

Einfluss des Trampolinsprungtuchs auf Sprunghöhe, Reaktionskräfte und Vertikalbeschleunigung an der Brustwirbelsäule**Autor/innen:** Kredel R¹, Eisele A², Riehle H²¹Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern, Schweiz²Fachgruppe Sportwissenschaft, Universität Konstanz, Deutschland**Einleitung:**

Die 2011 für das Trampolinturnen eingeführte, instrumentierte Bewertung der Sprunghöhe hatte eine Entwicklung wurfstärkerer Trampoline und Sprungtücher zur Folge. Im Rahmen eines durch den Deutschen Turnerbund und die Fédération Internationale de Gymnastique geförderten Kooperationsprojektes soll anhand vergleichender biomechanischer Analysen u.a. untersucht werden, inwieweit sich die Sprunghöhen, die auftretenden Reaktionskräfte und die Beschleunigungen während der Tuchkontaktphase verändert haben. Ziel ist die Quantifizierung von Belastung und Beanspruchung des Bewegungsapparates, um Hinweise auf mögliche Überbeanspruchungen zu erhalten.

Methode:

Im Rahmen einer ersten Messreihe wurde das Kraftübertragungsverhalten der verwendeten Trampoline und Sprungtücher mit im Rahmen der Normprüfung verwendeten Stahlkugelfalltests bestimmt. In einer zweiten Messreihe wurden während der Tuchkontaktphasen die Kinematik der Körper- und Wirbelsäulensegmente von Athlet/innen des deutschen Nationalkaders (2 weiblich, 6 männlich) mit einem 10-Kamera Vicon-T40s-System (500 Hz) aufgezeichnet sowie zeitgleich die Bodenreaktionskraftverläufe mit vier Kistler-Kraftmessplatten (2000 Hz) und die Beschleunigungen auf Höhe der Brustwirbelsäule (BWS) mit einem Beschleunigungssensor (myon AG) erfasst. Die Athlet/innen absolvierten identische standardisierte Sprünge und Sprungkombinationen verschiedener Komplexität sowohl auf einem 6x4mm- als auch auf einem 4x4mm-Sprungtuch.

Resultate:

Erste Analysen zeigten, dass sich die Zunahme der Sprunghöhe auf dem 4x4-Tuch notwendigerweise in einem größeren Kraftstoss begründet, dieser aber nicht durch eine längere Tuchkontaktzeit, sondern durch eine höhere Kraft zustande kommt (Kredel, Eisele, Schweizer, Kuhn & Riehle, 2014). Die Analyse von 102 Standsprüngen zeigt Zusammenhänge zwischen der erreichten Sprunghöhe und sowohl der mittleren (4x4: $y=4.2x+22.6$, $R^2=0.66$; 6x4: $y=4.5x+22.4$, $R^2=0.78$), als auch der maximalen (4x4: $y=11.5x+36.4$, $R^2=0.81$; 6x4: $y=8.8x+57.8$, $R^2=0.71$) Vertikalbeschleunigung der Brustwirbelsäule während der Tuchkontaktphase. Bleiben die Beschleunigungswerte im mittleren Sprunghöhenbereich bei beiden Tüchern in ähnlichen Größenordnungen, fällt auf, dass die durch das 4x4-Tuch erreichten größeren Sprunghöhen nicht nur einen Anstieg der mittleren, sondern auch eine weitere Erhöhung der maximalen BWS-Vertikalbeschleunigung zur Folge haben (4x4: 151.4m/s^2 vs. 6x4: 139.6m/s^2).

Diskussion:

Aktuell wird diese Zunahme der maximalen Belastung bei den komplexeren Sprüngen verifiziert und anhand einer inversdynamischen Modellierung des Bewegungsapparates während des Tuchkontakts untersucht, welchen Einfluss diese auf die Beanspruchung von besonders relevant erachteten Strukturen (Sprunggelenk, Kniegelenk, LWS, BWS) hat. Neben diesen modellbasierten Hinweisen auf Überbeanspruchungen des Bewegungsapparates könnten aus der identifizierten Belastungszunahme eine Steigerung der Prävalenz der belastungsbedingten Inkontinenz bei Trampolinturner/innen folgen (Eliasson, Edner, & Mattsson, 2008), die aktuell durch Befragungen aktiver Trampolinturner/innen erhoben wird.

Literatur:

Eliasson, K., Edner, A., & Mattsson, E. (2008). Urinary incontinence in very young and mostly nulliparous women with a history of regular organised high-impact trampoline training: occurrence and risk factors. *International Urogynecology Journal*, 19, 687-696.

Kredel, R., Eisele, A., Schweizer, L., Kuhn, M. & Riehle, H. (2014). Einfluss des Trampolinsprungtuchs auf Sprunghöhe und Kontaktzeit. In L. Maurer, F. Döhning, K. Ferger, H. Maurer, M. Reiser & H. Mueller (Hrsg.), *Trainingsbedingte Veränderungen - Messung, Modellierung und Evidenzsicherung* (S. 92). Hamburg: Feldhaus.