Die Rumpfmuskulatur im Laufsport

Schmid, Th., Mederer, A., Weishaupt, P., Möckel, F., Prochnow, T.

Im nachfolgenden Text ist die Rede von beschwerdefreien und untrainierten Läufern oder Referenzpersonen. Damit sind im Rumpfbereich beschwerdefreie und nicht spezifisch wirbelsäulentrainierte Läufer oder Referenzpersonen gemeint.

1.0 Einleitung

Einzelne sportliche Belastungen implizieren höchste Beanspruchungen des Stütz- und Bewegungsapparates und hier insbesondere der Wirbelsäule. Speziell im Laufsport zeigen Untersuchungen von GROSSER (1987) hierzu, „dass bereits im normalen Gehschritt die relevanten Muskeln Kräfte in Höhe des 2,2 -fachen Körpergewichts aufbringen müssen. Es ist einsichtig, dass beim Laufen die Kraftgrößen durch die auftretenden Beschleunigungen sich wesentlich steigern." Somit kommt einem guten Niveau der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur im Laufsport als *Präventionsmaßnahme von Rückenbeschwerden* eine entscheidende Bedeutung zu. Denn im umgekehrten Fall einer schwach ausgebildeten Rücken- und Bauchmuskulatur ist eine häufige Ursache von Rückenbeschwerden zu sehen. Dies belegen u.a. Untersuchungen von UHLIG (in DENNER, 1998): Danach sind 97% der Rückenschmerzpatienten, welche in seiner orthopädischen Praxis untersucht worden sind, muskulär dekonditioniert. DENNER (1998) liefert dazu folgenden Beleg: „Die isometrische Maximalkraft aller Hauptfunktionsmuskeln von Rumpf- und Halswirbelsäule ist bei Rückenschmerzpatienten hochsignifikant geringer als bei untrainierten, beschwerdefreien Referenzpersonen gleichen Alters."

Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass auch Läufer über Rückenbeschwerden klagen. Dies belegen Untersuchungen einer orthopädischen Ambulanz in Essen. Darin geben 15,8% der untersuchten Läufer Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule an (GRAFF, 1985). MAYER et al. (2000) ermittelten bei 14,7% ihrer untersuchten Laufsportler der Jahre 1997 und 1998 Beschwerden im Lendenwirbelsäulenbereich.

Diese Untersuchungen sowie das Wissen von Prophylaxe und Therapie von Rückenbeschwerden durch eine starke rumpfstabilisierende Muskulatur zeugen von der Notwendigkeit einer gut ausgebildeten rumpfstabilisierenden Muskulatur im Laufsport.

Einen weiteren positiven Aspekt einer starken Rumpfmuskulatur stellt die Verbesserung der sportlichen Leistung dar. Diese resultiert aus einer stabilen Laufhaltung. Um nämlich „die von den Beinen entwickelten Impulse bzw. Kräfte möglichst trägheitsfrei in Bewegung umsetzen zu können, muss der Rumpf stabil über der Abstützfläche z.B. des Fußes gehalten werden. Wird der Rumpf zu weit nach vorn, hinten oder zur Seite geneigt, kommt es im Extremfall zum Sturz, in jedem Fall aber zu einer verzögerten Bewegung, d.h. verminderten Leistung. Die für diese Rumpfhaltung erforderliche Stabilität garantieren nicht nur die Knochen- und Knorpel-Anteile, d.h. das bindegewebige Skelett, sondern auch die Muskulatur, die die Wirbelsäule wie ein Segelmast gegen das Becken und den Schultergürtel verspannt. Dabei spielt die Rücken- und Bauchmuskulatur die Hauptrolle" (SOMMER, 1998).

Somit sind zwei herausragende Vorteile einer starken wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur im Laufsport bekannt: *Prävention von Rückenbeschwerden* sowie eine *Verbesserung der sportlichen Leistung*. Unbekannt ist jedoch bisweilen der Funktionszustand der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur bei Läufern.

2.0 Fragestellungen

1. Gibt es bezüglich der isometrischen Maximalkraft der lumbalen/thorakalen Rumpfmuskulatur (Extensoren, Flexoren) von beschwerdefreien, untrainierten Läufern im Vergleich zu beschwerdefreien, untrainierten Referenzpersonen in den Altersklassen 30-39 -jährige, 40-49-jährige und 50-59 -jährige einen Unterschied?
2. Gibt es einen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der isometrischen Maximalkraft der Rumpfextensoren und -flexoren bei Läufern mit einem wöchentlichen Trainingsumfang von höchstens 40 km im Vergleich zu Läufern mit einem wöchentlichen Trainingsumfang von mehr als 40 km?

3.0 Methodik

3.1 Probanden

An der Untersuchung nahmen 75 beschwerdefreie und nicht spezifisch wirbelsäulentrainierte männliche Läufer teil (Tab. 1). Alle Probanden führten seit mindestens zwei Jahren zweimal pro Woche ein Lauftraining durch.

Die Läufer wurden zur Beantwortung der ersten Fragestellung in drei Gruppen verschiedener Altersklassen eingeteilt (30-39 -jährige, 40-49 -jährige und 50-59 -jährige).

Zur Beantwortung der Fragestellung zwei wurden die Läufer in zwei Gruppen unterteilt.

Diese Einteilung erfolgte in Anlehnung an die Ausführungen von ZINTL (1997). Demnach absolvieren Läufer der Gruppe 1 wöchentliche Trainingsumfänge, die dem Gesundheitsbereich zuzuordnen sind (im nachfolgenden „gesundheitsorientierte Läufer" genannt). Darunter versteht ZINTL den Trainingsbereich des Gesundheitsminimal- bzw. -optimalprogramms. Läufer in Gruppe 2, die mehr als 40 km pro Woche liefen, wurden als „leistungsorientierte Läufer" definiert. Hieraus resultierte die angewandte Einteilung in *gesundheitsorientierte* und *leistungsorientierte* Läufer dieser Studie.

3.2 Mess-System

Die Messungen des Nettodrehmoments für die isometrische Maximalkraft wurden an den Analyse- und Trainingsgeräten der Firma Schnell Trainingsgeräte GmbH, Peutenhausen durchgeführt.

Als *Normwerte* wurden die von DENNER erhobenen Referenzdaten für beschwerdefreie untrainierte Personen gleicher Altersgruppe, gleichen Geschlechts, gleicher Körperhöhe und gleichen Körpergewichts sowie gleicher Handseitigkeit verwendet. Das *Nettodrehmoment* wurde mittels Regressionsgleichung nach ZACIORSKIJ et al. (1984) an der Oberkörpermasse (OKM) relativiert.

Die Reproduzierbarkeit der Testergebnisse an den Analysesystemen mittels Test-Retest-Methode wurde von EBERHARDT (1998) nachgewiesen.

3.3 Statistik

Die statistische Auswertung fand je nach Fragestellung durch Anwendung des t-Tests für abhängige bzw. unabhängige Stichproben statt. Als Signifikanzgrenze galt $p < 0{,}05$. Die Prüfung auf Normalverteilung und Varianzhomogenität wurde mittels KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test, bzw. F-Test durchgeführt.

4.0 Ergebnisdarstellung

4.1 Zur Fragestellung 1

Die *isometrische Maximalkraft* der Rumpfextensoren und -flexoren bei im Rumpfbereich *beschwerdefreien* und spezifisch *wirbelsäulenuntrainierten Läufern* unterscheidet sich in den Altersgruppen der 30 bis 39 -jährigen und der 50 bis 59 -jährigen nicht signifikant von denen der im Rumpfbereich beschwerdefreien und spezifisch wirbelsäulenuntrainierten Referenzpersonen. Die einzige Ausnahme stellt die isometrische Maximalkraft der Rumpfextensoren bei der Altersklasse der 40 bis 49 -jährigen Läufer dar: Hier zeigt sich, dass die Läufer eine signifikant schwächere Maximalkraft der Rumpfextensoren aufweisen als die Referenzgruppe (s. Tabelle 2 und 3).

Tab. 1: Mittelwerte mit den dazugehörigen Standardabweichungen (in Klammern) der anthropometrischen Merkmale der Läufer in den jeweiligen Altersklassen.

Altersklassen	n	Alter (in Jahren)	Körperhöhe (in cm)	Körpergewicht (in kg)
30 bis 39 -jährige	29	34,48 (±3,0)	180,31 (±6,4)	73,93 (±9,0)
40 bis 49 -jährige	29	44,41 (±2,8)	177,89 (±5,9)	78,00 (±8,5)
50 bis 59 -jährige	13	53,15 (±3,1)	178,85 (±8,7)	78,08 (±11,6)

Tab. 2: Relativierte isometrische Maximalkraftmittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Rumpfextensoren bei beschwerdefreien und untrainierten Läufern und Referenzpersonen in den jeweiligen Altersklassen

Altersklassen	...Läufer	n	... Referenzpersonen	n
30 bis 39-jährige	5,39 (±1,3)	29	5,70 (±1,5)	92
40 bis 49-jährige	5,13 (±0,9)	29	5,72 (±1,5)	63
50 bis 59-jährige	4,77 (±1,1)	13	5,40 (±1,5)	43

Tab. 3: Relativierte isometrische Maximalkraftmittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Rumpfflexoren bei beschwerdefreien und untrainierten Läufern und Referenzpersonen in den jeweiligen Altersklassen.

Altersklassen	...Läufer	n	... Referenzpersonen	n
30 bis 39-jährige	3,41 (±0,7)	29	3,38 (±0,9)	90
40 bis 49-jährige	3,51 (±0,9)	29	3,39 (±1,5)	64
50 bis 59-jährige	3,23 (±0,8)	13	3,16 (±0,7)	43

4.2 Zur Fragestellung 2

Die *isometrische Maximalkraft* der Rumpfextensoren und -flexoren von Läufern verschiedener *Leistungsklassen* unterscheidet sich statistisch nicht signifikant (s. Tabelle 5). Die Einteilung in Leistungsklassen orientierte sich nicht an Wettkampfstrecken des Laufsports, sondern nur an gelaufenen Wochenkilometern.

Die anthropometrischen Merkmale beider Klassen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tab. 4: Mittelwerte mit den dazugehörigen Standardabweichungen (in Klammern) der anthropometrischen Merkmale der gesundheitsorientierten und leistungsorientierten Läufer.

Trainingsumfang (in km pro Woche)	n	Alter (in Jahren)	Körperhöhe (in cm)	Körpergewicht (in kg)
höchstens 40 km (=gesundheitsorientierte Läufer)	28	40,46 (±10,2)	181,54 (±6,0)	80,18 (±9,1)
über 40 km (=leistungsorientierte Läufer)	47	41,30 (±7,4)	177,57 (±6,6)	73,68 (±8,5)

Tab. 5: Mittelwerte (mit den dazugehörigen Standardabweichungen) der relativierten Maximalkraftwerte in den beiden Gruppen.

Trainingsumfang (in km pro Woche)	n	relative Maximalkraft Extension (in Nm/kg Oberkörpermasse)	relative Maximalkraft Flexion (in Nm/kg Oberkörpermasse)
höchstens 40 km (=gesundheitsorientierte Läufer)	28	4,93 (±1,0)	3,33 (±0,6)
über 40 km (=leistungsorientierte Läufer)	47	5,32 (±1,1)	3,49 (±0,7)

Tabelle 5 zeigt die Mittelwerte (mit den dazugehörigen Standardabweichungen) der relativierten Maximalkräfte der Rumpfextension und -flexion in der jeweiligen Leistungsgruppe.

5.0 Diskussion

Einer gut ausgebildeten Rumpfmuskulatur kommt im Sport eine zentrale Bedeutung zu. Zur Erlangung dieser reichen sportartspezifische Beanspruchungen häufig nicht aus. Dieses zeigten Untersuchungsergebnisse (DALICHAU et al. 2000, WEISHAUPT et al. 2000, DENNER 1998, CARPENTER et al. 1994, SOUKUP 1997, ANDERSSON et al. 1988) zur *wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur* in verschiedenen Sportarten.

DALICHAU et al. (2000) beschrieben bei beschwerdefreien Schwimmern eine signifikante Abschwächung der Rumpfextensoren gegenüber Referenzpersonen, die ebenfalls beschwerdefrei und im Rumpfbereich untrainiert waren. Starke muskuläre Dysbalancen und Defizite in der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur wiesen WEISHAUPT et al. (2000) bei beschwerdefreien und spezifisch wirbelsäulenuntrainierten Golfern nach. DENNER (1998) konnte bei Athleten aus den Sportarten American Football, Baseball, Eishockey, Fuflball, Leichtathletik und Motorsport ausgeprägte Kraft- und Leistungsfähigkeitsdefizite der Rumpfextensoren nachweisen. Amerikanische Studien (CARPENTER et al. 1994) mit männlichen und weiblichen Leichtathleten, Turnern, Schwimmern und Tennisspielern gelangten zu denselben Ergebnissen. Auch SOUKUP (1997) konnte bei Kaderspringern des DLV und American Footballspielern der nationalen Spitze keine adäquaten Anpassungserscheinungen der Rumpfmuskulatur verzeichnen. Ebenso wiesen ANDERSSON et al. (1988) bei Athleten aus den Sportarten Fußball, Tennis, Turnen und Ringen keinen signifikanten Kraftunterschied der Rumpfextensoren gegenüber Normalpersonen nach. Die Ergebnisse der oben angeführten Studie zeigten, dass auch im Laufsport die *sportartspezifischen Belastungen* nicht genügen, um einen *adäquaten Trainingsreiz* auf die wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur auszulösen.

Somit zeugen alle diese Untersuchungen von der Notwendigkeit eines *zusätzlichen Krafttrainings der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur* im Sport. Gerade im Sport erfordern immer stärker wachsende Trainingsumfänge und -intensitäten, die das Bindegewebe besonders belasten und gefährden, ein spezielles Training zur Kräftigung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Bindegewebes, damit nicht Überlastungserscheinungen in den unterschiedlichsten Formen zu einem leistungslimitierenden Faktor werden. Speziell für den Laufsport fordert BEUKER (1988) explizit: „Die für die Kräftigung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Bindegewebes notwendigen adaptativen Reaktionen lassen sich ganz sicher nicht alleine über stoffwechselwirksames Training erzielen. Im Gegenteil: die Belastungsfähigkeit der bradytrophen Gewebe war schon immer auf der Basis eines langzeitigen, umfangsbetonten Krafttrainings am ehesten zu erreichen." Auf diese Aspekte der *zusätzlichen Kräftigung der Muskulatur speziell im Bauch- und Rückenbereich* bei Sportlern und besonders Läufern weisen Mediziner und Trainingswissenschaftler (JESCHKE 1987, JOST 1994, PROCHNOW 1999) durch ihre Studien bereits seit Jahren mit Nachdruck hin.

Die Anforderungen an ein wirbelsäulenstabilisierendes Krafttraining sind jedoch hoch: So bedürfen spezifische Adaptationen spezifischer Trainingsreize. Dies belegen auch Untersuchungen von DENNER (1998) an hochtrainierten männlichen und weiblichen Athleten aus den Sportarten American Football, Baseball, Eishockey, Fußball, Leichtathletik und Motorsport. „Trotz ihrer genetischen Prädisposition für Kraftentwicklung und regelmäßiges Training konnten die meisten Athleten aus der Anwendung unspezifischer apparativer und nicht-apparativer Kräftigungsübungen so gut wie keinen Nutzen ziehen." Es ergibt sich nämlich aus verschiedenen Gesichtspunkten eine besondere Problematik für das Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur. So wurden die gängigen, effektiv eingeschätzten Trainingsmethoden der Muskulatur in Untersuchungen an der Extremitätenmuskulatur erforscht (SCHMIDTBLEICHER, 1987). Ihre Anwendbarkeit auf die Muskulatur des Rumpfes ist bisher nicht in ausreichendem Maße nachgewiesen. Weiterhin kann nicht davon ausgegangen werden, dass die vorwiegend tonisch agierende Muskulatur des Rumpfes eine vergleichbare Muskelfaserzusammensetzung aufweist und in gleicher Weise trainiert werden muss, wie die Extremitätenmuskulatur. Nach SCHMIDTBLEICHER (1994) ist die Trainierbarkeit der rumpfstabilisierenden Muskulatur sogar um 30-50% reduziert. Außerdem wird die Auswahl der Krafttrainingsübungen für das Training der Rumpfmuskulatur erschwert, da die optimale Beanspruchung des angesteuerten Muskels und somit optima-

le Trainingseffekte auf Grund der Wechselwirkungen der unterschiedlichsten Muskelgruppen auf die Bewegungen des Rumpfes nicht in jedem Fall gewährleistet sind (KONRAD et al. 1999). Somit steht beim Training der Rumpfmuskulatur um so mehr die Qualität des Trainings im Vordergrund. Nach FULTON und MOONEY (1992) erfüllten die meisten Übungen, die zur Verbesserung der Kraftfähigkeiten der Lendenwirbelsäule angewandt werden, nicht ihren Zweck, sondern vergrößerten allenfalls die Kraft der Hüft- und Oberschenkelmuskulatur. In ihren Untersuchungen wiesen sogar Athleten, die jahrelanges Training der Rückenextensoren durchgeführt hatten, muskuläre Defizite im Bereich des Rückens auf. Um ein effektives Training der Muskulatur der Lendenwirbelsäule zu gewährleisten, ist demnach ein *spezifisches, zielgerichtetes* Training notwendig. Darin gilt es zu beachten, dass die Arbeit der zu trainierenden schwachen Muskeln nicht durch stärkere Synergisten übernommen wird. Dies kann durch das isolierte Arbeiten der betreffenden Muskeln erreicht werden, was herkömmliche Krafttrainingsgeräte und funktionsgymnastische Übungen häufig nur unzulänglich erfüllen (KONRAD et al. 1999).

6.0 Zusammenfassung

Eine gut ausgebildete wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur bedeutet im Laufsport Verletzungsprophylaxe von Rückenbeschwerden (DENNER 1998) und Leistungsreserve (SOMMER 1998). Neben diesen bekannten Vorteilen einer starken Rumpfmuskulatur im Laufsport sind jedoch die Auswirkungen des Laufens auf den Funktionszustand dieser Muskelgruppe noch unbekannt.

Um den muskulären Funktionszustand der Rücken- und Bauchmuskulatur zu analysieren, wurden 75 männliche beschwerdefreie Läufer im Alter zwischen 30 und 59 Jahren hinsichtlich der isometrischen Maximalkraft ihrer Rumpfextensoren und -flexoren untersucht und mit beschwerdefreien untrainierten Personen verglichen.

Die 40 bis 49-jährigen Läufer zeigen für die isometrische Maximalkraft der Rumpfextensoren signifikant schwächere Werte als die Referenzgruppe. In den anderen Altersklassen (30 bis 39 -jährige und 50 bis 59 -jährige) gibt es bezüglich der isometrischen Maximalkraft der Rumpfextensoren und -flexoren keine signifikanten Unterschiede zu den Referenzwerten. Ebenso keine signifikanten Unterschiede zeigen die Maximalkraftwerte der Rumpfextensoren und -flexoren bei Läufergruppen mit unterschiedlichen Wochentrainingsumfängen von bis zu 40 km pro Woche bzw. über 40 km pro Woche. Daher kann geschlussfolgert werden, dass das Lauftraining keinen adäquaten Trainingsreiz auf die Rumpfmuskulatur bewirkt und somit für Läufer ein separates Trainingsprogramm der rumpfstabilisierenden Muskulatur notwendig ist, um einwirkende Kräfte auf passive Strukturen des Stütz- und Bewegungsapparates und hier insbesondere der Wirbelsäule besser kompensieren zu können.

Danksagung:
Die Autoren bedanken sich bei den Mitgliedern des LLC Marathon Regensburg für die engagierte Teilnahme an dieser Studie. Unser besonderer Dank gilt dem Präsidenten des LLC Marathon Regensburg Herrn Manfred Hübner.

Anschrift:
Thomas Schmid
Rücken- und Fortbildungs-Zentrum
Brüderlein & Weishaupt GmbH
Im Gewerbepark D50
93059 Regensburg
Tel.: 0941-49596
Fax : 0941-49598
E-mail: RFZ.Regensburg@t-online.de

Literatur beim Verfasser

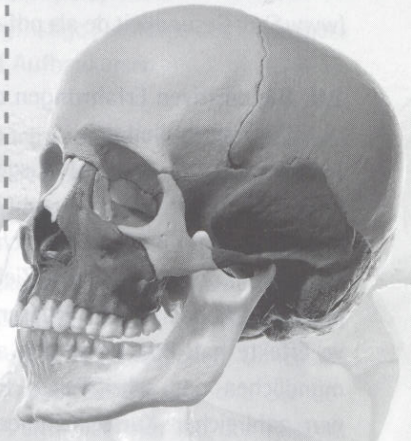
Schädel-modelle der Profis

Systemschädel

Mit dieser neuen Serie hochwertiger Schädelmodelle bieten wir Ihnen erstmals eine nahezu originalgetreue Wiedergabe selbst feinster anatomischer Details.

Schädelmodelle nach Prof. J. W. Rohen

Diese weltweit einzigartigen zerlegbaren Modelle verdeutlichen auf ideale Weise das komplizierte Mosaik der menschlichen Schädelknochen.



PHYSIO BÖRSE
ANATOMIE & THERAPIE
Werkstraße 7
D-54516 Wittlich-Wengerohr
Tel.: (0 65 71) 97 75 -0
Fax:(0 65 71) 97 75 -77
e-mail: info@physio-boerse.de