zeitraum von 1 Woche vor, bis 3 Tage nach der exzentrischen sportlichen Aktivität.

Zehn Tage vor und 24, 48 und 72 h nach dem Protokoll zu den verzögert auftretenden Muskelschmerzen wurden

- ▶ die maximale isometrische und isotonische Kraft,
- ▶ die Konzentration an Kreatinkinase (CK) und Laktatdehydrogenase (LDH) im Plasma,
- ▶ der empfundene Schmerz,
- ▶ der Bewegungsbereich des Knies und
- ▶ der Umfang des Oberschenkels gemessen.

Das Aktivitätsprotokoll wurde mit einer Gewichtsbelastung von 80% der maximalen isotonischen Kraft in 4 Einheiten à 20 Wiederholungen und 3-minütigen Pausen dazwischen absolviert.

## Indometacin zeigt schwächere Wirkung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass durch eine 10-tägige Supplementierung mit 300 mg Safran die Konzentrationen von CK und LDH im Plasma signifikant gesenkt werden konnten ( $P < 0,0001$ ). Dabei erwies sich Safran als effektiver zur Prävention von erhöhten CK- und LDH-Leveln nach exzentrischer sportlicher Aktivität als Indometacin.

In der Safrangruppe war keine Verringerung der maximalen isometrischen und isotonischen Kraft nach den exzentrischen Übungen zu beobachten ( $P < 0,0001$ ). Die Teilnehmer der Kontrollgruppe zeigten hingegen einen signifikanten Abfall in der maximalen isometrischen und isotonischen Kraft ( $P < 0,0001$ ). Die maximale Kraft der Indometacingruppe wies keine signifikanten Veränderungen auf.

- ▶ Safran hat folglich, nach Meinung der Autoren, sowohl auf die Prävention von DOMS als auch auf die Steigerung der Muskelkraft einen positiven Einfluss.

Die Safrangruppe berichtete über keine Schmerzen, wohingegen die Teilnehmer der Indometacingruppe 72 h nach der sportlichen Aktivität Schmerzempfinden zu Protokoll gaben ( $P < 0,001$ ). Dies sehen die Autoren in der entzündungshemmenden und antioxidativen Wirkung des Safrans begründet.



Safran hat sowohl auf die Prävention von DOMS als auch auf die Steigerung der Muskelkraft einen positiven Einfluss. (Bild: viperagp / Fotolia).

## Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass durch eine 10-tägige Supplementierung mit Safran ein starker präventiver Effekt bezüglich verzögert auftretender Muskelschmerzen erzielt werden konnte. Dies betraf sowohl das Auftreten als auch die Stärke der Symptome der DOMS. Dabei erwies sich Safran in der Prävention effektiver als Indometacin. Zukünftige Studien mit Athleten sollten, so die Autoren, überprüfen, ob diese positiven Effekte auch bei sportlich aktiven Personen beobachtet werden können und Klarheit in die involvierten Mechanismen sowie die dosisabhängigen Effekte des Safrans auf die DOMS bringen.

Britta Bruderemanns, Köln

## An unsere Leser

Die Kosten für unsere Zeitschrift sind in diesem Jahr wieder gestiegen. Wir bitten Sie daher um Verständnis, wenn wir uns gezwungen sehen, den Bezugspreis für die Sportverletzungen · Sportschaden ab dem 1. Januar 2016 neu festzusetzen: Jahresabonnement 182,00 Euro, Einzelheft 51,00 Euro.



## Gleichgewichtserfassung

# Beurteilen von Gehirnerschütterungen

Zum Beurteilen einer Gehirnerschütterung werden im Allgemeinen neuropsychologische Tests und Tests zur Erfassung des Gleichgewichts verwendet sowie eine Symptomevaluation durchgeführt. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob alternativ zu den bisher verwendeten Gleichgewichtstests eine Gleichgewichtsbeurteilung mittels Virtueller Realität (VR) ein zuverlässiges Beurteilen der Gleichgewichtsfähigkeit nach einer Gehirnerschütterung zulässt.

Clin J Sport Med 2015; 25: 144–148

## Einleitung und Methoden

Die US-amerikanische Studie von Teel und Slobounov verglich die Werte der Gleichgewichtsmessung mittels Virtueller Realität mit einem anerkannten Maß der posturalen Stabilität, der Fläche des Kraftangriffspunkts (COP). Dabei stellten sie fest, dass das Balance-Modul der VR mindestens gleichwertig zu den 2 bisher am häufigsten verwendeten Messverfahren ist (BESS: Balance Error Scoring System; SOT: Sensory Organization Test).

## Vergleich von COP-Messung und VR-Messung

Die Studie war in 2 Teile gegliedert, wobei im 1. Teil verglichen wurde, ob das Balance-Modul der VR ähnliche Aussagen über die posturale Stabilität treffen kann wie das bewährte Kriterium COP-Fläche. Die Fläche des Kraftangriffspunkts wurde vor den Messungen mit der VR unter den Bedingungen „Augen geöffnet“ und „Augen geschlossen“ gemessen. Beim VR-Balance-Modul zeichnete der auf dem Kopf der Probanden befindliche Sensor die Bewegung des im Tandemstand stehenden Probanden unter den Bedingungen „Ruhe“ und Rotation um eine der 3 Raumachsen auf. Die Leistung wurde jeweils mit einem Wert von 0–10 bewertet, wobei 10 die bestmögliche Leistung darstellt. Diesen Teil absolvierten 60 Probanden der Kontrollgruppe und 21 Personen mit einer kürzlich erlittenen Gehirnerschütterung (max. 7–10 Tage posttraumatisch).

## COP-Werte und Werte im VR-Modul korrelieren

Es zeigte sich, dass die Bewegung des Kraftangriffspunkts signifikant und negativ mit allen Messungen des VR-Moduls korrelierte – außer mit der statischen Bedingung. Die Bedingungen „Rotation um die Tiefenachse“ und „Final“ (Gesamtwert des Balance-Moduls) zeigten sowohl in der Bedingung mit geöffneten als auch in der mit geschlossenen Augen die höchsten Korrelationen.

## Messung von Unterschieden in der Gleichgewichtsfähigkeit

Im 2. Teil konnten noch zusätzliche Probanden hinzugezogen werden, sodass in der Kontrollgruppe 94 Personen und in der Gruppe mit Gehirnerschütterung 28 Personen teilnahmen. Bei dieser Analyse wurde mittels einer Oneway-ANOVA untersucht, ob Unterschiede in der Gleichgewichtsfähigkeit zwischen den Probanden der Kontrollgruppe und der Gruppe mit Gehirnerschütterung zu finden sind.

## Gruppe mit Gehirnerschütterung weist schlechtere Balance auf

Die statistische Auswertung zeigte hier eine signifikante und negative Korrelation zwischen Gruppenzugehörigkeit und den Ergebniswerten des VR-Balance-Moduls.



Personen, die kürzlich eine Gehirnerschütterung erlitten haben, weisen eine schlechtere Gleichgewichtsfähigkeit auf als Gesunde – dies konnte mit einem VR-Balance-Modul untersucht werden. (Bild: kasto / Fotolia).

- Die Gruppe mit kürzlich erlittener Gehirnerschütterung wies signifikant schlechtere Werte in der Gleichgewichtsfähigkeit auf.

Limitierend muss erwähnt werden, dass für die Gruppe mit Gehirnerschütterung keine Ausgangswerte im gesunden Zustand zur Verfügung stehen. Außerdem ist leider nur ein indirekter Vergleich mit den bisherigen Gleichgewichtsinstrumenten BESS und SOT möglich.

## Fazit

Die Verwendung eines Balance-Moduls mit einem VR-System scheint mit bisherigen Verfahren zur Gleichgewichtsfeststellung vergleichbar zu sein. Das Balance-Modul erlaubte eine deutliche Unterscheidung zwischen gesunden Probanden und Personen mit einer Gehirnerschütterung. Ein VR-Balance-Modul ist daher aus Sicht der Autoren für die Einschätzung von Gehirnerschütterungen durchaus geeignet.

Stefanie Willner, Stuttgart

## Rückenschmerz bei Kindern

# Schulung und tägliches Training zum Vermeiden von Rückenschmerzen

Rückenschmerzen im Kindes- und Erwachsenenalter sind eng miteinander verknüpft – Personen mit früheren Rückenschmerzen sind einem erhöhten Risiko für das wiederholte Auftreten von Schmerzen ausgesetzt. Wenn man Rückenschmerzen bereits bei Kindern vorbeugen kann, dann lässt sich evtl. der Eintritt in einen Teufelskreis aus wiederholten Schmerzen vermeiden.

Physical Therapy 2015; 4: 507–516

## Einleitung und Methoden

Die Autorinnen Hill und Keating der Monash University (Australien) untersuchten in einer Interventionsstudie den Effekt von täglichen Rückenübungen bei Kindern im Alter von 8–11 Jahren. Die Trainingsgruppe zeigte dabei im Laufe des Untersuchungszeitraums signifikant weniger Episoden mit Rückenschmerzen.

Die Studie wurde über den Zeitraum von 270 Tagen mit anfänglich 710 Schülern von 7 verschiedenen neuseeländischen Grundschulen durchgeführt. Die einzelnen Schulen wurden randomisiert eingeteilt: entweder in die Interventionsgruppe (4 Schulen: Übungen und Schulung) oder in die Kontrollgruppe (3 Schulen: nur Schulung). Nur Schüler, die keine bekannte Rückenerkrankung, neurologische Erkrankung, Verletzung oder physische Einschränkung aufwiesen, nahmen an der Untersuchung teil. Die Schüler wurden 7-mal während der Studie an ihrer Schule besucht und zwar an den Tagen 1, 7, 21, 49, 105, 161 und 270.

## Rückenschulung und Vermittlung von 4 Übungen

Bei jedem Besuch wurde eine Rückenschulung durchgeführt, wobei den Schülern Angewohnheiten und Prinzipien vermittelt werden sollten, um die Wirbelsäule gesund zu halten. Der Interventionsgruppe wurden zusätzlich noch 4 einfache Übungen gezeigt, die eine



Rückenschule und Übungen können die Episoden von Rückenschmerzen bei Kindern reduzieren. (Bild: kdshutterstock / Fotolia).

Wirbelsäulenbewegung in Flexion, Extension und Lateralflexion beinhalteten. Die Übungen sollten jeweils 3-mal hintereinander 1-mal täglich erfolgen.

Bei den Besuchsterminen der Untersucherinnen wurde den Kindern jeweils ein Fragebogen ausgegeben, auf dem sie angeben sollten, ob sie generell schon Rückenprobleme hatten und speziell, ob sie in der letzten Woche Schmerzen im unteren Rückenbereich verspürten (Bereich zwischen T12 und S1).

## Weniger oft Rückenschmerzen in Interventionsgruppe

Bei der Analyse zeigten die beiden Gruppen keine Unterschiede in der Verteilung von Alter, Geschlecht oder in der Prävalenz früherer Rückenschmerzen. Die Übungen hatten keinen Einfluss auf den Anteil von Kindern ohne Schmerzen im unteren Rücken.

- ▶ Allerdings berichteten die Kinder in der Interventionsgruppe von weniger Episoden mit Rückenschmerzen sowie
- ▶ seltener von einem ersten Auftreten von Schmerzen im unteren Rücken.

In 67% der Fälle dauerten die Rückenschmerzen 1–2 Tage, nur wenige berichteten von Einschränkungen im Sport oder besuchten einen Arzt.

Zu Beginn der Studie berichteten 47% der Schüler von bisherigen Rückenschmerzen – deutlich mehr als die erwarteten 9–12%. Bei beiden Gruppen aber wurden im Verlauf der Studie weniger Episoden mit Rückenschmerzen verzeichnet. Unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit waren zudem bei den Probanden die Chancen, Rückenschmerzen zu erleiden, deutlich größer, wenn schon zuvor Episoden mit Rückenschmerzen aufgetreten waren.

## Fazit

Die Interventionsgruppe weist eine längere Zeit bis zum ersten Auftreten einer Rückenschmerzepisode und auch weniger Episoden mit Rückenschmerzen auf. Laut Autorinnen können diese Effekte aber nicht ausschließlich auf das Ausführen der Übungen zurückgeführt werden, sondern können auch in Zusammenhang mit einer erhöhten Achtsamkeit in Bezug auf den Rücken stehen.

Stefanie Willner, Stuttgart

## Kopfverletzungen beim Rugby

# Wie genau ist ein Test zum Einschätzen von Gehirnerschütterungen?

Rugby ist ein Kontaktsport mit einer geschätzten Inzidenz von Gehirnerschütterungen zwischen 4–9 Fällen/1000 Spieler-Match-Stunden bei professionellen Wettkämpfen. Trotz der Gefährlichkeit ist die Akutversorgung dieser Verletzung offenbar suboptimal. Ein vom internationalen Rugby Verband (IRB) entwickelter Test soll Teamärzten helfen, Spieler mit dem Risiko einer Gehirnerschütterung zu erkennen und entsprechend zu behandeln. Eine Arbeitsgruppe um Fuller aus Sheffield (England) überprüfte die Leistungsfähigkeit dieses Programms.

Br J Sports Med 2015; 49: 529–535

## Einleitung und Methoden

Der Test ("Pitch Side Concussion Assessment"; PSCA) beinhaltet ein multimodales Instrumentarium, das bereits am Spielfeldrand Gehirnerschütterungen beurteilen sollen. Dazu gehört die Bestimmung von 4 sequentiellen Domänen, einschließlich

- ▶ der Beurteilung des Orientierungsvermögens (nach Maddocks, 1995),
- ▶ eines Tandem-Balance-Tests,
- ▶ einer Begutachtung der Symptome und
- ▶ einer kurzen Prüfung des psychischen Zustands.

Mit dem Test ließe sich verhindern, dass Spieler nach einer Kopfverletzung nicht richtig eingeschätzt werden und mit dem Risiko weiterer Verletzungen und einer Exazerbation der Gehirnerschütterung auf das Spielfeld zurückkehren.

Die vorliegende Pilotstudie sollte ermitteln, ob es möglich ist, die Genauigkeit des PSCA-Verfahrens bei männlichen Elite-Rugby-Spielern abzuschätzen. An der Kohortenstudie nahmen Rugby-Spieler teil, bei denen aufeinanderfolgend Kopfverletzungen identifiziert worden waren, die sich möglicherweise als Gehirner-

schütterungen herausstellen konnten. Die Studie lief im Rahmen von 8 internationalen und nationalen Rugby-Wettbewerben. Die Teamärzte untersuchten die betroffenen Spieler außerhalb des Spielfelds. Die Untersucher bestimmten die Genauigkeit des PSCA-Verfahrens im Vergleich zu einem auf klinischen Beurteilungen basierenden Referenzstandard für nach dem Spiel bestätigte Gehirnerschütterungen.

## Hohe Sensitivität und Spezifität

Insgesamt waren 165 Kopfverletzungen mit möglichen Gehirnerschütterungen in die Studie eingeschlossen. 65 der Spieler wiesen eine nach dem Spiel bestätigte klinische Diagnose einer Gehirnerschütterung auf, was einer Prävalenz der Zielerkrankung von 39% entspricht. Bei 55 dieser verletzten Spieler war der PSCA-Test positiv (echt positiv).

▶ Das PSCA-Verfahren zeigte somit eine Sensitivität von 84,6%, eine Gehirnerschütterung zu erkennen.

100 Spieler waren hinsichtlich des Referenzstandards negativ und wiesen keine bestätigten Gehirnerschütterungen auf, wovon 74 Fälle als echt negativ mit negativen PSCA-Testergebnissen waren.

▶ Die Spezifität, Spieler ohne Gehirnerschütterung in dieser Gruppe korrekt zu identifizieren, lag damit bei 74%.

Die positiven und negativen Vorhersagewerte des PSCA-Verfahrens betragen entsprechend 67,9% bzw. 88,1%. Die Untersucher fanden keine Gründe, warum eine Prüfung des PSCA-Instrumentariums im Rahmen einer zukünftigen, großangelegten Studie nicht möglich sein sollte.

## Fazit

Diese Pilotstudie liefert die ersten vorläufigen Schätzungen der Leistungsfähigkeit des IRB-PSCA-Tests, die auf eine mögliche günstige Balance zwischen positiven und negativen prädiktiven Werten hinweisen. Die Ergebnisse bieten eine gute Grundlage, eine weitere, größere Studie zu entwerfen und durchzuführen – so die Autoren. Eine akkurate Beurteilung von Kopfverletzungen kann die Anzahl von Spielern, die mit einer erst nachfolgend festgestellten Gehirnerschütterung auf das Spielfeld zurückkehren, wesentlich verringern.



Rugby ist ein Sport mit erhöhtem Kopfverletzungs-Risiko. (Bild: Fabrique / Fotolia).

Dr. Volker Kriegeskorte, Buchloe

## Altherrenfußball

## Häufig verletzt

Woche für Woche ist das Spektakel auf tausenden Fußballplätzen zu bewundern: 22 Herren gesetzteren Alters jagen dem einzigen Fußball in viel zu engen Trikots hinterher, Schweißperlen rinnen in Strömen die Schläfen hinab, die Wangen haben die Farbe von überreifen Tomaten.

Dass so etwas für manche der Männer über 32 Jahre nicht nur gesund sein kann, vermuten auch Sportmediziner, wenn gleich die heilsamen Auswirkungen körperlicher Bewegung im Allgemeinen und Fußballsport im Speziellen natürlich niemand mehr leugnen wird. Aber wie ist es um die Fitness speziell von Altherrenfußballern (AH) tatsächlich bestellt?

In einer von zwei abgeschlossenen Studien haben die Sportmediziner untersucht, wie hoch das Verletzungsrisiko der AH-Fußballer ist. Dafür haben sie 265 Spieler über 7000 Spiel- und Trainingsstunden lang überwacht. Das Durchschnittsalter lag bei etwas über 44 Jahren. Mit 12,4 Verletzungen pro 1000 Fußballstunden lagen sie im Bereich von Profispielern. Dabei sollte man eigentlich annehmen, dass wegen der niedrigeren Dynamik im Spiel der Amateure weniger Verletzungen auftreten. Vermutlich wird der Effekt aber vermindert, weil Muskeln, Bänder und Sehnen mit fortschreitendem Lebensalter an Widerstandsfähigkeit einbüßen und die Spieler weniger fit sind als die Profis.

Die Forscher aus dem Saarland fanden außerdem heraus, dass im absoluten Amateurbereich offenbar vorbeugende Maßnahmen zu Beginn des Trainings keinen Effekt haben, die sich an anderer Stelle als effektiv erwiesen haben. Präventionsprogramme mit Dehnungs- und Kräftigungsübungen, die das Verletzungsrisiko nachweislich senken wirken aber wahrscheinlich erst bei zwei oder drei Trainingseinheiten pro Woche. Die meisten Hobbykicker im fortgeschrittenen Alter trainieren aber meistens seltener. Die Verletzungsstudie ist also ein deutlicher Hinweis darauf, dass es sinnvoll ist, Präventionsprogramme speziell für diese Sportlergruppe zu entwickeln und so deren Verletzungsrisiko zu senken.

*Nach einer Pressemitteilung (Universität des Saarlandes)*



## Verletzungen der Syndesmose des Sprunggelenks

# Diagnostische Genauigkeit klinischer Tests nur mäßig

Eine frühe und genaue Diagnose von Verletzungen der Sprunggelenk-Syndesmose ist entscheidend für eine rechtzeitige, effektive und sichere Behandlung. Daher untersuchten Sman aus Sidney (Australien) und Kollegen die diagnostische Genauigkeit der klinischen Präsentation und 4 allgemein gebräuchliche Tests, die zur Identifikation dieser Verletzung eingesetzt werden. Sie fanden eine nur begrenzte Aussagekraft der untersuchten Verfahren.

Br J Sports Med 2015; 49: 323–329

## Einleitung und Methoden

Im Rahmen einer kreuzsektionalen Studie an 9 Kliniken in Australien untersuchten die Forscher 87 Personen mit akuten Verletzungen des Sprunggelenks. Seit der Verletzung waren höchstens 2 Wochen vergangen. 87% der Teilnehmer waren Männer, das Durchschnittsalter lag bei  $24,6 \pm 6,5$  Jahre. Die Untersucher dokumentierten das klinische Erscheinungsbild (Symptome, Mechanismus der Verletzung, Schmerzen, Gehfähigkeit, Dysfunktionen) und führten folgende klinische Tests durch:

- ▶ Dorsiflexion-external-Rotation-Stresstest
- ▶ Ausfallschritt bei Dorsiflexion mit Kompressionstest
- ▶ Squeeze-Test
- ▶ Palpation der Syndesmose

Die Ergebnisse verglich ein verblindeter Radiologe mit denen eines MRT als Referenzstandard. Dieses Verfahren wurde hier eingesetzt, da es eine ähnliche diagnostische Genauigkeit wie der Goldstandard Arthroskopie zeigt und zudem nicht-invasiv, kostensparender und risikoärmer ist.

Die Untersucher werteten die Tests aus, indem sie

- ▶ die diagnostische Genauigkeit,
- ▶ die Sensitivität,
- ▶ die Spezifität und
- ▶ die Wahrscheinlichkeitsverhältnisse ("Likelihood Ratio", LR) bestimmten.

Mit einem rückwertigen, schrittweisen Cox-Regressionsmodell ermittelten sie den kombinierten Messwert der klinischen Tests.

## Unterschiedliche Sensitivität und Spezifität

Insgesamt war die diagnostische Genauigkeit aller hier angewandeter klinischer Tests mäßig. Die Unfähigkeit, einen Hüpfen auf einem Bein durchzuführen, hatte mit 89% die höchste Sensitivität bei einem negativen LR (LR-) von 0,37. Die Spezifität lag mit 79% am höchsten für Schmerz, der in keinem Verhältnis zur sichtbaren Verletzung stand (LR+ 3,05). Von den klinischen Tests wies der Squeeze-Test mit 88% die höchste Spezifität auf (LR+ 2,15). Die Palpation (Druckdolenz) der Syndesmose und der Dorsiflexion-external-Rotation-Stresstest kamen auf Sensitivitätsmesswerte von 92% bzw. 71% (LR- 0,28 bzw. 0,46).

Insgesamt rangierten die Werte zwischen LR+ 0,66–1,68 und LR- 0,51–1,64 für:

- ▶ Schmerzen im Schenkel oder Knie während der Verletzung
- ▶ Mechanismus der Verletzung
- ▶ Unfähigkeit zu Gehen nach der Verletzung
- ▶ Schwellung an oder über dem vorderen Syndesmose-Band
- ▶ lokale Druckdolenz über dem Lig. deltoideum
- ▶ Ausfallschritt und Twist
- ▶ posteriores Impingement

Eine Verletzung der Syndesmose war 4-mal wahrscheinlicher, wenn eine positive Druckdolenz über dem Syndesmose-Band (OR 4,04) oder ein positiver Dorsiflexion-externe-Rotation-Stresstest OR 3,9 vorlag.

## Fazit

Obwohl die Ergebnisse zeigen, dass kein einzelner Test verlässlich genug für eine Diagnose ist, empfehlen die Autoren eine Kombination sensibler und spezifischer Zeichen, Symptome und Tests, um eine Beteiligung der Sprunggelenk-Syndesmose zu bestätigen. Eine Unfähigkeit zu hüpfen und zu gehen sowie Druckdolenz der Syndesmose und Dorsiflexion-external-Rotation-Stresstest (sensitiv) könnten mit „Schmerz, der in keinem Verhältnis zur sichtbaren Verletzung steht“ und dem Squeeze-Test (spezifisch) kombiniert werden, um das Verdachtsniveau für die Verletzung der Sprunggelenk-Syndesmose zu erhöhen.



Die Autoren empfehlen eine Kombination sensibler und spezifischer Zeichen, Symptome und Tests, um eine Beteiligung der Sprunggelenk-Syndesmose zu bestätigen. (Bild: SENTELLO / Fotolia).

Dr. Volker Kriegeskorte, Buchloe



## Stabhochsprung

# Verletzungen auch bei erfahrenen Springern häufig

Bisher ist wenig bekannt über die Inzidenz und das Muster von Verletzungen sowie über die Risiken bei Stabhochsprung. Diese Informationen sind jedoch wichtig, um solche Verletzungen genau zu identifizieren und geeignete Hilfsmittel vorsorglich bereitstellen zu können. Zudem erleichtern sie die evidenzbasierte Bewertung von Sicherheitsregeln und -empfehlungen. Dazu wollten Rebella aus den USA und Kollegen mit ihrer Untersuchung beitragen.

Am J Sports Med 2015; 43: 808–815

## Einleitung und Methoden

Die Wissenschaftler nahmen 135 Collegeathleten (52 Frauen, 83 Männer) im mittleren Alter von  $20 \pm 1,4$  Jahren von 15 Universitäten in ihre prospektive Kohortenstudie auf. Sie beobachteten und untersuchten die Studenten während einer ganzen Sportsaison. Zu Beginn sammelten sie die Basisdaten und dokumentierten dann alle Verletzungen, die Diagnose und die Umstände des Ereignisses in einem Standardformular. Außerdem protokollierten sie von jedem Athleten alle Trainingsstunden und Wettkämpfe. Die Verletzungsinzidenz berechneten sie als Anteil der verletzten Stabhochspringer und Anzahl neuer Verletzungen pro 1000 Athleten-Expositionen (mit der Gefahr von Verletzungen; athlete-exposures=AE). Das statistische Verletzungsrisiko ermittelten sie mittels Regressionsanalyse.

Im Verlauf der Sportsaison kam es zu 70 Verletzungsereignissen mit 72 von 135 Stabhochspringern berichteten Verletzungen. Diese waren bei 56 Athleten aufgetreten, wobei 12 von ihnen mehr als 1 Verletzungsereignis aufwiesen. Die 56 verletzten Stabhochspringer ergaben ein Inzidenzverhältnis von 41,5 verletzten pro 100 teilnehmenden Athleten pro Saison. Bei insgesamt 8823 AEs betrug die Gesamtinzidenzrate der Verletzungen 7,9/1000 AEs. 51 Verletzungsereignisse traten während 7450 Trainingsexpositionen auf, was eine Verletzungsrate während des Trainings von 6,9/1000 AEs ergibt. Die übrigen 19 Ereignisse traten

im Verlauf von 1373 Wettkampffexpositionen auf, entsprechend einer Verletzungsrate von 13,8 Verletzungen pro 1000 AEs.

## Verletzungen im Lendenwirbelbereich am häufigsten

Die häufigste einzelne Verletzungslokalisierung war mit 16,7% aller Fälle der Lendenwirbelbereich („low back pain“), gefolgt von Ober- und Unterschenkel mit jeweils 13,9%. Insgesamt lagen 60% der Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten, 21% an den oberen Extremitäten und 18% am Rücken. Die Verletzungswahrscheinlichkeit lag bei Stabhochspringern 2,7-fach höher, wenn sie bereits mehrere vorherige Verletzungen aufwiesen.

Die Verletzungen bestanden vorwiegend aus Muskelzerrungen (39,2%) oder Überbeanspruchungen (25,5%). Bänderzerrungen waren mit 18% der Fälle ebenfalls häufig. 30% aller Verletzungen, einschließlich 83% der Verletzungen im Lendenwirbelbereich, ereigneten sich während der Aufsetz-/Abhebe-Phase des Sprungs. Ein Drittel der Lendenverletzungen (bzw. 5,6% aller Verletzungen) bestand aus Spondylolyse. Gehirnerschütterungen, Verletzungen der Zähne, der Halsregion oder der Wirbelsäule traten nicht auf. Die Mehrzahl der Verletzten erholte sich nach durchschnittlich 9 Tagen und konnte dann wieder am Sport teilnehmen.



Die Verletzungshäufigkeit scheint bei erfahrenen Stabhochspringern ähnlich hoch wie bei Anfängern zu sein. (Bild: mezzotint\_fotolia/Fotolia).

## Fazit

Die Ergebnisse dieser prospektiven Studie machen deutlich, dass die Verletzungshäufigkeit bei erfahrenen Springern ähnlich hoch liegt wie bei Anfängern. Das medizinische Personal und die Trainer sollten sich daher nach Ansicht der Autoren der Neigung zu Verletzungen durch Überbeanspruchungen bewusst sein und die sportlichen Aktivitäten entsprechend modifizieren. Zudem sollten sich Trainer und Athleten auf geeignete Techniken konzentrieren, um v. a. Rückenverletzungen zu minimieren. Sie sollten besonders auf technische Mängel und Verhaltensweisen achten, die zu einer Wiederverletzung beitragen könnten. Zukünftige Studien sollten Risikofaktoren für Verletzungen beim Stabhochsprung tiefergehend analysieren.

Dr. Volker Kriegeskorte, Buchloe

## Patellofemorales Schmerzsyndrom

# Risiko bei Neulingen im Laufsport abhängig von Hüftabduktionskraft

Das patellofemorale Schmerzsyndrom (PFS) ist eine der häufigsten Verletzungen unter Läufern mit einer schlechten Langzeitprognose. Die zum PFS beitragenden biomechanischen Mechanismen werden bisher noch nicht gut verstanden. Dänische Orthopäden um Ramskov überprüften in einer Beobachtungsstudie die Hypothese, dass eine exzentrische Hüftabduktorenschwäche mit dem erhöhten Risiko verbunden ist, ein PFS zu entwickeln.

J Orthop Sports Phys Ther 2015; 45: 153–161

### Einleitung

Neuere Forschungsergebnisse liefern den Hinweis, dass bei Personen mit PFS eine Glutealmuskelschwäche besteht. Bisherige prospektive Studien waren darauf begrenzt, die isometrische Kraft zu untersuchen. Die Ergebnisse waren

nicht konsistent. Die Hüftmuskeln – einschließlich der Glutäen – werden exzentrisch aktiviert, um Hüft- und Beckenbewegungen beim Laufen zu kontrollieren. Daher sollte nach Ansicht der Autoren die potenzielle Verbindung zwischen exzentrischer Kraft und dem PFS-Risiko näher untersucht werden.

### Methoden

Man wollte mit einer prospektiven Studie und 1-jähriger Nachbeobachtung herausfinden, ob die Laufdistanz – gemessen in Kilometern – bis zum Auftreten eines PFS unter Neulingen im Laufsport mit unterschiedlich ausgeprägten Hüftabduktionskräften variiert.

Die Orthopäden nahmen anfänglich 832 Neulinge im Laufsport in die Kohortenstudie auf. Davon übernahmen sie 629 in die Endanalyse. 308 von ihnen waren Frauen. Das durchschnittliche Alter aller Teilnehmer lag bei  $36,6 \pm 10,1$  Jahren. Die Teilnehmer konnten im Verlauf von 12 Monaten nach Belieben laufen. Sie selbst bestimmten die Distanz, Dauer, Intensität und Häufigkeit (Laufregime selbst strukturiert). Die Untersucher maßen vor Beginn des Laufprogramms die maximale Hüftabduktionskraft mit einem handgehaltenen Dynamometer.

Die Knieschmerzen klassifizierten sie als PFS nach einer sorgfältigen klinischen Untersuchung. Im Lauf der Nachbeobach-

tung sammelten sie Informationen über Trainingscharakteristika mithilfe eines globalen Positionierungssystem (GPS).

### Größere Abduktionskraft reduziert kumulatives PFS-Risiko

Die normalisierte mittlere exzentrische Hüftabduktionskraft betrug bei Frauen 1,38 Nm/kg für das rechte und 1,44 Nm/kg für das linke Bein. Die entsprechenden Werte lagen bei Männern bei 1,62 bzw. 1,64 Nm/kg. Von den 24 Läufern mit einer PFS-Diagnose wiesen 8 bilaterale Verletzungen auf. Insgesamt ergaben sich 32 Beine mit PFS, davon 13 im rechten und 19 im linken Knie. Die Auswertung anhand eines nicht-adjustierten, generalisierten, linearen Regressionsmodells für kumulative Risiken ergab

- ▶ für 25 und 50 km signifikante Unterschiede im kumulativen PFS-Risiko zwischen hoher, normaler und niedriger Abduktionskraft ( $p < 0,05$ ).
- ▶ Nach 25 km bestand ein statistischer Trend hin zu einem niedrigeren Verletzungsrisiko in der Gruppe mit größerer Hüftabduktionskraft im Vergleich zu denen mit normaler Kraft.
- ▶ Nach 50 km war dieses Risiko signifikant niedriger. Nach 100, 250 und 500 km zeigten sich jedoch keine Unterschiede im PFS-Risiko.

### Fazit

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass bei Neulingen im Laufsport eine maximale exzentrische Hüftabduktionskraft, die über dem Normalwert liegt, das PFS-Risiko während der ersten 50 km eines selbststrukturierten Laufprogramms vermindern kann. Nach Meinung der Autoren bedarf es weiterer Forschung, um den Zusammenhang zwischen der exzentrischen Hüftabduktionskraft und anderen PFS-Risikofaktoren verstehen zu lernen, und um die effektivsten Trainingsprogramme zu entwickeln, mit denen sich die Kraft verbessern lässt.

Dr. Volker Kriegeskorte, Buchloe



Bei Neulingen im Laufsport scheint eine exzentrische Hüftabduktionskraft das PFS-Risiko vermindern zu können. (Bild: Dirima / Fotolia).

## Chronische Rückenschmerzen

# Kinesiologisches Taping bei chronischem Rückenschmerz

Das sog. kinesiologische Taping ("elastic therapeutic tape", ETT) erfreut sich zunehmender Beliebtheit bei Patienten mit verschiedenen chronischen muskuloskelettalen Erkrankungen. Im Gegensatz zu den nicht elastischen Tape-Verbänden erlaubt das ETT eine longitudinale Dehnung der behandelten Muskulatur, die nach Angaben des Herstellers Schmerzen vermindern und die Belastbarkeit der Muskulatur verbessern soll. Es gibt bislang ab keine Daten, die diese Behauptungen belegen. Hagen und ihre Kollegen haben Patienten mit chronischer Lumbago mittels ETT behandelt.

J Orthop Sports Phys Ther 2015; 45: 215–219

## Einleitung und Methoden

Die Ausdauer-Leistungsfähigkeit bei ETT der langen Rückenstrecker ist zwar im Vergleich zu keinem Taping verbessert, allerdings nicht in klinisch relevantem Ausmaß. Zu diesem Ergebnis kommen die australischen Sportmediziner und Physiotherapeuten. Sie untersuchten insgesamt 16 Patienten, darunter 7 Frauen, im Alter von 18–60 Jahren (im Mittel 44,8 Jahre) in einer randomisierten Studie mit Cross-over-Design.

Bei allen Teilnehmern bestanden Rückenschmerzen seit mindestens 30 Tagen, mit einer mittleren Schmerzstärke von 5 auf einer numerischen Rating Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste vorstellbare Schmerzen) und mit einem mittleren Punktwert von 29,4 (von 100) im Oswestry Disability Index (ODI). Patienten mit ODI-Werten unter 20 und mit über das Knie hinaus ausstrahlenden Schmerzen waren ausgeschlossen.

Bei jedem Patienten wurden, in randomisierter Reihenfolge, alle 3 Testbedingungen untersucht, mit jeweils 1–3 Tagen Abstand dazwischen:

- ▶ ETT
- ▶ nicht elastisches, stabilisierendes Tape ("rigid therapeutic tape", RTT)
- ▶ kein Tape

Dabei wurde das elastische Tape über der paraspinalen Muskulatur nach Angaben

des Herstellers angelegt: von der Spina iliaca posterior superior bis zur Unterkante von Brustwirbelkörper 12, mit einer Dehnung von ca. 5% der maximal möglichen Dehnung. So soll eine konstante Dehnung von Haut und Faszien weg von der darunter befindlichen Muskulatur gewährleistet werden. Das nicht elastische Tape wurde in der gleichen Lokalisation, aber ohne die Dehnung aufgebracht.

Als Endpunkt beurteilten Hagen et al. die Ausdauerleistung der Rückenmuskulatur unter den 3 Bedingungen mittels Biering-Sörensen-Test, bei dem der Patienten im Überhang in Bauchlage auf einer Liege liegt, die Beine sind an der Unterlage fixiert. Geprüft wird, wie lange der Oberkörper frei, nicht unterstützt in horizontaler Position gehalten werden kann.

## Ergebnisse

Die Auswertung ergab keinen signifikanten Unterschied bei der Muskelausdauerleistung zwischen ETT gegenüber RTT (105,8s vs. 90,8s) und einen zwar statistisch signifikanten, aber geringen Unterschied zwischen ETT und keinem Tape (105,8 s vs. 85,1 s). Grund für die Testbeendigung waren bei den meisten Patienten Ermüdungserscheinungen der Beine oder der Rückenmuskulatur, Schmerzen waren selten die Ursache.



Das kinesiologische Taping der langen Rückenstrecker-Muskeln soll die Ausdauer-Leistungsfähigkeit verbessern (Bild: belahoche / Fotolia).

## Fazit

Nach diesen Daten bietet ein ETT über den langen Rückenstreckern keine wesentlichen Vorteile im Hinblick auf die Ausdauerleistung der behandelten Muskeln, so die Autoren. Allerdings weisen die Studie gewisse Einschränkungen auf, führen sie weiter an. So wurde z.B. nur 1-mal getaped, sodass eine Wirksamkeit wiederholter Behandlungen nicht ausgeschlossen werden könne. Ebenso waren die Patienten zwar theoretisch im Hinblick auf die Bedingung ETT bzw. RTT verblindet, aber das elastische Tape könnte sich auf der Haut anders anfühlen als das nicht elastische – v.a. wenn bereits früher entsprechende Behandlungen erfolgt waren. Zukünftige Studien sollten u.a. den längeren Einsatz des ETT und den Einfluss auf die Schmerzstärke untersuchen – auch mit stärkerer Anfangsdehnung.

Dr. Elke Ruchalla, Trossingen



## Sportklettern

# Verletzungen der oberen Extremitäten: Häufigkeit und Risikofaktoren

Sportklettern wird zunehmend als Breitensport populär, nicht nur als Outdoor-Climbing, sondern auch in Kletterhallen – verbunden mit einer zunehmende Anzahl von entsprechenden Sportverletzungen. Bislang wurden aber Häufigkeit und Risikofaktoren für solche, v. a. chronischen Verletzungen, im Wesentlichen in retrospektiven Auswertungen untersucht. Eine Gruppe aus den Niederlanden hat jetzt eine prospektive longitudinale Studie dazu durchgeführt.

Int J Sports Med 2015 May 6. [Epub ahead of print]

## Einleitung und Methoden

Bei Freizeitkletterern sind Sportverletzungen der oberen Extremität relativ häufig – und eine Reihe von Risikofaktoren scheint unabhängig damit verbunden zu sein. Zu diesem Ergebnis kommen van Middelkoop und Kollegen, die zwischen Juni 2007 und April 2008 in 4 Kletterhallen in Rotterdam und Den Haag insgesamt 426 Kletterer in ihre Längsschnittkohorte aufgenommen haben.

Alle Teilnehmer füllten zu Studienbeginn einen Fragebogen aus zu demographischen und persönlichen Faktoren, wie Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße, Ausbildung, Berufstätigkeit und sonstige ausgeübte Sportarten. Darüber hinaus wurden sie befragt zu Faktoren in Zusammenhang mit dem Klettern, wie:

- ▶ Häufigkeit, Erfahrung, Art des Kletterns (z. B. Bouldering)
- ▶ Durchführung von Aufwärm- und/oder Cooldown-Übungen
- ▶ Training am Campus-Board
- ▶ Gefragt wurde auch nach Verletzungen der oberen Extremitäten – speziell an Fingern, Handgelenk, Ellenbogen und Schultern – beim Klettern innerhalb der vergangenen 12 Monate.

Weiterhin beurteilten die Wissenschaftler die Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten mithilfe des Quick-DASH (Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand) und maßen die grobe Kraft in Zeige-, Mittel- und

Ringfingern. Nach 3, 6 und 12 Monaten wurden die Teilnehmer dann jeweils nach in der Zwischenzeit neu aufgetretenen Kletterverletzungen gefragt. Ausgewertet wurden Inzidenz und Prävalenz der Verletzungen sowie mittels multivariater logistischer Regressionsanalyse unabhängig damit assoziierte Risikofaktoren.

## Finger am häufigsten betroffen

Bei der Auswertung nach 1 Jahr standen Daten von 308 der ursprünglichen 426 Teilnehmer zur Verfügung (72,3%). Das Durchschnittsalter betrug 32 Jahre, etwas mehr als ein Viertel waren Frauen. Zwischen den beiden Gruppen (Non-Responder vs. Responder nach Jahr 1) gab es keine Unterschiede im Hinblick auf Alter, Geschlecht und Body-Mass-Index.

Zu Studienbeginn hatten 157 Kletterer (36,9%, 1-Jahres-Prävalenz) mindestens 1 Verletzung im zurückliegenden Jahr berichtet – insgesamt waren es 220 Verletzungen.

- ▶ Am häufigsten waren die Finger betroffen (35%),
- ▶ gefolgt von Ellenbogen und Handgelenk mit jeweils 23,6%.

Zum Zeitpunkt der 1. Befragung lag eine aktuelle Verletzung bei 97 Teilnehmern vor (22,8%, Punktprävalenz)

- ▶ auch hier waren die Finger die häufigste Verletzungslokalisation.



Beim Sportklettern kommt es am häufigsten zu Verletzungen der Finger. (Bild: industrieblick / Fotolia).

Über die 12-monatige Nachbeobachtungszeit traten insgesamt 267 neue Verletzungen bei 180 Kletterern auf (42,2%), entsprechend einer Inzidenz von 13,04 pro 1000 Kletterstunden.

- ▶ Die Finger führten erneut mit 36%,
- ▶ seltener lagen Traumata des Ellenbogens (25,8%), des Handgelenks (19,5%) und der Schulter (18,7%) vor.

In der multivariaten Analyse waren mit dem Auftreten neuer Verletzungen signifikant verknüpft:

- ▶ höheres Alter (Odds Ratio [OR] 1,03)
- ▶ Durchführung von Cooldown-Übungen (OR 2,02)
- ▶ Training am Campus-Board (OR 2,48)
- ▶ grobe Kraft im Mittelfinger (OR 1,12)
- ▶ Zustand nach früheren Verletzungen (OR 3,12)

## Fazit

Fast jeder zweite Freizeitkletterer trägt innerhalb eines Jahres eine Verletzung durch das Klettern davon, so die Autoren. Dabei konnten allerdings die Genauigkeit der Diagnose und die Schwere der Verletzung nicht beurteilt werden, da die Angaben lediglich auf den Selbstauskünften der Patienten beruhten – Krankenakten o.ä. waren nicht verfügbar. Das höhere Verletzungsrisiko bei Kletterern, die am Campus-Board trainierten, und bei denjenigen, die Cool-Down-Maßnahmen durchführten, lässt sich möglicherweise indirekt erklären: Es könnte sich dabei um die Sportler handeln, die am intensivsten trainieren und klettern und damit per se in höheres Risiko für Verletzungen aufweisen.

Dr. Elke Ruchalla, Trossingen

## Ballett

# Patellofemorales Schmerzsyndrom

Bei Ballett-Tänzerinnen gehört das Knie zu den am stärksten belasteten und mit am häufigsten von chronischen Schmerzen betroffenen Gelenken. Ein patellofemorales Schmerzsyndrom (PFS) ist daher bei diesen Frauen keine Seltenheit – bedingt durch die langsamen, exzentrischen Belastungen und die dann folgende schnelle Quadrizeps-Kontraktion bei Sprüngen und anschließenden Landungen. Taiwanesische Mediziner haben bei Tänzerinnen mit und ohne PFS Kinematik und Kinetik der unteren Extremität bei einer wiederholten Ballettübung untersucht.

Int J Sports Med 2015 Mar 25. [Epub ahead of print]

## Einleitung und Methoden

Bei Ballett-Tänzerinnen mit PFS sind bei wiederholten Echappés (Sprung aus der 4. oder 5. Position in die 2. Position und zurück) die Sprünge höher, die Aufprallkraft ist verstärkt, das Kniegelenk muss mehr Energie absorbieren und die auf das patellofemorale Gelenk einwirkende Kraft ist stärker als in einer Kontrollgruppe von Tänzerinnen ohne PFS. Zu diesem Schluss kommt die vergleichende Untersuchung von Peng et al., die 11 Tänzerinnen mit PFS und 14 Tänzerinnen ohne PFS als Kontrollgruppe aufgenommen hat. Die Frauen waren vergleichbar im Hinblick auf Körpergröße (161,9 cm vs. 159,5 cm), Körpergewicht (51,6 kg vs. 50,2 kg) und Alter (18,3 vs. 18,2 Jahre). Auch wöchentlicher Trainings- und Tanzumfang sowie die Erfahrung als Tänzerin waren ähnlich.

Alle Frauen führten nach dem Aufwärmen Echappés bis zur subjektiven Ermüdung durch, dabei wurden sie von insgesamt 11 Videokameras aufgenommen, die mit Kraftmessplatten im Boden synchronisiert waren. Bei der Auswertung beurteilten die Wissenschaftler 38 am Körper markierte Punkte (an Kopf, oberer Extremität, Becken, unterer Extremität und Wirbelsäule) und werteten mit einer speziellen Software 3-dimensionale kinematische und kinetische Variablen aus.

Die untersuchten kinematischen Variablen umfassten dabei:

- ▶ Winkel von Hüft-, Knie- und oberem Sprunggelenk beim ersten Fuß-Boden-Kontakt und die niedrigste Position des Körperschwerpunkts bei jeder Wiederholung der Übung

Kinetische Variable waren:

- ▶ maximale vertikale Bodenreaktionskraft ("ground reaction force", GRF), maximales Drehmoment, Energie, Drehimpuls und Steifigkeit von Hüft-, Knie- und oberem Sprunggelenk während der exzentrischen Bewegungsphase

## Ergebnisse

Beim Vergleich der Variablen im ermüdeten und nicht ermüdetem Zustand und bei Vorhandensein eines PFS vs. Fehlen eines PFS ergaben sich

- ▶ signifikant höhere Sprünge bei den Tänzerinnen mit PFS als in der Kontrollgruppe ( $p=0,03$ ) und
- ▶ signifikant geringere Sprunghöhen in ermüdetem Zustand ( $p<0,001$ ).
- ▶ Weiterhin waren bei PFS die maximale vertikale GRF, die Energieabsorption des Kniegelenks und die Belastung des patellofemorales Gelenks signifikant höher.



Beim Balletttanz werden v. a. die Kniegelenke belastet. (Bild: corbis\_infinite / Fotolia).

Ermüdung führte zu verminderter Dorsalflexion und Plantarflexion beim ersten Fuß-Boden-Kontakt. Der Impuls bei Außenrotation im Hüftgelenk und Hüftsteifigkeit waren erhöht, während Extension und Außenrotation im Kniegelenk sowie die Energieabsorption durch das Sprunggelenk vermindert waren.

## Fazit

Ballett-Tänzerinnen mit PFS führen u. a. höhere Sprünge aus als ihre Kolleginnen ohne die Symptomatik – so eines der Ergebnisse dieser Untersuchung. Veränderte kinematische und kinetische Parameter zeigen, wie die Betroffenen im Sinne eines Schutzmechanismus versuchen, die einwirkenden Belastungen umzuverteilen. Ermüdung nach mehrfachen Wiederholungen der Übung verstärkt diesen Effekt weiter. Möglicherweise sollten zusätzliche Einheiten zur Verbesserung von Kraft und Ausdauer der Muskeln v. a. im Hüft- und Sprunggelenksbereich in das Routine-Trainingsprogramm der Tänzerinnen aufgenommen werden, um die Entwicklung eines PFS zu verhindern.

Dr. Elke Ruchalla, Trossingen