universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Komponenten der Schnellkraftleistungen im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus

Gollhofer, Albert

Erlensee, 1987

4.0 Zielsetzung und Fragestellung der empirischen Untersuchungen

urn:nbn:at:at-ubi:2-5079

4.0. Zielsetzung und Fragestellung der empirischen Untersuchungen

Die klassische Einteilung der motorischen Grundeigenschaft Kraft in ihre hierarchisch gleichrangigen Komponenten i) Maximalkraft, ii) Schnellkraft und iii) Kraftausdauer kann wie bereits in Kapitel 1 beschrieben, nicht länger aufrecht erhalten werden. Vielmehr muß die Maximalkraft als Basiskomponente des Schnellkraftvermögens bezeichnet werden (BÜHRLE/SCHMIDTBLEICHER 1981). Eine andere Art der Strukturierung der motorischen Grundeigenschaft Kraft, die Unterteilung in Sprintkraft, Sprungkraft, Wurfkraft etc. (LETZELTER 1978, LETZELTER 1983) ist zwar unter sportartspezifischen Gesichtspunkten einsichtig, bringt jedoch für das nähere Verständnis der Schnellkraftkomponente als generelles physiologisches Phänomen wenig Information, da konditionelle und spezifisch koordinative Einflußgrößen nicht getrennt erfaßt werden.

Definiert man Schnellkraft vielmehr nach ihrem physikalischen Aussagegehalt: nämlich als das Vermögen, bei vorgegebener Zeit einen möglichst großen Kraftstoß realisieren zu können (SCHMIDTBLEICHER 1984b), so rückt die disziplinspezifische Definition zugunsten einer physikalischen und physiologischen Betrachtungsweise in den Hintergrund.

Deshalb sollte die Differenzierung von Schnellkraftleistungen besser nach ihren jeweiligen Kontraktionsformen:

- dynamisch überwindend (konzentrisch)
- statisch (isometrisch)
- dynamisch nachgebend (exzentrisch)

vorgenommen werden.

Der DVZ, eine Kombination von konzentrischen und exzentrischen Kontraktionsformen, stellt bei einer Vielzahl sportlicher Bewegungsformen - z. B. Laufen, Hüpfen, Springen - die natürliche Form muskulärer Arbeitsweise dar. Die Untersuchungen über die Spezifität reaktiver Bewegungsleistungen zeigten, daß bei Kontraktionen im DVZ eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit erzielt werden kann. In der Literatur wird diese Beobachtung als "Leistungspotenzierung im DVZ" bezeichnet; sie beinhaltet für die mechanische Effizienz dieser muskulären Arbeitsweise im Vergleich zu den Kontraktionsformen - isometrisch, konzentrisch, exzentrisch - einen Doppelaspekt: 1.) Bei maximaler Anstrengung ist das realisierte Leistungsvermögen bei Bewegungsformen im DVZ erhöht. 2.) Bei vergleichbarer mechanischer Arbeitsleistung ist die Kontraktion im DVZ durch einen deutlich geringeren Energieverbrauch gekennzeichnet und stellt damit im Hinblick auf die metabolische Beanspruchung die ökonomischere Kontraktionsform dar.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, den bisher auf konzentrische und isometrische Kontraktionen angewandten Schnellkraftbegriff auf Kontraktionen im DVZ auszudehnen und, wenn möglich, seine Dimensionalität bezüglich der erhobenen Variablen innerhalb aller Kontraktionsformen zu überprüfen. Dabei sollen komplexe biomechanische und elektrophysiologische Analysemethoden angewendet werden, um Abgrenzungen gegenüber isometrischen, dynamisch überwindenden sowie dynamisch nachgebenden Kontraktionsformen vornehmen zu können. Der Untersuchungsschwerpunkt soll auf dem neurophysiologischen Aspekt liegen, weil die neuronalen Prozesse das muskuläre Verhalten bestimmen und damit letztendlich das dynamische Gesamtverhalten des tendomuskulären Systems regulieren können (Kapitel 2.0 und 3.0).

Die bisher vorliegenden Arbeiten analysieren entweder die Schnellkraftleistungen im Bereich des konzentrischen bzw. isometrischen Kraftverhaltens oder die Schnellkraftleistungen bei reaktiven Bewegungsformen. Die Frage, inwieweit strukturelle Schnellkraftkomponenten der einen Kontraktionsform auf andere übertragbar sind, wurde bislang mit komplexen statistischen Untersuchungsmethoden nicht überprüft.
Aus diesen Gründen sollten zunächst in mehreren Querschnittsuntersuchungen an unterschiedlichen Stichprobenpopulationen die allgemeinen Grundstrukturen des reaktiven Bewegungsverhaltens herausgearbeitet werden. Begleitend dazu sollte das Schnellkraftverhalten in den Kontraktionsformen der isometrischen und dynamischen (konzentrischen, exzentrischen) Arbeitsweise an der Beinstreckmuskulatur ermittelt werden.
Bezieht man nun die Parameter der konzentrischen, isometrischen und exzentrischen Kraftentfaltung zusammen mit den Kennwerten des reaktiven Bewegungsverhaltens in eine Faktorenanalyse ein, so muß sich, unter der Voraussetzung, daß das reaktive Bewegungsverhalten eine eigenständige Dimension einnimmt, eine mehrdimensionale, mindestens jedoch eine zweifaktorielle Struktur ergeben. Dabei müssen die Kennwerte des reaktiven Bewegungsverhaltens auf einen "maximalkraftunabhängigen" Faktor gewichtet sein.

Die hierzu formulierten Fragestellungen lauten:

F1: Wie hoch ist der Anteil der gemeinsamen Varianz zwischen den absoluten Schnellkraftleistungen im DVZ und den Parametern der isometrischen und konzentrischen Kraft-Zeit-Kurven?

F2: Laden Reaktivitätskenngrößen unter faktorenanalytischen Gesichtspunkten auf eine andere Dimension als die Kraftparameter von konzentrischen, exzentrischen und isometrischen Kontraktionsformen?

Nach der bisher vorherrschenden Auffassung werden als Ursache für die Steigerung der Bewegungsleistung im DVZ vornehmlich das veränderte Innervationsverhalten und die tendomuskulären Komponenten des Bewegungsapparates verantwortlich gemacht. Besonders im Hinblick auf die neuronale Regulation sind, basierend auf den Aussagen der Grundlagenforschung (Kap. 3.0), Modulationen bei Belastungsvariationen zu erwarten.

Eine Veränderung der Belastungssituation wurde in den bisher veröffentlichten Untersuchungen meistens durch Variation der Absprunghöhe bei verschiedenen Sprungtests erreicht. Die mit zunehmender Sprunghöhe korrelierten Veränderungen im EMG (z.B. Aktivitätsreduktion während der Voraktivität) müssen jedoch nicht notwendigerweise eine direkte Folge der erhöhten Sprungbelastung sein, sondern stehen möglicherweise in direktem Zusammenhang mit verlängerten Linearbeschleunigungen auf den Organismus und können damit durch periphere, z. B. vestibuläre Mechanismen oder auch von höheren Hirnzentren verursacht werden. Eine solche Interpretation stellten ORLOVSKY (1971), MELVILL-JONES (1973), GREENWOOD/HOPKINS (1976 a,b) und SCHMIDTBLEICHER/GOLLHOFER (1982) vor. Demnach wäre zu überprüfen, ob die bei Sprunghöhenvariation auftretenden Veränderungen im Elektromyogramm (EMG) auch dann auftreten, wenn nicht die Sprunghöhe selbst, sondern die Belastungssituation verändert wird. Deshalb erscheint es notwendig, bei konstanter Fallhöhe und konstanter Last (=Körpergewicht) die Härte der Auftreffunterlage zu

variieren.

Mit steigender Belastungsgröße ist nach Ergebnissen aus der Literatur eine Zunahme der myoelektrischen Aktivierung der Beinextensoren zu erwarten. Darüber hinaus müßte die Ausprägung der einzelnen Innervationsaktivitäten im EMG-Muster während einer Bodenkontaktphase sowohl in quantitativer, als auch in qualitativer Hinsicht von der Belastungsgröße abhängig sein.

Daraus lassen sich folgende Fragestellungen ableiten:

F3: Wie verändert sich die Vorinnervation mit zunehmender Belastung?

F4: Variiert die Größe der Reflexausprägung bei Zunahme der Dehnungsbelastung?

Der potenzierende Effekt im DVZ läßt sich, wie bereits erwähnt, einerseits mit zunehmender neuronaler Aktivierung erklären, andererseits werden durch die erhöhte Vordehnung die elastischen Elemente gedehnt und damit die Speicherung von Bewegungsenergie (Kap.2.3) erst ermöglicht.

Potenzierende Effekte lassen sich jedoch nur nachweisen, solange der Organismus nicht durch zu hohe Dehnungsbelastungen überfordert wird. Jenseits dieser Grenzen reagiert der Körper mit Innervationsreduktionen, die wahrscheinlich vor zu großen tendomuskulären Belastungseinwirkungen schützen sollen (SCHMIDTBLEICHER/GOLLHOFER 1985).

Die sich daraus ergebende Fragestellung lautet:

F5: Existiert bei Tief-Hoch-Sprüngen ein Optimum für die erreichbare Sprunghöhe, das einerseits vom Trainingszustand und

andererseits von der Niedersprunghöhe abhängig ist?

Überträgt man diese biomechanischen Überlegungen auf die neuronale Regulation, führt dies zu Fragestellung 6:

F6: Welche Charakteristika der mechanischen und neurophysiologischen Parameter kennzeichnen dieses Leistungsoptimum in der Sprunghöhe?