

# Propriozeptives Training im Männerfußball

Wissenschaftliche Grundlagen, typische Verletzungsmuster und die nachgewiesene Wirksamkeit von neuromuskulärem und propriozeptivem Training für Prävention, Leistung und „Back-to-Sport“ im professionellen Männerfußball.



TUM-Spin-off

Made in Germany Entwickelt &  
produziert in Bayern

Wissenschaftlich fundiert

1.000+ Trainierende, Profisport, Reha &  
Physiotherapie



# Das neurotrim System – das Trainingsgerät, das Ihr Nervensystem herausfordert

Kompakt. Messbar. Wissenschaftlich fundiert. Made in Germany.

Das neurotrim System ist ein sensomotorisches Analyse- und Trainingsgerät, das **propriozeptive**, **vestibuläre** und **visuelle Reize** zu einem einzigen, dichten Lernsignal koppelt. Das Nervensystem erhält dabei mehrere hundert Mal pro Sekunde Informationen über Lage, Spannung und Bewegung – und gleicht Soll- und Ist-Zustände kontinuierlich ab.

So entsteht ein **permanenter sensomotorischer Lernkreislauf** – und genau dieser trainiert Präzision, Timing und Reaktionsschnelligkeit: die Fähigkeiten, die für Balance, Koordination und Gelenkstabilität entscheidend sind.





# Warum Fußball **gezielte Prävention** braucht

Im professionellen Männerfußball generiert jede schwerwiegende Verletzung durchschnittliche Ausfallkosten in Höhe von 600.000 €. Dabei ließen sich bis zu 70 % aller Rupturen des vorderen Kreuzbandes sowie Sprunggelenksverletzungen durch gezieltes propriozeptives Training präventiv vermeiden.

Die sportmedizinische Evidenz verdeutlicht auf Basis einer breiten Studienlage: Non-Contact-Verletzungen – insbesondere Distorsionen des Sprunggelenks, Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) sowie Läsionen der ischiocruralen Muskulatur (Hamstrings) – stellen die häufigsten und schwerwiegendsten Pathologien im Männerfußball dar. Diese Traumata resultieren selten aus direkter mechanischer Einwirkung, sondern sind primär auf eine defizitäre neuromuskuläre Kontrolle in dynamischen Spielsituationen wie Richtungswechseln, Landephasen oder Schussbewegungen zurückzuführen.

**-70%**

Inzidenz von VKB-Läsionen durch neuromuskuläre Programme im Fußball.

**-41%**

Reduktion von Sprunggelenksverletzungen durch spezifische Gleichgewichtsinterventionen.

**-34%**

Senkung der Gesamtverletzungsrate durch das FIFA 11+ Programm in kontrollierten Studien.

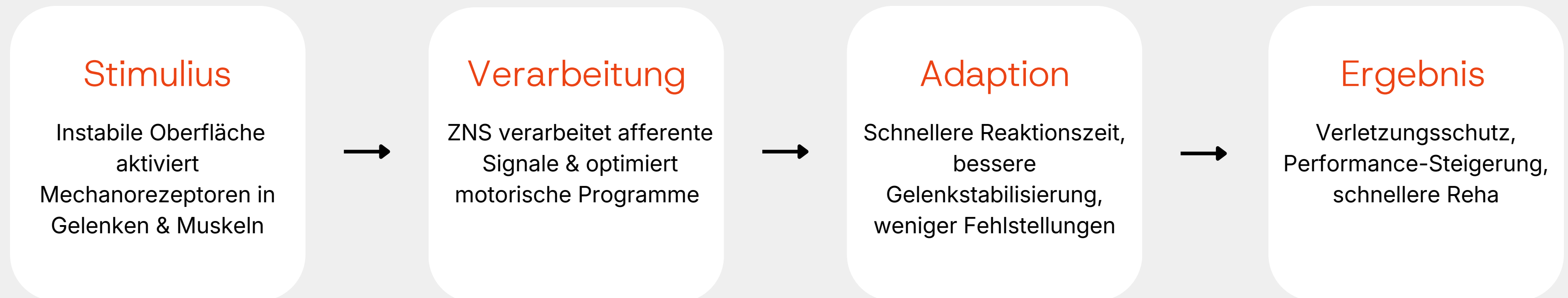
Neurotrim Systems entwickelt technologische Lösungen für das propriozeptive Training, die exakt an diesen Mechanismen ansetzen : Durch ein systematisches und objektiv messbares sensomotorisches Training wird die neuronale Ansteuerung optimiert. Dies führt zu nachgewiesenen Effekten in der Primärprävention, einer beschleunigten Rehabilitation (Return-to-Sport) sowie einer Steigerung der sportspezifischen Leistungsfähigkeit.



# Warum Propriozeption der Schlüssel ist

Propriozeption – das sensomotorische Bewusstsein für Körperlage und Gelenkstellung – ist der neurophysiologische Kern aller Bewegungskontrolle. Im Fußball ist sie besonders entscheidend:

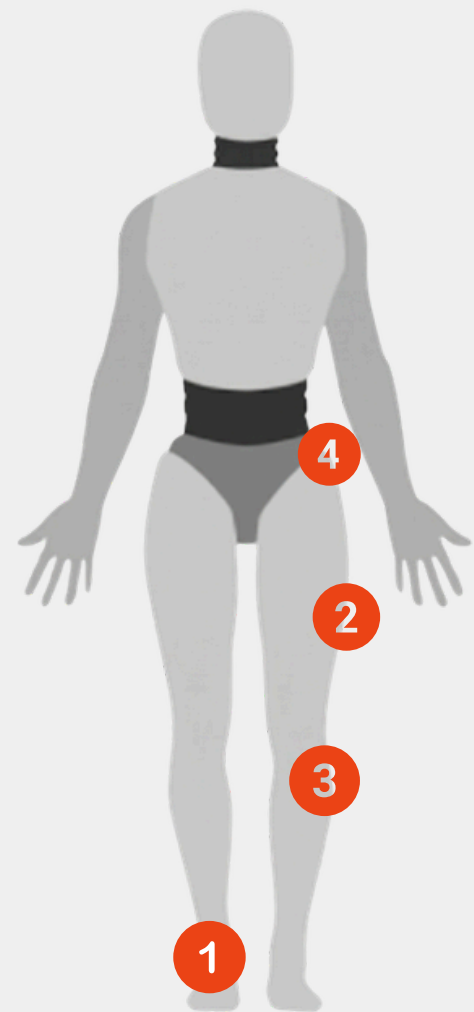
- Richtungswechsel, Landungen, Schussbewegungen erfordern präzise Gelenkpositionierung in Millisekunden
- Verletzungen entstehen wenn die neuromuskuläre Reaktionszeit zu langsam ist
- Elite-Fußballer:innen zeigen messbar bessere Propriozeptionwerte als Nichtsportler:innen – Neurotrim beschleunigt diese Adaptation gezielt





# Typische Verletzungen im Fußball

Basierend auf den analysierten Studien (Stephenson et al. 2021, Al Attar et al. 2022, Huerta Ojeda et al. 2019, Gidu et al. 2022, Longo et al. 2022) ergibt sich folgendes Verletzungsprofil für Fußballspieler:



Häufigkeitsverteilung  
Nicht - Kontakt - Verletzungen

- 1** Sprunggelenk – Distorsion / FAI  
Häufigste Gesamtverletzung · Hohe Rezidivrate ohne Reha · Propriozeptiver Defizit bleibt ohne Training bestehen
- 2** Hamstring – Muskelzerrung  
Durch exzentrische Schwäche · Rückkehr zum Sport ohne adäquates Training = hohes Rezidivrisiko
- 3** VKB / ACL – Kreuzbandriss  
Häufigste schwere Verletzung · Nicht-Kontakt in 70–80 % der Fälle · Längste Ausfallzeit (6–12 Monate)
- 4** Hüfte / Leiste – Adduktorenverletzung  
Häufig durch mangelnde Hüftstabilität · Propriozeptives Training stabilisiert die kinetische Kette



Laut Schätzungen der UEFA verursacht jeder Ausfalltag in der Bundesliga durchschnittliche Kosten von 15.000 € bis 30.000 € (kumuliert aus Gehaltsfortzahlung, medizinischen Kosten und Performance-Verlust). Eine einzelne Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit einer neunmonatigen Rekonvaleszenzphase summiert sich auf Gesamtkosten von 400.000 € bis 600.000 €. Systematisches propriozeptives Training amortisiert sich daher ökonomisch bereits innerhalb weniger Wochen.



# Die Zahlen sprechen: Verletzungsreduktion

Ohne systematisches Training

41×

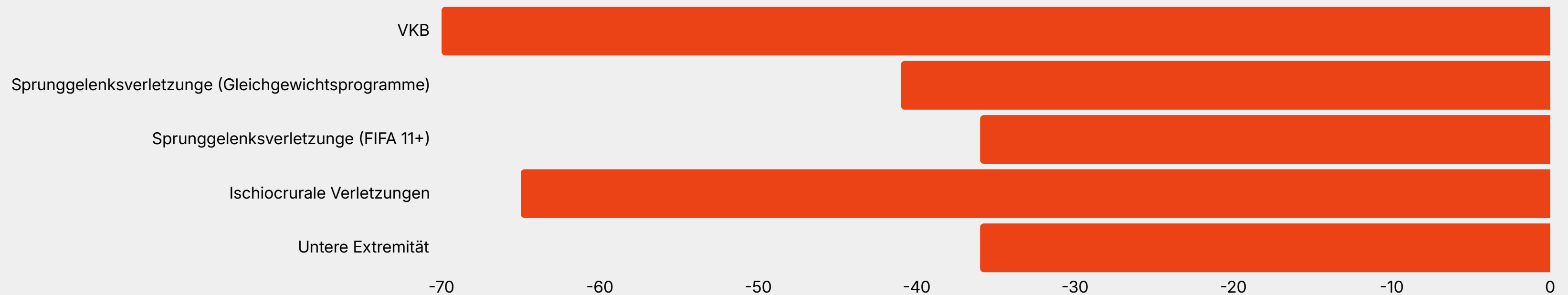
Verletzungen pro 1.000 Spielstunden in Teams ohne propriozeptives Trainingsprogramm. Kontrollgruppen wiesen eine um 82,9 % höhere Verletzungsrate auf

Mit propriozeptivem Training

8×

Verletzungen pro 1.000 Spielstunden in Teams mit systematischem Gleichgewichtstraining  
Quelle: Huerta Ojeda et al., 2019

Reduktion von Verletzungen durch propriozeptives / neuromuskuläres Training



Huerta Ojeda et al. 2019, Al Attar et al. 2022, Stephenson et al. 2021, Rivera et al. 2017, Longo et al. 2022



# Mehr als Prävention: Performance-Steigerung

Propriozeptives Training verbessert nicht nur Sicherheit – es **steigert direkt messbare fußballrelevante Fähigkeiten**: Agilität, Technik, Sprungkraft und Ausdauer.

Untersuchungen bei Nachwuchsfußballern (Gidu et al., 2022) belegen signifikante Fortschritte in den folgenden Schlüsselbereichen:





# Weitere Performance-Belege

Die propriozeptive Adaptation führt zu einer simultanen Verbesserung der perzeptiv-kognitiv-motorischen Fertigkeiten. Das Training wirkt systemisch statt isoliert: Durch einen einzigen Trainingsreiz werden Reaktionszeit, Koordination, Technik und Verletzungsresistenz automatisch optimiert

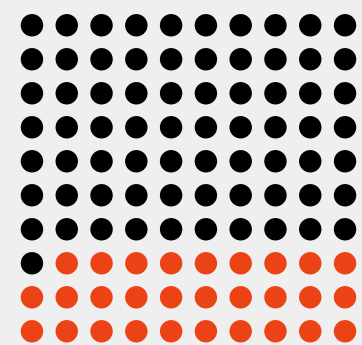
- Elite-Fußballer weisen in der aktiven Rotation eine signifikant präzisere Knie-Propriozeption auf als Nicht-Sportler – dies steht in direktem Zusammenhang mit der Passgenauigkeit und Abschlussqualität (Muaidi et al., 2009).
- Fußballer erzielen im sportartenübergreifenden Vergleich die zweitbeste Gleichgewichtsleistung – direkt nach Turnern. Gleichgewichtstraining induziert dabei aufgabenspezifische neuronale Adaptationen (Hrysomallis, 2011).
- Propriozeptives Training verbessert simultan Gleichgewicht, Kraft, Agilität und Dribbling – instabile Schaumstoffunterlagen erweisen sich hierbei als effektiver im Vergleich zu festem Untergrund (Gidu et al., 2022).
- Ein 5-wöchiges Training auf dem Balance-Board (10 Min./Tag) führt zu einer messbaren Verbesserung der Bewegungsdiskrimination in beiden Sprunggelenken (bilateraler Effekt) (Waddington et al., 1999).
- Das Training auf dem Balance-Board ist reinem Sprungkrafttraining hinsichtlich der fußballspezifischen Gelenkkontrolle überlegen (Waddington et al., 2000)



# Schneller zurück zum Sport

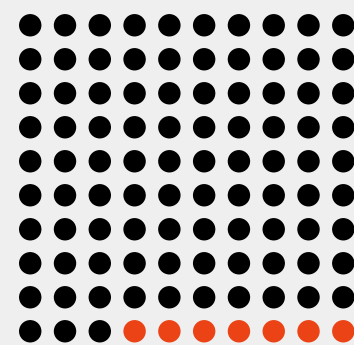
Verletzungen im Fußball hinterlassen **propriozeptive Defizite**, die ohne gezielte Intervention dauerhaft persistieren. Neurotrim schließt diese entscheidende Lücke.

Rezidivrate bei Sprunggelenksdistorsionen  
(12-Monats-Zeitraum)



29%

ohne spez. Training



7%

Mit propriozeptivem  
Training

Quelle: Almeida Neto et al, 2016

Sprunggelenksverletzungen – auch zurückliegende – beeinträchtigen den Gelenkstellungssinn nachhaltig. Ausschließlich ein kontinuierliches propriozeptives Training präventiviert Folgeschäden und Rezidive (Han et al., 2015).

## Post-Verletzung

Propriozeptive Defizite manifestieren sich unmittelbar nach dem Trauma. Die frühzeitige Integration von Gleichgewichtstraining stabilisiert das Gelenk und aktiviert neuronale Kompensationsmechanismen.

## Aktive Reha

Neuromuskuläres Training verbessert nachweislich die Knie-Propriozeption nach VKB-Rupturen (Reduktion von Positionierungsfehlern um 57 %).

## Return-to-Sport

Sportspezifisches propriozeptives Training bereitet den Athleten auf die mechanischen Anforderungen des Fußballs vor und reduziert das Re-Verletzungsrisiko signifikant.

## Langzeit-Aufrechterhaltung

Ein konstantes, saisonbegleitendes Training erhält den protektiven Effekt. Studien zeigen eine Reduktion von VKB-Verletzungen um 74 % nach einem Zeitraum von zwei Jahren.



# Neurotrim als **Screeningtool**

Dingenen et al. (2016) zeigten, dass Spielerinnen, die sich später verletzten, bereits vor der Verletzung schlechtere posturale Stabilität aufwiesen.

Neurotrim-Training kann damit doppelt genutzt werden: als **Frühwarnsystem** (wer hat Stabilitätsdefizite?) und als gezieltes **Interventionsprogramm** für Risikospielerinnen.



Fragen, Ideen,  
unverbindliches  
Angebot oder einfach  
nur Neugierde? Wir  
sind nur einen Anruf  
oder Mail entfernt.



#### Kontakt

##### neurotrim Systems GmbH

Guntherstr. 19  
80639 München

##### Direkt erreichen

E-Mail: [contact@neurotrim-systems.de](mailto:contact@neurotrim-systems.de)  
E-Mail: [rebekka.mirlach@neurotrim-systems.de](mailto:rebekka.mirlach@neurotrim-systems.de)  
Telefon / WhatsApp / SMS : +49 (0) 151 7420 9530  
Office: +49 (0) 89 250 078 276

##### Online

[www.neurotrim-systems.de](http://www.neurotrim-systems.de)  
Instagram: @neurotrim  
LinkedIn: neurotrim Systems GmbH  
Termin buchen: [neurotrim-systems.de/demo-termin-buchen](http://neurotrim-systems.de/demo-termin-buchen)



# Referenzen & Studien

PAI Attar, W. S. A., Khaledi, E. H., Bakhsh, J. M., Faude, O., Ghulam, H., & Sanders, R. H. (2022). Injury prevention programmes that include balance training exercises reduce ankle injury rates in football players: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 68(3), 165–173. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.05.017>

Gilchrist, J., Mandelbaum, B. R., Melancon, H., Ryan, G. W., Silvers, H. J., Griffin, L. Y., Watanabe, D. S., Dick, R. W., & Dvorak, J. (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1476–1483. <https://doi.org/10.1177/0363546508318188>

Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699–706. <https://doi.org/10.1177/03635465990270060301>

Hewett, T. E., Ford, K. R., & Myer, G. D. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 490–498. <https://doi.org/10.1177/0363546505282619>

Huerta Ojeda, Á., Tapia Cerda, C., & Poblete Salvatierra, M. F. (2019). Effects of proprioceptive training on the prevention of injuries for football players: A systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 69, 185–194. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0067>

Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., Kirkendall, D. T., & Garrett, W., Jr. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>

Owen, J. L., Campbell, S., Falkner, S. J., Bialkowski, C., & Ward, A. T. (2006). Is there evidence that proprioception or balance training can prevent anterior cruciate ligament (ACL) injuries in athletes without previous ACL injury? *Physical Therapy*, 86(10), 1436–1449. <https://doi.org/10.2522/ptj.2005023>

Rivera, M. J., Winkelmann, Z. K., Powden, C. J., & Games, K. E. (2017). Proprioceptive training for the prevention of ankle sprains: An evidence-based review. *Journal of Athletic Training*, 52(11), 1065–1067. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.11.16>

Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2007). Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 41(Suppl 1), i52–i59. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037200>

Stephenson, S. D., Kocan, J. W., Vinod, A. V., Kluczynski, M. A., & Bisson, L. J. (2021). A comprehensive summary of systematic reviews on sports injury prevention strategies. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10), 23259671211035776. <https://doi.org/10.1177/23259671211035776>

Gidu, D. V., Cosma, G., Neferu, A. M., Dumitru, M., Ilinca, I., & Niculescu, G. (2022). The effects of proprioceptive training on balance, strength, agility and dribbling in adolescent male soccer players. *Sustainability*, 14(1), 419. <https://doi.org/10.3390/su14010419>

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221–232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>

Muaidi, Q. I., Nicholson, L. L., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., & Maher, C. G. (2009). Do elite athletes exhibit enhanced proprioceptive acuity, range and strength of knee rotation compared with non-athletes? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 103–112. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00750.x>

Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: A six-year prospective study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 461–475. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001097>

Almeida Neto, A. F., de Souza, J. A., Barbosa, G. M., & Soares, A. V. (2016). The analysis of center of pressure and joint position sense in soccer players with and without ankle instability. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 14, 317. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.317>

Dingenen, B., Malfait, B., Nijs, S., Peers, K. H., Vereecken, S., Verschueren, S. M., Janssens, L., & Staes, F. F. (2016). Postural stability during single-leg stance: A preliminary evaluation of noncontact lower extremity injury risk. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(8), 650–657. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6278>

Ghaderi, M., Letafatkar, A., Almonroeder, T. G., & Keyhani, S. (2020). Neuromuscular training improves knee proprioception in athletes with a history of anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29(8), 2500–2508. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06191-4>

Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed Research International*, 2015, 842804. <https://doi.org/10.1155/2015/842804>

Rokka, S., Mavridis, G., & Kouli, O. (2012). The impact of exercise intensity on balance performance in football players. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(2), 196–200.

Waddington, G., Adams, R., & Jones, A. (1999). Wobble board (ankle disc) training effects on the discrimination of inversion movements. *Australian Journal of Physiotherapy*, 45(2), 95–101. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60341-3](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60341-3)

Waddington, G., & Adams, R. (2000). Improvement of gait economy and resultant force smoothness after wobble-board training. *Perceptual and Motor Skills*, 90(1), 107–115. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.90.1.107>