

Samantha Meijer

Preisträgerin des Sonderpreises der Trainingswissenschaft in der Kategorie Referate

Einsatz einer Testbatterie zur Beurteilung der Beinachsenstabilität für die Präventivdiagnostik von Nachwuchssportathleten in der Leichtathletik¹

Summary

In track and field athletics most of the injuries occur in the lower extremities, having negative effects on health and sports performance. Our aim was to develop and evaluate a test battery to capture the stability of the axes of the lower leg and therefore contribute to injury prevention. Its practical usage was a main priority during the development. Furthermore, a traffic light system has been introduced for easy assessment of the testing scores. Some tests could be assigned to a shared test dimension, which might confirm the structure of the test battery. In addition, flexibility was reflected in the results of the stand and jump tests. The scoring system showed deficits in single tests. The outcome of the study were hypotheses for further research.

Zusammenfassung

In der Leichtathletik entstehen die meisten Verletzungen an der unteren Extremität. Die negativen Auswirkungen der Verletzungen waren Grund für die Entwicklung und Überprüfung einer Testbatterie zur Beurteilung der Beinachsenstabilität für die Präventivdiagnostik. Die praktische Anwendbarkeit stand bei der Entwicklung im Vordergrund. Für eine einfache Auswertung wird ein Ampelsystem vorgestellt. Einige Tests konnten einer gemeinsamen Testdi-

¹ Betreuerin der Arbeit: Claudia Jahn, Abteilung Sportbiomechanik, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät

mension zugeschrieben werden, was die Struktur der Testbatterie unterstützt. Auch spiegelte die Beweglichkeit sich in Ergebnisse der Stand- und Sprungtests wider. Anhand des Auswertungssystems wurden Defizite in einzelnen Tests gezeigt. Im Ergebnis der Arbeit wurden Hypothesen für weitere Untersuchungen formuliert.

Schlagworte: Testbatterie, Beinachsenstabilität, Leichtathletik, Prävention

1. Einleitung

Im Alltag eines Sportlers geht es um das Erreichen der höchstmöglichen Leistungsfähigkeit als Voraussetzung für den sportlichen Erfolg. Aus der Literaturrecherche ist hervorgegangen, dass Verletzungen und Erkrankungen einen signifikanten Einfluss auf die Abnahme der Erfolgswahrscheinlichkeit von Leichtathleten haben (RaySmith & Drew, 2016). Für eine erfolgreiche sportliche Karriere ist es somit von Bedeutung die Risikofaktoren und Defizite frühzeitig erkennen zu können.

Zur Verletzungsprävention sind für jede Zielgruppe spezifische Verfahren notwendig. Van Mechelen et al. (1992) entwickelten ein Modell zur Entwicklung von Präventionsverfahren. Dieses Modell war die Grundlage für eine Reihe von Studien der Arbeitsgruppe um Edouard und Alonso (Alonso et al., 2012; Edouard et al., 2012; Edouard et al., 2015; Edouard & Alonso, 2013). Sie beschäftigen sich mit der Verletzungsinzidenz bei Leichtathleten während Großevents (z. B. Weltmeisterschaften) sowie während der französischen (Jugend-)Meisterschaften. Aus mehreren Studien (Alonso et al., 2012; Edouard & Alonso, 2013; Graff & Birken, 2009; Zemper, 2005) wurde deutlich, dass die untere Extremität in der Leichtathletik am häufigsten von Verletzungen betroffen ist. Dabei wurde am meisten über Hamstringverletzungen und Verletzungen am Fuß bzw. Sprunggelenk berichtet. Im Jugendalter ist nach Edouard et al. (2012) mit einer höheren Inzidenz zu rechnen. Diese Gegebenheiten sprechen für die Notwendigkeit eines Verfahrens zur Verletzungsprävention für den Jugendbereich in der Leichtathletik.

2. Testbatterie – Methodik

In der Abteilung Biomechanik wurde eine Testbatterie zur Beurteilung der Beinachsenstabilität entwickelt. Die Testbatterie enthält Tests zu Dimensionen der Beweglichkeit, der Kontrolle der Beinachse im Stand sowie in vertikalen und horizontalen Sprüngen. Es wurde untersucht, ob sich diese Struktur in einer Kohorte von Nachwuchleichtathleten bestätigen lässt. Dazu führten 31 Leichtathleten der sportbetonten Schulen in Leipzig (18 w, 13 m) im Alter von durchschnittlich 13,7 Jahren ($\pm 0,63$) alle Tests aus.

Die Tests wurden für jeden Probanden einzeln ausgewertet und mit einem selbst entwickelten Ampelsystem bewertet. Dabei dienen Literaturangaben zur Festlegung der Grenzen. Gute Ergebnisse werden in einem grünen Bereich dargestellt. Der rote Bereich beinhaltet die schlechten Ergebnisse und Resultate die mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einhergehen.

Für die Überprüfung der Struktur der Testbatterie wurden die metrischen Daten mit Hilfe einer Korrelationsmatrix (Pearson-Korrelationskoeffizienten) analysiert und es kamen für die Analyse der kategorialen Daten Kreuztabellen zur Anwendung.

3. Tests und Ergebnisse

Verkürzungen in der ventralen Hüftregion und Einschränkungen im Sprunggelenk wurden mit dem modifizierten Thomastest (Janda, 2000) und dem Knee to Wall-Test (VBG, 2015) untersucht. Probanden zeigten im Durchschnitt 2,9 Verkürzungen. Sportler, die in den Stand- und Sprungtests die besten Resultate erreichten, hatten 2 bis 4 Verkürzungen.

Da auch die Hamstringmuskulatur in der Verletzungsproblematik von Bedeutung ist, wurde die Beweglichkeit dieser Muskelgruppe mit Hilfe des Sit and Reach-Tests (Wells & Dillon, 1952) erfasst und anhand geschlechtsspezifischer Kriterien (Wood, 2012) beurteilt. Daraus ergibt sich, dass der Großteil der Probanden eine gute Beweglichkeit in der ischiokruralen Muskulatur aufweist.

Für die Stabilität im Einbeinstand kamen der Hürdenschritt (Cook, Burton & Hoogenboom, 2006) und der modifizierte Star Excursion Balance Test (SEBT) (Hertel, Braham, Hale & Olmsted-Kramer, 2006; VBG, 2015) zur Anwendung. In der Ampelauswertung zeigten viele Leichtathleten Defizite im SEBT. Die Beurteilung des Hürdenschritts nach Vorgaben des FMS kann für diese Kohorte nicht zur Diskriminierung verwendet werden, da fast 80 Prozent der Probanden zwei Punkte erreichten. Für den Hürdenschritt und den SEBT belegen die Übereinstimmungen der guten Ergebnisse, dass die Tests der gleichen Dimension zugeordnet werden können. Vor allem der SEBT zeigte Zusammenhänge mit den einbeinigen Sprungtests, während die Ergebnisse in den Beweglichkeitstests keine einheitliche Tendenz aufwiesen.

Aus der Korrelationsanalyse ging hervor, dass der Zehnerhop (DTB, 2014) am besten anhand der Stütz- und Flugzeiten ausgewertet werden kann.

Der Einer- und Dreierhop (VBG, 2015), zur Erfassung der dynamischen Stabilität bei horizontalen Sprüngen, haben in der Korrelationsmatrix hohe bis mittlere Korrelationen gezeigt. Für diese Tests wird vermutet, dass sie gleiche Merkmale in unterschiedlichen Ausprägungsgraden erfassen.

Auch hat sich im Bezug zum Einerhop gezeigt, dass Sportler mit einem schlechten Ergebnis häufiger als in der Gesamtgruppe auch eine Einschränkung in der Beweglichkeit des Sprunggelenks zeigen. Aus den Kreuztabellen (siehe Tab. 1) wurde außerdem deutlich, dass Sportler mit Verkürzungen im Rectus femoris häufiger ein schlechtes Resultat im Einerhop erreichten (68,8 statt 48,3 % in der Gesamtgruppe) und Sportler mit einer normgerechten Beweglichkeit häufiger (76,9 statt 51,7 %) im guten Bereich lagen. Diesem Ergebnis liegt die Hypothese zugrunde, dass diese Verkürzungen und Einschränkungen einen direkten Zusammenhang mit der Sprungweite aufweisen. Anhand der Daten wird vermutet, dass diese Sportler einen geringeren Range of Motion nutzen können und somit beim Absprung und bei der Landung sowohl konditionell als auch koordinativ eingeschränkt sind.

Tab. 1. Kreuztabelle Rectus femoris D (des dominanten Sprunggelenks) vs. Ampelergebnis der Sprungweite im Einerhop (verteilt in zwei Kategorien: gelb/rot: Sprungweite geringer als 90 % der Körpergröße, grün: Sprungweite größer/gleich 90 % der Körpergröße)

			Ergebnis Einerhop		Total
			gelb/rot	grün	
Rectus femoris D	physiologisch	Anzahl	3	10	13
		% innerhalb RecFemD	23,1 %	76,9 %	100,0 %
		% innerhalb Einerhop	21,4 %	66,7 %	44,8 %
	verkürzt	Anzahl	11	5	16
		% innerhalb RecFemD	68,8 %	31,3 %	100,0 %
		% innerhalb Einerhop	78,6 %	33,3 %	55,2 %
Total		Anzahl	14	15	29
		% innerhalb RecFemD	48,3 %	51,7 %	100,0 %
		% innerhalb Einerhop	100,0 %	100,0 %	100,0 %

4. Erkenntnisgewinn und Ausblick

Die Testbatterie eignet sich für den Einsatz in der Praxis, aber zeigt an einigen Stellen noch Anpassungsbedarf. Mit dem Ampelsystem liegt ein einfach anwendbares System für die Auswertung der Testbatterie vor.

Die Testbatterie erscheint eine für Trainingsmaßnahmen relevante Kombination an Testbereichen zu enthalten. So spiegeln sich Defizite in der Stabilität und Beweglichkeit in den Sprungtests wider. Bei Defiziten ist also zu klären in welchem Bereich der limitierende Faktor liegt.

Um zukünftig verletzungsprophylaktisch vorgehen zu können, ist es notwendig im prospektiven Design weiter zu forschen und Verletzungen zu protokollieren. Nur so können erhöhte Verletzungsrisiken mit den Tests und dem Ampelsystem in Verbindung gebracht werden. Außerdem sind dann die Bewertungskriterien hinsichtlich des Verletzungsrisikos und der Sportartspezifität zu aktualisieren.

Literatur

Alonso, J.M., Edouard, P., Fischetto, G., Adams, B., Depiesse, F. & Mountjoy, M. (2012). Determination of future prevention strategies in elite track and field: Analysis of Daegu 2011 IAAF Championships injuries and illnesses surveillance. *British Journal of Sports Medicine*, 46 (7), 505–514.

Cook, G., Burton, L. & Hoogenboom, B. (2006). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function – Part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1 (2), 62–72.

DTB-Konditionstest: Testmanual. (2014) Zentrum für Diagnostik und Intervention der Ruhr-Universität Bochum. Letzter Zugriff am 19. Januar 2018 unter <https://www.dtb-tennis.de/Jugend-und-Foerderung/Foerderung/DTB-Konditionstest>

Edouard, P., Samozino, P., Escudier, G., Baldini, A. & Morin, J.B. (2012). Injuries in youth and national combined events championships. *International Journal of Sports Medicine*, 33 (10), 824–828.

Edouard, P. & Alonso, J.-M. (2013). Epidemiology of Track and Field Injuries. *New Studies in Athletics*, 28 (1/2), 85–94.

Edouard, P., Alonso, J.M., Jacobsson, J., Depiesse, F., Branco, P. & Timpka, T. (2015). Injury Prevention in Athletics: The Race Has Started and We Are on Track! *New Studies in Athletics*, 30 (3), 69–78.

Graff, K. & Birken, N. (2009). Epidemiologie der Verletzungen in der Leichtathletik Teil 2. Disziplingruppe: Sprung Einzeldisziplinen: Hoch-, Weit-, Drei-, Stabhochsprung. *Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie*, 25 (2), 96–102.

Hertel, J., Braham, R.A., Hale, S.A. & Olmsted-Kramer, L.C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: Analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36 (3).

Janda, V. (2000). *Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik*. (4. Aufl.). München: Elsevier, Urban & Fischer.

Raysmith, B.P. & Drew, M.K. (2016). Performance success or failure is influenced by weeks lost to injury and illness in elite Australian track and field athletes: A 5-year prospective study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19 (10), 778–783.

Van Mechelen, W., Hlobil, H. & Kemper, H. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*, 14, 82–99. [abstract]

VBG (2015). Präventivdiagnostik für den bezahlten Sport. Testmanual zur Präventivdiagnostik im Rahmen des VBG-Prämienverfahrens. Zugriff am 10. Januar 2018 unter <http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-htptter/DE/Broschuere/Branchen/Sport/>

Wells, K.F. & Dillon, E.K. (1952). The sit and reach—a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23 (1), 115–118.

Wood, R. (2012). Sit and Reach Norms. Topendsports. Zugriff am 9. Februar 2018 unter <https://www.topendsports.com/testing/norms/sit-and-reach.htm>

Zemper, E. D. (2005). Track and field injuries. *Medicine and Sport Science*. 48, 138–151.

Verfasserin

Meijer, Samantha Y., M. Sc., FG Sportbiomechanik; Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig