

Die mechanische Belastung des Zehengrundgelenks bei Sprints und Sprüngen in Abhängigkeit von Schuhmittelsohlkonstruktionen

Jan-Peter Goldmann, Kai Heinrich, Wolfgang Potthast & Gert-Peter Brüggemann

Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln

Einleitung

Exzessive Belastung und muskuläre Ermüdung können zu knöchernen Stressfrakturen führen. Bis zu 34% der Stressfrakturen der unteren Extremität betreffen Mittel- und Vorfuß (Donahue, 1999; Matheson, 1987). Für die Belastung des Vorfußes ist die Dorsalflexion des Zehengrundgelenks (AMP) ausschlaggebend. Die Steifigkeit von Schuhmittelsohlen scheint die Dorsalflexion des AMP und damit die Vorfußbelastung zu beeinflussen (Oleson, 2005; Stefanyshyn, 2000). Unklar ist dabei die Abhängigkeit der Belastung von der Bewegungsrichtung des Athleten.

Methode

15 Sportstudenten (m, 180 ± 6 cm, 75 ± 7 kg, 24 ± 4 J) führten Linearsprints, Sprints mit 90°-Richtungswechseln und Vertikalsprünge (Drop Jumps) barfuß, mit flexibler und mit steifer Mittelsohle aus. Invers dynamisch wurden Drehmomente in Sagittal- und Frontalebene am rechten AMP und Sprunggelenk berechnet (Bodybuilder, Oxford Metrics, UK).

Ergebnisse

Die max. Dorsalflexionswinkel und Drehmomente am AMP waren in der Sagittalebene während des Sprints verglichen mit Richtungswechsel und Sprung erhöht. Die Biegemomente der Schuhe waren dabei deutlich kleiner als die Drehmomente an den AMP (2-8%). Die Moment-Winkel-Relationen am AMP verschoben sich zwischen den Bewegungsrichtungen und Schuhmittelsohlen ($P \leq 0.01$).

Diskussion

Die Vorfußbelastung kann durch Vorgabe der Bewegungsrichtung und durch Wahl des Schuhmaterials gesteuert werden. Da die Zehenbeugemuskulatur dem Dorsalflexionsmoment am AMP entgegenwirkt, könnte die Belastung des Vorfußes zukünftig durch Kräftigung der Zehenflexoren reduziert werden (Donahue, 1999).

Literatur

- Donahue, S.W. et al. (1999). Strains in the metatarsals during the stance phase of gait: implications for stress fractures. *J Bone Joint Surg*, 81(9), 1236-1244.
- Matheson, G.O. et al. (1987). Stress fractures in athletes. *Am J Sports Med*, 15(1), 46-58.
- Oleson, M. et al. (2005). A comparison of forefoot stiffness in running and running shoe bending stiffness. *J Biomech*, 38 (9), 1886-1894.
- Stefanyshyn, D.J. & Nigg, B.M. (2000). Influence of midsole bending stiffness on joint energy and jump height performance. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (2), 471-476.