
Erfassung der sensomotorischen Gleichgewichtsregulation im Jugendfußball – eine Feldstudie über zwei Jahre

Stephan Turbanski & Dietmar Schmidtbleicher (Projektleiter)

Universität Frankfurt/Main
Institut für Sportwissenschaften

1 Problem

Es ist allgemein bekannt, dass beim Fußball häufig Verletzungen im Bereich der Knie- und Sprunggelenke auftreten, so erleidet im Durchschnitt jeder Fußballspieler eine Verletzung pro Jahr die seine Leistungsfähigkeit limitiert (Junge & Dvorak, 2004). Gerade in Amateurklassen führen Kreuzbandrisse oftmals zu einer Beendigung der Sportkarriere, da die funktionelle Kniestabilität nicht wieder erlangt wird und Angst vor einer erneuten Verletzung herrscht (Caraffa et al., 1996; Bjordal et al., 1997). Bei einer Untersuchung von Larsen et al. (1999) konnte zudem festgestellt werden, dass bei ehemaligen Fußballspielern selbst 25 Jahre nach einer Verletzung des Knies oder Sprunggelenks in diesen Gelenken ein erhöhtes Arthroserisiko vorliegt.

Diese Angaben verdeutlichen, wie wichtig der Ansatz einer Verletzungsprävention sein kann. Zahlreiche Studie belegen, dass ein gezieltes, sensomotorisches Training das Verletzungsrisiko minimieren kann (z. B. Caraffa et al., 1996; Heidt et al., 2000; Hewett et al., 2001; Junge & Dvorak, 2004; Verhagen et al., 2004). Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Untersuchung ist die negative Korrelation, die zwischen der sensomotorischen Gleichgewichtsfähigkeit und der Verletzungsinzidenz vorliegt (McGuine et al., 2000; Tropp et al., 1984; Södermann et al., 2001; Murphy et al., 2003).

Ziel der Studie war es daher, im Rahmen des Projektes „Fußball interdisziplinär – Zur Optimierung der Prävention, Rehabilitation und Wiederverletzungsprophylaxe von Verletzungen im Fußball“ durch ein sensomotorisches Übungsprogramm, welches in den Trainingsalltag integriert wurde, die Gleichgewichtsfähigkeit von jugendlichen Fußballspielern zu verbessern um das Verletzungsrisiko der Spieler zu minimieren.

2 Methode

An der Untersuchung nahmen insgesamt 131 Spieler von sieben Jugendmannschaften (zweimal U19 und fünfmal U17) teil. Die sensomotorische Gleichgewichtsregulation wurde im Zeitraum von zwei Jahren an bis zu acht Terminen gemessen, wobei nicht alle

Mannschaften über den gesamten Untersuchungszeitraum erfasst werden konnten. Die sensomotorische Gleichgewichtsregulation wurde zunächst an drei Messstationen erfasst, von denen sich im weiteren Verlauf der Studie eine als repräsentativ erwiesen hat, so dass nachfolgend nur noch diese eingesetzt wurde.

Die Probanden standen einbeinig (barfuß) auf einer federgelagerten, freihängenden Standfläche (Coordex), die zweidimensional auslenkbar ist. Die Probanden sollten versuchen über die Messdauer von 32 Sekunden so ruhig wie möglich stehen zu bleiben, wobei das Standbein ca. 30 Grad gebeugt war, die Hände an der Hüfte aufgestützt wurden und der Blick nach vorne gerichtet war. Das Spielbein war stärker gebeugt und hatte keinen Kontakt mit dem Standbein. Diese Position war für alle Spieler standardisiert. Im Gegensatz zu vielen Verfahren, bei denen die posturale Kontrolle statisch gemessen wird, ermöglicht diese Messbedingung Aussagen zur dynamischen Gleichgewichtsregulation.

Zwei sensible Beschleunigungsaufnehmer haben die Auslenkungen der Unterstützungsfläche in den Richtungen anterior-posterior und medial-lateral gemessen. Die Auslenkungen wurden dann über die gesamte Messdauer aufsummiert. Je geringer die Bewegungen der Standfläche sind, desto höher ist die sensomotorische Leistungsfähigkeit des Probanden einzuschätzen. Die Ergebnisse dieser Messmethode werden als „sehr gut reproduzierbar“ beschrieben (Schlumberger & Schmidtbleicher, 1998, S. XXIV). Für jeden Spieler wurden drei Versuche pro Bein gemessen und der beste Versuch jeweils gewertet. In den Trainingsalltag der Spieler wurde ein sensomotorisches Training integriert, das aus unterschiedlichen Übungen auf instabilen Untergründen bestand, die sowohl individuell als auch in Form von Partnerübungen durchgeführt wurden.

3 Ergebnisse

Die deskriptive Darstellung der Ergebnisse zeigt keinen kontinuierlichen Verlauf, sondern zunächst bei allen Mannschaften eine deutliche Verbesserung in der dynamischen sensomotorischen Gleichgewichtsregulation und anschließend wieder eine leichte Reduktion bzw. Stagnation in der funktionellen Stabilität (vgl. Abb. 1). Die Veränderung vom ersten zum zweiten Messtermin ist nach Berechnung mit einfaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung für beide Beine hochsignifikant ($p < 0,01$) ausgefallen. An den weiteren Untersuchungsterminen sind hingegen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zum zweiten Messtermin festzustellen, so dass sich die sensomotorische Gleichgewichtsregulation nicht weiter verbessert hat, aber jeweils deutlich über dem Ausgangsniveau bleibt.

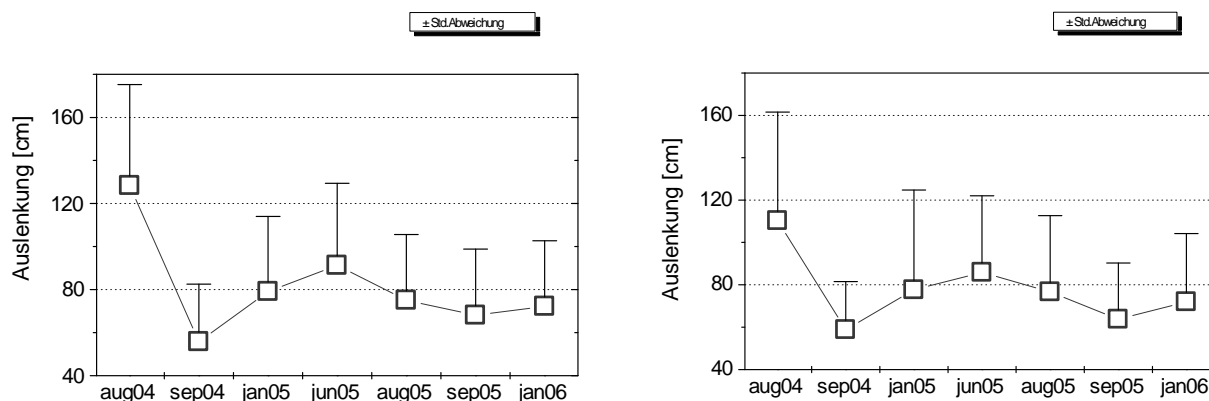


Abb. 1: Darstellung des Verlaufs der sensomotorischen Gleichgewichtsregulation (Gruppenmittelwerte und Standardabweichungen) für das linke Standbein (links) und das rechte Standbein (rechts). Es sind stellvertretend die Ergebnisse der Spieler einer Mannschaft dargestellt.

Bei dem Seitenvergleich fällt auf, dass teils enorme Unterschiede zwischen den Beinen hinsichtlich der sensomotorischen Gleichgewichtsregulation erfasst wurden. Interessanterweise liegt aber keine signifikante Differenz zwischen dominantem Stand- und Schussbein vor ($p=0,35$), so dass einige Spieler offensichtlich eine bessere Gleichgewichtskontrolle auf ihrem dominanten Standbein aufweisen und andere auf dem Schussbein. Da kein signifikanter Unterschied zwischen den getesteten Mannschaften besteht, weder im Querschnitt noch im Längsschnitt, können die Ergebnisse als repräsentativ für jugendliche Fußballspieler angesehen werden.

4 Diskussion

Als Hauptergebnis der Untersuchung ist eine Reduktion der Standflächenschwankungen festzuhalten, die als optimierte posturale Kontrolle bzw. funktionelle Gelenkstabilität der jugendlichen Fußballspieler zu bewerten ist. Die deutlichen Verbesserungen zu Beginn sind dabei zum einen als Effekte auf das zusätzliche sensomotorische Übungsprogramm zu werten, welches in den Trainingsalltag der jugendlichen Fußballspieler integriert wurde. Zum anderen sind aber sicher auch Gewöhnungseffekte an die eingesetzte Messmethode nicht auszuschließen. Die Reduktion bzw. die Stagnation der sensomotorischen Leistungsfähigkeit kann u. a. auf Ermüdungen im Saisonverlauf zurückgeführt werden. Es ist ferner zu betonen, dass es sich hierbei nicht um eine kontrollierte Laborstudie handelt, sondern um eine praxisnahe Feldstudie, bei der einige Parameter nicht zu standardisieren waren (z. B. Belastungen am Tag vor dem jeweiligen Messtermin, die Tageszeit usw.).

Die verbesserte sensomotorische Gleichgewichtsregulation kann physiologisch mit einer Optimierung neuromuskulärer Aktivierungen erklärt werden (z. B. Gollhofer, 2003). Da in

verschiedenen Studien ein negativer Zusammenhang zwischen der sensomotorischen Gleichgewichtsregulation und einem erhöhten Verletzungsrisiko aufgezeigt wurde (McGuine et al., 2000; Tropp et al., 1984; Södermann et al., 2001), kann man über einen präventiven Einfluss der verbesserten funktionellen Gelenkstabilität in dieser Studie spekulieren. Dieser Zusammenhang ist noch in weiteren, zurzeit andauernden, epidemiologischen Auswertungen zu überprüfen. Ernste Verletzungen, die durch ein gegnerisches Foulspiel hervorgerufen werden, sind sicher nur bedingt durch präventive Maßnahmen zu minimieren. Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Mehrzahl der Kreuzbandrisse ohne direkte Gegnereinwirkung bei Landungen nach Sprüngen oder bei schnellen Richtungswechseln im Laufen entstehen (Hewett et al., 2001; Hawkins & Fuller, 1999; Faude et al., 2005; Södermann et al., 2002; Faunol & Wulff Jakobsen, 2006, 2001), so dass das präventive Potential eines speziellen sensomotorischen Trainingsprogramms und der daraus resultierenden verbesserten Gleichgewichtsregulation offensichtlich ist.

5 Literatur

- Bjordal, J. M., Arnly, F., Hannestad, B. & Strand, T. (1997). Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med.*, 25 (3), 341-345.
- Caraffa, A., Cerulli, G., Progetti, M., Aisa, G. & Rizzo, A. (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 4 (1), 19-21.
- Faude, O., Junge, A., Kindermann, W. & Dvorak, J. (2005). Injuries in female soccer players – a prospective study in the German National League. *Am J Sports Med.*, 33, 1694-1700.
- Faunol, P. & Wulff Jakobson, B. (2006). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament injuries in soccer. *Int J Sports Med.*, 27, 75-79.
- Gollhofer, A. (2003). Proprioceptive Training: Considerations for Strength and Power Production. In P. V. Komi (Hrsg.), *Strength and Power in Sport*. (S. 331-342). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Hawkins, R. D., Fuller, C. W. (1999). An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med.*, (32), 326-332.
- Heidt, R. S., Sweeterman, L. M., Carlonas, R. L., Traub, J. A. & Tekulve, F. X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med.*, 28 (5), 659-662.
- Hewett, T. E., Myer, G. D. & Ford K. R. (2001). Prevention of anterior cruciate ligament injuries. *Curr Womens Health Rep.*, 1 (3), 218-224.
- Junge, A. & Dvorak, J. (2004). Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med.*, 34 (13), 929-938.
- Larsen, E., Jensen, P. K. & Jensen, P. R. (1999). Long-term outcome of knee and ankle injuries in elite football. *Scand J Med Sci Sports*, 9 (5), 285-289.

- McGuine, T. A., Greene, J. J. & Best, T. (2000). Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sports Med*, 10, 239-244.
- Murphy, D. F., Connolly, D. A. J. & Beynon, B. D. (2003). Risk factors of lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med*, 37, 13-29.
- Schlumberger, A. & Schmidtbleicher, D. (1998). Zur Erfassung und Trainierbarkeit propriozeptiver Fähigkeiten. *Sportverl Sportschad*, 12, XXI-XXIV.
- Södermann, K., Alfredson, H., Pietilä, T. & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc*, 9, 313-321.
- Södermann, K., Pietilä, T., Alfredson, H. & Werner, S. (2002). Anterior cruciate ligament injuries in young females playing soccer at senior levels. *Scand J Med Sci Sports*, 12, 65-68.
- Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L. & Bahr, R. (2004). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med*, 32 (6), 1385-1393.

