

## Evaluation der Krafttrainingseffekte bei Rollstuhlathleten

Stephan Turbanski & Dietmar Schmidtbleicher (Projektleiter)

Universität Frankfurt am Main, Institut für Sportwissenschaften,

### Problem

Dem vorliegenden Projekt lag das Forschungsdefizit zugrunde, dass keine Trainingsstudien vorliegen, die bei Rollstuhlathleten im Längsschnitt die Effekte eines intensiven, leistungssportorientierten Krafttrainings überprüft haben. In den wenigen vorliegenden Studien wurde nur Zirkel-, Ergometer- oder allgemeines Rehabilitationstraining mit jeweils moderaten Belastungen eingesetzt, so dass man nur bedingt von Krafttraining sprechen kann (z. B. Duran et al., 2001; Jacobs et al., 2002; Nash et al., 2007; Hicks et al., 2003).

### Methode

An der Untersuchung nahmen zwölf männliche Probanden mit Querschnittssyndrom teil, die die Sportarten Rollstuhlrugby und Rollstuhlbasketball als Leistungssport betrieben (Gruppe R). Als Kontrollgruppe (Gruppe K) dienten acht krafttrainingserfahrene männliche Sportstudenten.

Als Trainingsübung wurde das mechanisch geführte Bankdrücken in einer Multipresse gewählt. Aufgrund der Defizite einiger Probanden in der Stabilisierung des Rumpfes konnte ein Training mit einer freibeweglichen Langhantel nicht eingesetzt werden. Daher lagen die Probanden während der Bewegungsausführung auch auf einer breiten Krankenliege. Das Trainingsprogramm bestand aus einem achtwöchigen Krafttraining nach der Hypertrophiemethode mit fünf Sätzen zu je zehn bis zwölf Wiederholungen, die jeweils zur muskulären Erschöpfung führen sollten. Das Training wurde zweimal pro Woche durchgeführt, wobei zwischen den Einheiten mindestens zwei Tage Trainingspause lagen. Die Durchführung des Trainings war für alle Probanden standardisiert, unabhängig von der jeweiligen individuellen motorischen Leistungsfähigkeit bzw. Beeinträchtigung.

Nach einer Gewöhnungseinheit, bei der sich die Probanden mit den Testsituationen vertraut machen konnten, wurden an insgesamt drei Testterminen mehrere Kraftparameter erfasst: einmal vor Beginn des Trainings (Pre-Test), einmal nach Beendigung des Trainings und abschließend noch einmal eine Woche später (Post-Tests). Die unterschiedlichen Kraftleistungen der oberen Extremität wurden an zwei Messstationen erfasst: a) Die isometrische Maximal- und Explosivkraft wurde mittels Dehnmessstreifen (DMS) an einer fest montierten Hantelstange gemessen. b) Die Testübung zur Erfassung der dynamischen Schnellkraftparameter war der beidarmige Ausstoß einer geführten Hantelstange in Rückenlage in einer Multipresse, die auch als Trainingsgerät eingesetzt wurde. Die Bewegungsdurchführung war konzentrisch ohne vorheriges exzentrisches Ablassen der Hantelstange. Über eine Infrarot-Reflexlichtschranke wurden die maximale Ausstoßgeschwindigkeit und die maximale Beschleunigung der Hantelstange gemessen. Ferner wurden beim Aus-

stoß die Zeiten bis zum Erreichen der ersten 4 mm und der ersten 8 cm registriert, mit denen sich die Startkraft bzw. die initiale Entwicklung der Schnellkraft abschätzen lässt. In der Multipresse wurde zudem das Einer-Wiederholungsmaximum (1RM) erhoben und eine Kraftausdauerleistung (Anzahl der Wiederholungen bei 60 % des 1RM vom Eingangstest).

Die statistische Auswertung beruhte auf einer Zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung, dabei wurde zum einen gruppenintern der Unterschied zwischen den Pre- und Post-Tests überprüft und zum anderen wurde der Gruppenunterschied zwischen Gruppe R und K ermittelt.

## Ergebnisse

Insgesamt zeigt die Krafttrainingsphase in beiden Gruppen vergleichbare Effekte. In allen Parametern wurde im Gruppenmittel in den Post-Tests eine erhöhte Leistungsfähigkeit gemessen, sowohl in Gruppe R als auch in Gruppe K. Dies gilt für die Parameter zur Beschreibung der Maximalkraft, der Schnellkraft und der Kraftausdauer, wobei die Rollstuhlathleten in den meisten Kraftparametern tendenziell einen größeren Profit von dem in dieser Studie eingesetzten Krafttraining zeigen.

In der statischen Messbedingung hat sich die Gruppe R in der Maximalkraft hochsignifikant um +31,6 % ( $p = 0,001$ ) verbessert und die Gruppe K signifikant um +15,5 % ( $p = 0,041$ ). Der Gruppenvergleich ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,077$ ). Hinsichtlich der Explosivkraft zeigt die Gruppe R mit +71,5 % einen deutlich größeren Trainingseffekt als die Gruppe K, die sich um 8,8 % gesteigert haben. Der Pre-Post-Unterschied ist hier in der Gruppe der Rollstuhlsportler signifikant ausgefallen ( $p = 0,021$ ) und in der Kontrollgruppe nicht signifikant ( $p = 0,301$ ). Der Gruppenvergleich ergibt einen signifikanten Unterschied ( $p = 0,010$ ) zugunsten der Rollstuhlathleten. Für die Schnellkraftparameter, die in der Multipresse aufgezeichnet wurden, zeigt sich in der Zeit bis zum Erreichen der ersten 4 mm und der ersten 8cm im Beschleunigungsverlauf der Hantelstange in beiden Gruppen eine tendenzielle Verbesserung, wobei das Signifikanzniveau sowohl in Gruppe R (-19,8 % bzw. -11 % bei p-Werten von 0,138 bzw. 0,084) als auch in Gruppe K (-7,4 % bzw. -3,5 % bei p-Wert von 0,164 bzw. 0,157) und im Gruppenvergleich der Trainingseffekte ( $p = 0,216$  bzw. 0,126) verfehlt wird. Die maximale Ausstoßgeschwindigkeit der Hantelstange erhöhte sich sowohl in Gruppe R als auch in Gruppe K um 4,2 %, so dass neben den Pre-Post-Differenzen ( $p = 0,148$  bzw. 0,203) auch der Gruppenunterschied ( $p = 0,997$ ) nicht signifikant ausfiel. Bei der maximalen Beschleunigung der Hantelstange verbesserten sich die Rollstuhlathleten signifikant um 24,6 % ( $p = 0,041$ ) und die Sportstudenten um 5,9 % ( $p = 0,397$ ). Der Gruppenvergleich konnte bei einem p-Wert von 0,131 erneut keinen statistisch bedeutsamen Unterschied aufzeigen. Das Gewicht beim Einer-Wiederholungsmaximum konnte im Mittel von der Gruppe R um 38,6 % ( $p = 0,001$ ) und von der Gruppe K um 18,5 % ( $p = 0,021$ ) gesteigert werden. Der Gruppenvergleich ergab bei diesem Parameter einen statistisch bedeutsamen Unterschied zugunsten der Rollstuhlathleten ( $p = 0,043$ ). Die Anzahl der Wiederholungen beim Kraftausdauererprobungstest konnte von den Probanden in beiden Gruppen hochsignifikant erhöht werden - in Gruppe R um 78 % bei einem p-Wert von 0,004 und in Gruppe K um 57 % bei einem p-Wert

von 0,000. Die Überprüfung dieser Verbesserungen im Gruppenvergleich resultiert erneut nicht in einer statistisch signifikanten Differenz ( $p = 0,324$ ).

## Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt zum ersten Mal die Effekte eines mehrwöchigen intensiven Krafttrainings der oberen Extremität bei Rollstuhlathleten aus dem Leistungssport auf. Eine Einordnung der Resultate der vorliegenden Studie in die Ergebnisse, die in der Literatur angegeben werden, ist daher nur bedingt möglich. Dafür unterscheiden sich die eingesetzten Trainingsintensitäten und -übungen, die Trainingsdauer, sowie die Zusammensetzung der Probanden hinsichtlich der Schweregrade der individuellen Behinderung zu deutlich. Außerdem haben die anderen Arbeitsgruppen keine Sportler bzw. Leistungssportler erfasst, sondern Patienten in der Rehabilitation (vgl. Einleitung). Dies unterstreicht den explorativen Charakter des vorliegenden Forschungsprojektes.

Die teilweise deutlichen Verbesserungen der einzelnen Kraftparameter, sowohl in der Gruppe der Rollstuhlathleten als auch in der Kontrollgruppe, sind hier sicher auch auf die große Übereinstimmung zwischen Trainings- und Testübung zurückzuführen. Sowohl das Training als auch die Tests wurden in einer Multipresse bei nahe zu gleichen Gelenkwinkeln.

Zumeist wird davon ausgegangen, dass Paraplegiker und erst recht Tetraplegiker geringere Trainingseffekte im Krafttraining erzielen, da sie zum einen eine reduzierte funktionelle Muskelmasse und zum anderen kardiovaskuläre Dysfunktionen aufweisen, die mit der Rückenmarksverletzung in Verbindung stehen. Die Daten dieser Trainingsstudie können zumindest einen generellen verringerten Adaptationsrahmen bei Rollstuhlathleten in Frage stellen.

Es ist demnach davon auszugehen, dass prinzipiell auch bei Rollstuhlathleten ein intensives Krafttraining eingesetzt werden kann und eine große Bedeutung im Training einnehmen sollte, da es direkt die Wettkampfleistung positiv beeinflussen kann.

## Literatur

- Durán, F.S., Lugo, L., Ramírez, L. & Eusse, E. (2001). Effects of an exercise program on the rehabilitation of patients with spinal cord injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82, 1349-1354.
- Hicks, A.L., Martin, K.A., Ditor, D.S., Latimer, A.E., Craven, C., Bugaresti, J. & McCartney, N. (2003). Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*, 41, 34-43.
- Jacobs, P.L., Mahoney, E.T., Nash, M.S. & Green, B.A. (2002). Circuit resistance training in persons with complete paraplegia. *Journal of rehabilitation research and development*, 39, 21-28.
- Nash, M.S., van de Ven, I., van Elk, N. & Johnson, B.M. (2007). Effects of circuit resistance training on fitness attributes and upper-extremity pain in middle-aged men with paraplegia. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88, 70-75.