
Technikspezifisches Training zur Verbesserung der neuromuskulären Leistungsfähigkeit bei Anriss- und Platzwechselbewegungen im Judo

(AZ 070705/09-10)

Sebastian Möller, Julian Bergmann & Markus Gruber (Projektleiter)

Universität Potsdam

Problem

Im Judo zeichnen sich Spitzenkämpfer durch ein dominantes sowie angriffsorientiertes Kampfverhalten mit einer entsprechend hohen Aktivitätskennziffer, einem effektiven Griffkampf und einer erfolgreichen Anwendung judospezifischer Wurftechniken aus. Die aktuellen Entwicklungstendenzen im Männer-Judo weisen Defizite in der Angriffswirkung bei den deutschen Spitzenathleten im Vergleich zum Weltmaßstab auf (Heinisch, 2009). Zudem belegen Untersuchungen zur Anrissbewegung von männlichen Spitzenathleten des Deutschen Judo-Bundes e. V. ein heterogenes Verhalten der Athleten hinsichtlich der erhobenen Kraft-Weg-Verläufe, der Kraft-Zeit-Verläufe und der Bewegungsausführung (Möller, Kittel, Krüger & Wick, 2008). Um die Wirksamkeit einer Wurftechnik beurteilen zu können, müssen prüfbare und aussagekräftige Kennwerte messtechnisch erfasst werden (Nowoisky, 1997). In Zusammenhang mit dem zugrundeliegenden biomechanischen Modell kann danach die Funktionsweise einer Wurftechnik abgeleitet werden. Dies schließt auch die mechanische Relation der Bewegungsphasen einer Wurftechnik ein. Für die Objektivierung der rechten und linken Anrissbewegung fehlte es bislang an geeigneten Messinstrumenten. Zudem liegt unseres Wissens bislang keine wissenschaftliche Prüfung eines judospezifischen Trainings der Anriss- und Platzwechselbewegung zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit in der Wurftechnik vor.

Methode

15 Athleten der Judo-Nationalmannschaft Männer als auch Männer U20 und aktive Judo-Bundesligakämpfer der Leistungsstützpunkte Berlin, Frankfurt/ Oder und Potsdam nahmen an den Untersuchungen teil. Als Einschlusskriterien galten Einsätze in der 1. Judo-Bundesliga, eine Trainingshäufigkeit von mindestens 14 Trainingseinheiten pro Woche sowie nationale und internationale Wettkämpfe der Männer bzw. Männer U20. Als Ausschlusskriterien wurden aktuelle Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates definiert.

Die prospektive Interventionsstudie wurde im Prä-Post-Design und mit einer in Experimental- (N = 7) und Kontrollgruppe (N = 8) geteilten Stichprobe durchgeführt. Der insgesamt achtwöchige Untersuchungsverlauf beinhaltete eine Vorbereitungsphase, eine Eingangsmessung, eine dezentrale Interventionsphase über vier Wochen (Training, Dokumentation des Trainingsumfangs und der -intensität), eine Abschlussmessung und Auswertungsphase im Rahmen der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung zur Europameisterschaft der Männer in Wien.

Zur Erfassung der Anrisskraft wurde das Armkraftzugerät *JERGo*® eingesetzt. Im Rahmen der untersuchungsrelevanten Leistungsdiagnostik folgten 3 Tests im Abstand von je 30 s mit je einer Ausführung der Zielübung, bei dem die Versuchspersonen instruiert wurden, maximal mit der von ihnen gewählten Technik (Stand-Kuzushi / Wurf) am *JERGo*® zu agieren. Den Probanden der Interventionsgruppe wurde ein individuelles Trainingsprogramm ausgehändigt, das zusätzlich zum üblichen Trainingsplan durchgeführt wurde. Die vierwöchige Trainingsphase mit zwei zusätzlichen Übungseinheiten pro Woche begann orts- und athletenabhängig ≤ 7 Tage nach der Eingangsmessung. Die Athleten der Kontrollgruppe erhielten keine Intervention, sondern sollten uneingeschränkt weiter trainieren. Analog zur Ausgangsmessung wurde die Abschlussmessung zur Evaluation möglicher Leistungsoptimierungen der Anrissbewegung am *JERGo*®-Testsystem durchgeführt.

In Ergänzung zu den kinematischen und dynamometrischen Messverfahren wurden elektromyographische Messungen durchgeführt. Die EMG-Analyse wurde in der Eingangs- sowie zur Ausgangsmessung eingesetzt. Um eine optimale Bewegungsfreiheit zu gewährleisten, kam ein telemetrisches 12-Kanal-EMG-Messsystem (Noraxon®, USA) zum Einsatz. Mittels sEMG-Messung (Surface Electromyography) wurden die Aktivierungsmuster von vier leistungsbestimmenden Muskeln (M. brachioradialis, M. biceps brachii, M. erector spinae pars lumbalis und M. rectus femoris; bilaterale Ableitung) erfasst.

Ergebnisse

Die am *JERGo*® ermittelte mechanische Charakteristik der rechten und linken Anrissbewegung ergab eine mit der Theorie übereinstimmende technische Differenzierung des Zugarmes sowie des Hub-Schubarmes im Wurfverlauf. Die beiden Phasen Kuzushi (Gleichgewichtsstörung) und Kake (Wurfausführung) wurden als F_{\max} -Phasen und der Wurfansatz (Tsukuri) als deutliche Leistungsreserve (Kraftabfall) ermittelt. Bezogen auf den Gewichtsklassenvergleich (60-100 kg) sind keine proportionalen Ergebnisse feststellbar. Anhand der probandenspezifischen Wurftechniken (Seoi-nage, Tai-otoshi) konnten ein typisches Anrissmuster für den Seoi-nage und zwei technikübergreifende Muster analysiert werden, die sich durch den Kräfteinsatz in den Wurfphasen (Kuzushi, Tsukuri und Kake) und in der Betonung des Zug- und Hub-Schubarm-Einsatzes unterscheiden.

Bezogen auf das phasenorientierte Anrisstraining (Intervention) weisen die Ergebnisse der Interventionsgruppe zwar keine signifikanten Effekte auf, jedoch mehrheitlich eine mechanisch wirksamere Anrissbewegung. Die vergleichende Analyse der Bewegungsprofile der Prä- und Postmessung hat eine erkennbare technische Änderung des Armeinsatzes und eine insgesamt höhere mechanische Zweckmäßigkeit der Kraftübertragung auf das *JERGo*® bei den Versuchspersonen nach der Intervention ergeben. In der Kuzushi-Phase wird von den Probanden der Interventionsgruppe auch in der Ausgangsmessung eine vergleichsweise hohe Zeitdauer bis zum Erreichen des Kraftmaximums benötigt, jedoch ist das F_{\max} -Niveau beim Zugarm und Hub-Schubarm im Durchschnitt zwischen 7-12 % gestiegen, so dass ein deutlich höherer Explosivkraft- und Schnellkraftindex erzielt wurde. Die Teilnehmer der Intervention führten in der Abschlussmessung das Kuzushi mit dem Hub-

Schubarm betonter aus, so dass die Auszugslänge bei gleicher Zeitdauer und das F_{\max} um 12 % sowie der Kraftstoß um 13 % zunahm. In der Postmessung sind für den Zugarm ebenfalls reduzierte maximale Bewegungsgeschwindigkeiten und zur Ausgangsmessung eine vergleichbare Leistung [W] feststellbar, während ein veränderter Hub-Schubarm-Einsatz zu höheren Geschwindigkeitsmaxima (6 %) und einer höheren Leistung (29 %) führt. Die Entwicklung des Zugarmes ist insofern differenziert zu bewerten, da erst die kombinatorische Anwendung des Zugarmes und Hub-Schubarmes eine latero-ventralen KSP-Verlagerung Ukes in die Falllinie (Kippebene Frontal) bewirken und folglich eine Leistungssteigerung des Zug- und Hub-Schubarmes (Gesamtimpuls) Ziel der Intervention waren. Insgesamt ist jedoch der mechanische Utilisierungsgrad der Versuchspersonen der Interventionsgruppe in der Kuzushi-Phase als geringfügig höher im Anschluss an die Intervention zu bewerten, da der am Uke befindliche Hub-Schubarm deutlich stärker agiert und somit eine effizientere Hochentlastung erfolgt, während der Zugarm durchschnittlich eine höhere Kraft auf einem kürzerem Weg erzeugt.

Die Ergebnisse der Oberflächenelektromyographie-Messungen (sEMG) deuten auf bewegungsspezifische neuromuskuläre Aktivitätsmuster hin. Im Vergleich zur Rumpf- und Beinmuskulatur wird die Armmuskulatur deutlich höher aktiviert und übernimmt somit einen großen Anteil an der Gesamtbewegung. Die gemessenen Muskeln des linken Zugarms werden höher und über eine längere Zeit aktiviert als die Muskulatur des rechten Arms (Hub-Schubarm). Der Aktivierungsverlauf des M. erector spinae pars lumbalis und des M. rectus femoris zeigt, dass die Drehbewegung während des Kuzushi in der Linksauslage über die rechte Körperseite erfolgt. Während der Wurftechniken zeigten sich zwischen dem Zugarm und Hub-Schubarm Unterschiede im mittleren Aktivitätsverlauf und im integrierten sEMG. Die Muskelaktivitäten bestätigen damit die Kraftverläufe des Zug- und Hub-Schubarmes.

Diskussion

Die Ergebnisse (JERGo[®]) weisen eindeutig auf die sportartspezifische Anforderung einer getrennten Objektivierung und Auswertung der rechten und linken Anrissbewegung in den drei Wurfphasen (Kuzushi, Tsukuri, Kake) hin. Der Zugarm und der Hub-Schubarm werden in den F_{\max} -Phasen (Kuzushi, Kake) von den Spitzenathleten differenziert eingesetzt, so dass die Anrissbewegung insgesamt als ein entscheidender Wirksamkeitsfaktor der individuellen Leistungsfähigkeit bestätigt werden konnte. Die Annahme von Leistungsreserven bei der Ausführung einer Wurftechnik am JERGo[®] und damit einen entsprechenden Optimierungsbedarf bei Spitzenathleten im Judo konnte ebenso belegt werden. Die Ergebnisse der Interventionsstudie weisen zwar für die Interventionsgruppe in der Postmessung keine statistisch gesicherten Leistungssteigerungen durch das zusätzliche Training auf, jedoch konnte eine mechanisch zweckmäßigere Anrissbewegung nachgewiesen werden, die inhaltlich den Interventionsschwerpunkten und dem Modell der Anrissbewegung zugeordnet werden kann. Mit dem JERGo[®] steht jetzt ein komplexer biomechanischer Messplatz zur Analyse judospezifischer Technik zur Verfügung, der darüber hinaus als Trainingsgerät eingesetzt werden kann. Für eine adäquate Trainingsplanung und -steuerung wäre es sinnvoll, in einem folgenden Schritt praktisch

umsetzbare Referenzwerte (Parameter, Kurvenverläufe) für die Leistungsdiagnostik, sowie überprüfte Trainingsprogramme zur zielgerichteten Ansteuerung dieser Referenzwerte zu ermitteln.

Literatur

- Heinisch, H.-D. (2009). *Olympiazzyklusanalyse 2004 bis 2008 (Optimierung leistungsunterstützender Maßnahmen in der Sportart Judo)*. IAT. Ergebnisbericht.
- Möller, S., Kittel, R., Krüger, T. & Wick, D. (2008): Analyse und Optimierung angriffsspezifischer Technikelemente – individuelle Bewegungsprofile im Judo. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*, Heft 1/2008. S. 72- 82.
- Nowoisky, H. (1997). Zur biomechanischen Analyse und Kraftdiagnostik von Kampftechniken in den Olympischen Zweikampfsportarten. In U. Mosebach (Hrsg.), *Judo – Wurf und Fall. Beiträge zur Theorie und Praxis der Kampfsport Judo* (S. 144-161). Schorndorf: Hofmann.