



AG Manuelle Therapie im ZVK
Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH

OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller Therapie
nach den Standards der IFOMT

Facharbeit

**Vergleich eines apparativen und eines funktionellen Testverfahrens
zur Beurteilung der isometrischen Leistungsfähigkeit der lumbalen
Rückenstrecker bei Patienten mit chronischen, unspezifischen
Rückenschmerzen**

eingereicht von
Steffen Wiemann
Kursgruppe 2006/a

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Methodisches Vorgehen.....	6
2.1 Globales Studiendesign.....	6
2.2 Probanden.....	6
2.3 Ein- und Ausschlusskriterien.....	6
2.4 Outcome-Messungen.....	7
2.4.1 Anamnese-Fragebogen und Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R10) .	7
2.4.2 DAVID-Test der lumbalen Extensoren.....	8
2.4.3 Biering-Sorensen-Test.....	9
2.5 Definition von Variablen.....	10
2.6 Auswertung.....	10
2.7 Durchführung.....	11
3. Ergebnisdarstellung.....	12
3.1 Untersuchte Stichprobe.....	12
3.1.1 Alter.....	12
3.1.2 Anthropometrische Daten.....	12
3.1.3 Diagnosen.....	12
3.1.4 Schmerzintensität (NRS).....	13
3.2 Chronifizierungsrisiko (HKF-R10).....	13
3.3 Ergebnisse Maximalkraft der lumbalen Extensoren.....	14
(David-Test).....	14
3.4 Ergebnisse Kraftausdauer der lumbalen Extensoren.....	14
(Biering-Sorensen-Test).....	14
3.5 Hypothesen.....	15
3.5.1 Hypothese 1.....	15
3.5.2 Hypothese 2.....	16
4. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick.....	18
5. Literaturverzeichnis.....	24

Abkürzungsverzeichnis.....	28
Tabellenverzeichnis.....	29
Abbildungsverzeichnis.....	30
Anhang.....	31

1. Einleitung

Rückenschmerzen gehören zu den häufigsten Zivilisationskrankheiten unserer Zeit. Etwa 85% der Menschen in den Industrienationen leiden zumindest einmal in ihrem Leben darunter (Fourney et al. 2011, Hildebrandt et al. 2005). Neben Arthrosen und Kopfschmerzen zählen Rückenschmerzen zu den häufigsten chronischen Erkrankungen (Niv et al. 2003). 20% aller Behandlungsfälle in ärztlichen Praxen sind auf Rückenschmerzen zurückzuführen (Rothstein & Zenz 2005). In ihren Folgen gehören Rückenschmerzen zu den teuersten Krankheiten. 80% der gesamten Kosten für Rückenbeschwerden werden durch Patienten verursacht, bei denen chronische Krankheitsverläufe vorliegen (Moradi et al. 2009), da eine Chronifizierung häufig mit Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit verbunden ist (Hildebrandt et al. 2005). Klingen akute Schmerzen nicht nach spätestens sieben bis zwölf Wochen ab, besteht große Gefahr für eine Chronifizierung der Schmerzen (Göbel 2001). Von chronischen Rückenschmerzen spricht man, wenn der Schmerz länger als 12 Wochen andauert (Waddell 1998, Elders et al. 2000).

Rückenschmerzen, die auf keine spezifische Ursache zurückzuführen sind und durch bildgebende Verfahren nicht definiert werden können, werden als unspezifische Rückenschmerzen bezeichnet (Hildebrandt 2005, Kohlmann & Schmidt 2005). Die Diagnostik und Ursachenfindung stellt bei diesem komplexen Beschwerdebild eine große Herausforderung dar, da es keine „Goldstandards“ unter den Testverfahren gibt.

Die meisten Patienten mit chronischen Rückenschmerzen haben sich in der Regel schon seit mehreren Jahren nicht mehr adäquat körperlich belastet. Dies verursacht nicht selten ein deutliches Dekonditionierungssyndrom bei den entsprechenden Patienten. Muskelkraft und Muskelfunktion sind herabgesetzt und das Gleichgewicht verschiedener Muskelgruppen ist häufig gestört (Denner 1999). Da in vielen Studien nachgewiesen wurde, dass bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen die Kraft der lumbalen Extensoren reduziert ist und muskuloskeletale Dysfunktionen vorliegen (Biering-Sorensen 1984, Waddell 1998), war das Ziel der vorliegenden Studie, ein Messinstrument zu finden, mit welchem man die Kraft der unteren Rückenmuskulatur messen und eine Schwäche dieser Muskulatur bei Patienten mit

chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen einfach und schnell nachweisen kann. Zur Verfügung stehen einige mehr oder weniger kostenintensive Geräte, mit denen verschiedene Dimensionen der Kraft gemessen werden können. Apparative Messverfahren gelten bei der Diagnostik von Dekonditionierungszuständen der lumbalen Extensoren als „Goldstandard“. Sie sind jedoch kostenintensiv, zeit- und platzaufwändig. Eine nicht-apparative Funktionsprüfung der Muskulatur bietet die Vorteile, dass sie kostengünstig und zeitsparend durchzuführen ist und damit im Rahmen jeder physiotherapeutischen Behandlung zur Eingangsdiagnostik und Therapieplanung durchgeführt werden könnte.

Ausgewählt wurden der Biering-Sorensen-Test als nicht-apparativer, funktioneller und praktikabler Test zur Messung der Ermüdungswiderstandsfähigkeit (Kraftausdauer) der lumbalen Extensoren und der David-Test als apparativer Standardtest zur Messung der Maximalkraft der lumbalen Extensoren, dem hohe Gütekriterien nachgewiesen werden konnten. Er ist jedoch kostenintensiv und platzaufwändig.

Zur Untersuchung der Fragestellung wurden zwei Probandengruppen gebildet: Patienten mit chronischen Rückenschmerzen und rückengesunde Vergleichspersonen. Mit Hilfe eines Fragebogens, welcher eine Prognose zur Wahrscheinlichkeit der Chronifizierung geben kann, und eines Fragebogens zu Funktionseinschränkungen des Rückens im Alltag sowie den Messungen von Maximalkraft mit dem David-Test und Kraftausdauer mit dem Biering-Sorensen-Test wurde dieses Forschungsziel umgesetzt. Die Probanden wurden anhand der Dauer und Intensität der Schmerzen, dem Chronifizierungstyp und der Maximalkraft und Haltedauer charakterisiert. Es erfolgten Gruppenvergleiche der zwei Subgruppen sowie Prüfungen des Zusammenhangs zwischen den Variablen. Folgende Fragestellungen sollten geklärt werden: Kann der David-Test zur Messung der Maximalkraft der lumbalen Extensoren zwischen Patienten und gesunden Probanden differenzieren? Kann der Biering-Sorensen-Test zur Messung der Kraftausdauer der lumbalen Extensoren zwischen Patienten und gesunden Probanden differenzieren? Können anhand der Fragebögen zu Schmerz und Chronifizierung Gruppenunterschiede sichtbar gemacht werden? Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Maximalkrafttest und dem Kraftausdauerer-test? Haben Patienten mit

stärkeren Schmerzen und höherem Chronifizierungsrisiko schwächere Rückenmuskeln?

Anhand der Erkenntnisse soll dargestellt werden, ob einer der beiden Tests oder beide für den Einsatz in der täglichen Arbeit eines Physiotherapeuten geeignet sind. Liegt ein Zusammenhang zwischen den beiden Tests und ein signifikanter Unterschied der Kraft der lumbalen Extensoren von Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen und Gesunden sowie Sportlern vor, können die Tests in der Praxis wahlweise eingesetzt werden, um Patienten im Rahmen einer klinischen Untersuchung im Bereich der Kraftfähigkeit zu beurteilen.

2. Methodisches Vorgehen

2.1 Globales Studiendesign

Es handelt sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine empirische Querschnittsuntersuchung zur Prüfung der externen Validität des Biering-Sorensen-Tests als Mittel zur Diagnostik von Dekonditionierungszuständen der lumbalen Extensoren bei chronischem, unspezifischem Rückenschmerz im Vergleich zu einem apparativen Messverfahren (David-Test).

2.2 Probanden

In die Studie wurden Patienten eingeschlossen, die sich vom 01. Juli bis 22. September 2012 zur physiotherapeutischer Behandlung in der Rehabilitations- und Gesundheitseinrichtung TRIMEDIC in Karlsruhe vorstellten und bestimmte Ein- und Ausschlusskriterien erfüllten (s. Kapitel 2.3). 73 Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen konnten der Gruppe „Patienten“ zugeordnet werden.

Weitere freiwillige Personen ohne Rückenschmerzen und ohne weitere leistungsbegrenzende Verletzungen (privates Umfeld, Angestellte von Trimedica) nahmen an der Studie teil und wurden der Gruppe „Rückengesunde“ (N=37) zugeteilt.

Die Teilnehmer wurden über den Ablauf und die Inhalte der Studie informiert und willigten freiwillig in die Teilnahme an der Studie ein.

2.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Chronischer, unspezifischer Rückenschmerz seit mindestens 12 Wochen
- Chronifizierungsgrad zwischen A und E (laut Heidelberger Kurzfragebogen)
- Erwachsene ab 18 Jahren ohne Altersbegrenzung
- freiwillige Teilnahme an der Studie

Ausschlusskriterien:

- Spezifische Rückenschmerzen durch entzündliche Wirbelsäulenerkrankungen, Tumorerkrankungen, Skoliose, Spinalkanalstenose, Spondylolyse und Spondylolisthesis, Osteoporose, Frakturen
- Akuter Bandscheibenvorfall
- Radikuläre Symptomatik
- Instabile Herz-Kreislauf-Erkrankungen

2.4 Outcome-Messungen

2.4.1 Anamnese-Fragebogen und Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R10)

Zur Erhebung der allgemeinen und anthropometrischen Daten wurde von den Studienteilnehmern ein nicht validierter, selbst konstruierter Anamnese-Fragebogen ausgefüllt. Geschlecht, Größe, Gewicht und Alter wurden dabei erfragt, Trainingshäufigkeit sowie ärztliche Diagnose (s. Anhang).

Der Heidelberger Kurzfragebogen ist ein validierter Erhebungsbogen und wurde entwickelt, um das Risiko für die Entstehung chronischer Rückenschmerzen zu ermitteln. Es lässt sich aus verschiedenen Items wie Geschlecht, Schulbildung, Dauer der Schmerzen, Schmerzintensität, Depressivität, Hilflosigkeit und Katastrophieren mit Hilfe eines speziellen Auswertungsprogrammes basierend auf Microsoft Excel (s. Anhang) ein Gesamtscore berechnen, welcher eine Chronifizierung voraussagen kann (Neubauer et al. 2006). Der Fragebogen ermöglicht die Einstufung von fünf Chronifizierungstypen (vgl. Tab. 1):

Typ	Punktwerte	Aussage
Typ A	< 2,5	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich nicht
Typ B	2,5-7	Patient chronifiziert zu 70% nicht
Typ C	8-27	keine Aussage möglich
Typ D	28-36	Patient chronifiziert zu 70%
Typ E	>36	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich und sollte fachärztlich behandelt oder psychotherapeutisch untersucht werden

Tabelle 1: Chronifizierungstypen HKF-R10

2.4.2 DAVID-Test der lumbalen Extensoren

Das David-System ist ein apparativ gestütztes Analyseverfahren zur isolierten Erfassung der Funktion der Wirbelsäule. Die Messung der isometrischen Maximalkraft der Rückenextensoren erfolgt in sitzender Position und in einer ventral gerichteten Flexion von ungefähr 30° gegen ein Widerstandspolster im Schulterblattbereich (vgl. Abb. 1). Durch die Fixierung des Beckens (Hip Lock System) und eine Kniefixation mit einem Kniewinkel von 75-80° wird die Beteiligung von Hüftextensoren und Beinmuskulatur erschwert. Zur Testausführung werden die Arme vor dem Körper verschränkt. Durch einen Messaufnehmer wird das maximale Drehmoment in der Einheit Nm bestimmt. In verschiedenen Studien wurde dem David-Test für Rückenextensoren eine sehr gute Reliabilität nachgewiesen ($r=0.95$ bei Wydra 2004, $r=0.97-0.98$ bei Denner 1997).

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Probanden auf einem DAVID-Extensionsgerät positioniert. In 30° Flexion erfolgte ein isometrischer Maximalkrafttest. Um den Einfluss der Oberkörpermasse auf das Ergebnis zu relativieren, wurde aus erreichter Maximalkraft des David-Tests und Körpergewicht eines jeden Patienten der Quotient gebildet.



Abbildung 1: Testposition beim David-Test

2.4.3 Biering-Sorensen-Test

Der Biering-Sorensen-Test ist der in der Literatur am häufigsten verwendete Test zur Untersuchung der isometrischen Kraftausdauer der unteren Rückenmuskulatur und zur Identifikation und Charakterisierung von muskulären Defiziten als Risikofaktoren für Rückenbeschwerden (Biering-Sorensen 1984, Tidow 2005). Mit dem Biering-Sorensen-Test lässt sich über die maximale Haltezeit die isometrische Kraftausdauer der lumbalen Extensoren und der dorsalen Muskelkette erfassen. In verschiedenen Studien wurde dem Biering-Sorensen-Test eine akzeptable bis gute Reliabilität nachgewiesen (ICC=0.77-0.88 bei Latimer et al. 1999, ICC=0.63 bei Alaranta et al. 1994, ICC=0.96 bei Moffroid 1994).

Der in der vorliegenden Studie angewendete Test ist eine leichte Modifikation des Biering-Sorensen-Tests nach Biering-Sorensen (1984): Der Patient liegt in Bauchlage am Rand einer Untersuchungsliege, so dass die Spinae iliacae anteriores superiores mit der Kante der Liege abschließen. Der Oberkörper wird auf einem vor der Liege stehenden Hocker abgestützt. Hüfte und Sprunggelenke werden mit Gurten fixiert. Der Patient wird aufgefordert, seinen Oberkörper bis zur Horizontalen anzuheben und diese Position so lange wie möglich beizubehalten, wobei die Arme in Flughaltung neben dem Körper gehalten werden (vgl. Abb. 2). Gemessen wird die isometrische Haltedauer in Sekunden, wobei 240 sec den maximal erreichbaren Wert darstellen. Mit einer Stoppuhr wurde die Haltedauer gemessen und mit Hilfe eines Laserpointers Abweichungen der Testposition überwacht. Als Abbruchkriterium galten ein ermüdungsbedingtes Verlassen der Testposition oder Abweichungen von der Horizontalen von mehr als 5°. Hierzu wurde im Vorfeld die Liege vor einer Wand positioniert, mit einem Goniometer eine Abweichung von 5° in die Extension und Flexion des Rumpfes ausgemessen und mit Hilfe des Laserpointers an die Wand übertragen und markiert.



Abbildung 2: Testposition beim Biering-Sorensen-Test

2.5 Definition von Variablen

Die Tests wurden vom selben Untersucher durchgeführt. Erfasst und getestet wurden:

- das subjektive Schmerzempfinden, erfasst mit der numerischen Ratingskala (NRS – Ordinalskala),
- der Grad der Chronifizierung, erfasst mit dem Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R10 – Ordinalskala),
- die Maximalkraft, gemessen mit dem DAVID-Extensionstest (in Nm – Intervallskala),
- die Kraftausdauer, gemessen mit dem Biering-Sorensen-Test (in sec – Intervallskala).

2.6 Auswertung

Die Dateneingabe erfolgte in Microsoft Excel und wurde mit SPSS (Version 20) ausgewertet und graphisch aufbereitet. Alle Variablen sind normalverteilt, was mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft wurde.

Zur Beschreibung des Probandenguts wurden Mittelwert und Standardabweichung berechnet. Mittels ANOVA wurden die Unterschiedshypothesen geprüft. Mit einem anschließenden Post-Hoc-Vergleich (LSD) wurden die Signifikanzen zwischen den Gruppen ermittelt. Zusammenhangshypothesen wurden mittels Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson geprüft.

Zur Überprüfung der statistischen Bedeutsamkeit wurde das Signifikanzniveau auf $p < 0,05$ festgelegt, wobei ein Unterschied von $p < 0,001$ als hochsignifikant bezeichnet wird. Die Interpretation von Zusammenhängen erfolgte nach folgenden Grenzen: $r = 0$, kein Zusammenhang, $r = 1$ höchstmöglicher, perfekter Zusammenhang.

2.7 Durchführung

Zu Beginn erhielten die Probanden eine schriftliche Information zum Ablauf der Studie. Nach Klärung offener Fragen bestätigten sie mit ihrer Unterschrift einer Einverständniserklärung die freiwillige Teilnahme an der Studie.

Mit Hilfe des Heidelberger Kurzfragebogens wurden das Chronifizierungsrisiko und die Schmerzintensität mit Hilfe der Numerischen Ratingskala (NRS) bestimmt. Der Proband füllte im Anschluss einen Anamnesebogen aus. Daraufhin wärmte er sich 5 min auf einem Fahrradergometer bei 50 Watt auf und wurde anschließend vom Untersucher auf dem DAVID-Testgerät für lumbale Extensoren in 30° Flexion positioniert. Nach kurzer Gewöhnung an das Gerät und die Übungsausführung wurde der isometrische Maximalkrafttest dreimal hintereinander ausgeführt mit der Anweisung so fest wie möglich nach hinten gegen das Schulterblattpolster zu drücken. Es erfolgte keine Motivation durch den Therapeuten während des Tests.

Zur Regeneration diente danach eine fünfminütige Pause auf dem Fahrradergometer mit 25 Watt. Darauf folgte der Biering-Sorensen-Test mit einmaliger Wiederholung und der Anweisung, die Testposition so lange wie möglich zu halten, ebenfalls ohne Motivation durch den Therapeuten. Als Abbruchkriterium galten ein ermüdungsbedingtes Verlassen der Testposition oder Abweichungen von der Horizontalen von mehr als 5°.

Die Tests wurden alle vom selben Untersucher durchgeführt. Alle Probanden konnten die Untersuchungen ohne Zwischenfälle durchführen. Niemand klagte über eine Verschlechterung seiner aktuellen Beschwerden.

3. Ergebnisdarstellung

3.1 Untersuchte Stichprobe

Die Stichprobe setzte sich aus 90 Männern und 43 Frauen zusammen, d.h. aus insgesamt 133 Personen. Die Gruppe der chronischen Rückenpatienten bestand aus 73 Probanden (40 Männer und 33 Frauen), die der Rückengesunden aus 60 Personen (50 Männer und 10 Frauen).

3.1.1 Alter

Zum Zeitpunkt der Analyse betrug das Durchschnittsalter aller Probanden 45,7 Jahre. Die Männer waren im Durchschnitt 45,5 Jahre alt, die Frauen 46,2 Jahre.

3.1.2 Anthropometrische Daten

Wie in Tabelle 2 ersichtlich betrug die durchschnittliche Größe der Männer zum Zeitpunkt der Analyse 179,9 cm. Die durchschnittliche Größe der Frauen betrug 167,9 cm. Das durchschnittliche Körpergewicht der Männer lag bei 82 kg und das der Frauen bei 62 kg.

	MW (sd)	Min	Max
Körpergröße Männer (cm)	179,9 (6,8)	163	198
Körpergröße Frauen (cm)	167,9 (5,4)	155	178
Körpergewicht Männer (kg)	82 (13,2)	60	123
Körpergewicht Frauen (kg)	62 (7,4)	43	76

Tabelle 2: Anthropometrische Daten

3.1.3 Diagnosen

Die Diagnose wurde durch den behandelnden Arzt erstellt. In Tabelle 3 sind die Diagnosen und ihre Kennziffern der ICD-10 aufgeführt. Mehrfachnennungen wie Diagnosen der Lendenwirbelsäule und der Hals- und Brustwirbelsäule waren möglich.

Die häufigsten Diagnosen der getesteten Rückenschmerzpatienten waren unspezifische Rückenschmerzen ohne erkennbare Ursache (26 Nennungen) und LWS-Syndrom (18 Nennungen), gefolgt von früheren Bandscheibenvorfällen (9 Nennungen) und muskulärer Insuffizienz der Rumpfmuskulatur (7 Nennungen) (vgl. Tab. 2)

Diagnosen	ICD-10	Anzahl
HWS-Syndrom	M 54.2	6
HWS-Bandscheibenschaden	M 51.9	1
BWS-Syndrom	M 54.1	3
BWS-Blockierung	M 99.8	1
LWS-Syndrom	M 47.2, M 54.1	18
LWS-Lumbalgie	M 54.5	2
LWS-Muskuläre Insuffizienz	M 62.9	7
LWS-Bandscheibenvorfall	M 51.2	9
LWS-Bandscheibenschaden	M 51.9	2
LWS-degenerative Veränderungen	M 47.2	5
LWS-Myogelosen	M 62.8	2
LWS-Blockierung	M 99.8	2
Low Back Pain (ohne Diagnose)	M 54.9	26

Tabelle 3: Diagnosen der Patienten mit chronischen Rückenschmerzen

3.1.4 Schmerzintensität (NRS)

Zum Zeitpunkt der Analyse wurde die Intensität der Rückenschmerzen innerhalb der letzten Woche (Skala von 0=keine Schmerzen bis 10=stärkster vorstellbarer Schmerz) in der Gruppe der Rückenpatienten mit 3,26 angegeben, in der Gruppe der Gesunden mit 1,25.

3.2 Chronifizierungsrisiko (HKF-R10)

Der Chronifizierungstyp wurde mit dem HKF-R10 gemessen und mit einem speziellen Programm in Microsoft Excel ausgewertet (s. Anhang).

Zum Zeitpunkt der Analyse lag das Chronifizierungsrisiko in der Gruppe der Gesunden zwischen A und B, in der Gruppe der Rückenpatienten zwischen B und C

(vgl. Tab. 4). Die Verteilung der Chronifizierungstypen innerhalb der Gruppe der Patienten ist in Abbildung 7 dargestellt.

	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ E
Patienten	27	4	19	5	13
Gesunde	23	6	4	2	0

Tabelle 4: Chronifizierungstypen HKF-R10

3.3 Ergebnisse Maximalkraft der lumbalen Extensoren (David-Test)

Die isometrische Maximalkraft der lumbalen Extensoren lag zum Zeitpunkt der Analyse bei den Rückenpatienten bei durchschnittlich 199 Nm, die Relativkraft pro kg Körpergewicht bei 2,6 Nm/kg.

Die isometrische Maximalkraft der Gesunden lag im Durchschnitt bei 257,4 Nm, die Relativkraft bei 3,3 Nm/kg (vgl. Tab. 5).

	MW (sd)	Min	Max
Maximalkraft (Nm) Patienten	199,0 (86,4)	59	379
Relativkraft (Nm/kg) Patienten	2,6 (0,8)	0,89	4,29
Maximalkraft (Nm) Gesunde	257,4 (99,6)	107	582
Relativkraft (Nm/kg) Gesunde	3,3 (0,9)	1,91	5,58

Tabelle 5: Maximalkraft und Relativkraft (David-Test)

3.4 Ergebnisse Kraftausdauer der lumbalen Extensoren (Biering-Sorensen-Test)

Zum Zeitpunkt der Analyse lag die isometrische Kraftausdauer der lumbalen Extensoren der Rückenpatienten bei durchschnittlich 125,4 sec. Die Gesunden erreichten im Durchschnitt eine Haltedauer von 147,1 sec (vgl. Tab. 6).

	MW (sd)	Min	Max
Kraftausdauer (sec) Patienten	125,4 (53,7)	1	240
Kraftausdauer (sec) Gesunde	147,1 (43,8)	54	240

Tabelle 6: Kraftausdauer (Biering-Sorensen-Test)

3.5 Hypothesen

Folgende Hypothesen sollten überprüft werden:

H1

Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen haben im Vergleich zu gesunden Vergleichspersonen abgeschwächte lumbale Extensoren.

H2

Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Biering-Sorensen-Test zur Messung der isometrischen Kraftausdauer der lumbalen Extensoren und dem David-Test zur Messung der isometrischen Maximalkraft der lumbalen Extensoren.

3.5.1 Hypothese 1

Die Überprüfung dieser Hypothese erfolgte in zwei Arbeitsschritten:

1. Arbeitshypothese:

Die isometrische Maximalkraft der lumbalen Extensoren, gemessen mit dem David-Test, unterscheidet sich bei Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen signifikant von der Kraft von Gesunden.

Bei der Messung der isometrischen Maximalkraft mit dem David-Test gibt es zwischen den Gruppen hochsignifikante Unterschiede (vgl. Tab. 7).

Arbeitshypothese 1 kann somit für die Unterscheidung von Patienten und Gesunden bestätigt werden!

	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	13,13	p=0,000

Tabelle 7: ANOVA - Gruppenunterschiede Maximalkraft David-Test

2. Arbeitshypothese:

Die isometrische Kraftausdauer der lumbalen Extensoren, gemessen mit dem Biering-Sorensen-Test, unterscheidet sich bei Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen signifikant von der Kraft von Gesunden.

Bei der Messung der isometrischen Kraftausdauer mit dem Biering-Sorensen-Test gibt es zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede (vgl. Tab. 8).

Arbeitshypothese 2 kann somit für die Unterscheidung von Patienten und Gesunden bestätigt werden!

	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	6,36	p=0,013

Tabelle 8: ANOVA- Gruppenunterschiede Biering-Sorensen-Test

Fasst man die Ergebnisse der Arbeitshypothesen zusammen, kann folgendes festgestellt werden: **Hypothese 1 kann bestätigt werden!**

3.5.2 Hypothese 2

Zwischen der isometrischen Maximalkraft (Nm) der lumbalen Extensoren, gemessen mit dem David-Test, und der isometrischen Kraftausdauer, gemessen mit dem Biering-Sorensen-Test, gibt es keinen Zusammenhang (vgl. Tab. 9 und Abb. 3). Es gibt beispielsweise einige Personen, die beim Biering-Sorensen-Test im Spitzenbereich von 240 sec liegen, aber erhebliche Defizite beim David-Test zeigen. Dabei macht es keinen Unterschied, ob die gesamte Stichprobe oder die Subgruppen der Patienten und Gesunden betrachtet werden.

Hypothese 2 muss somit verworfen werden!

	Kraftausdauer Biering-Sorensen-Test (sec)
Maximalkraft David-Test (Nm)	r=-0,064

Tabelle 9: Korrelation von David-Test und Biering-Sorensen-Test der gesamten Stichprobe (nach Pearson)

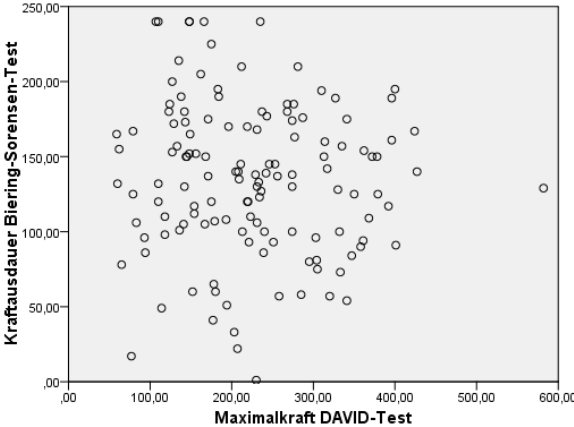


Abbildung 3: Streudiagramm von David-Test und Biering-Sorensen-Test der gesamten Stichprobe

4. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Die bisherige Diagnostik von Wirbelsäulenerkrankungen beschränkte sich meist auf diskogene, ligamentäre, knöcherne oder neurale Strukturen. Da in vielen Studien nachgewiesen werden konnte, dass die Kraft der lumbalen Extensoren bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen reduziert ist, war das Ziel der vorliegenden Studie, ein Messinstrument zu finden, mit welchem man eine Schwäche dieser Muskulatur nachweisen und welches in jeder Physiotherapiepraxis eingesetzt werden kann.

Mit Hilfe der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen abgeschwächte lumbale Extensoren haben und ob es Zusammenhänge zwischen einem apparativen Test zur Bestimmung der Maximalkraft der lumbalen Extensoren (David-Test) und einem nicht-apparativen Test zur Bestimmung der Kraftausdauer der lumbalen Extensoren (Biering-Sorensen-Test) gibt. An der Studie nahmen 73 Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen und 60 gesunde Personen teil.

Atrophie der lumbalen Extensoren

Es konnte gezeigt werden, dass Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen im Vergleich zu Gesunden eine abgeschwächte lumbale Rückenmuskulatur haben. Patienten weisen eine hochsignifikant reduzierte Maximalkraft beim David-Test und signifikant reduzierte Kraftausdauer beim Biering-Sorensen-Test auf. Beide Tests können zwischen Gesunden und Patienten mit Rückenschmerzen differenzieren.

Frühere Studien bestätigen diese Erkenntnisse: Bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen liegen Schwächen der lumbalen Extensoren vor, sie ermüden schneller, zeigen abnormale Aktivierungsmuster und histopathologische Veränderungen (Cassisi et al. 1993, Hakkinen et al. 2003, Mooney et al. 1997). In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass es bei chronischen Rückenschmerzpatienten eher zu einer Abschwächung der motorischen Leistungsfähigkeiten Maximalkraft und Kraftausdauer, besonders der Rumpfextensoren, kommt als bei rückengesunden Patienten (Denner 1997, Hultmann et al. 1993). Weitere Studien bestätigen, dass sich das Rekrutierungsmuster der Rumpfmuskeln von Rückenschmerzpatienten und

Gesunden unterscheidet (Hodges & Richardson 1996, Lariviere et al. 2000, Marras et al. 2001) und dass bei 20% bis 60% der Rückenschmerzpatienten eine Atrophie der paraspinalen Muskulatur vorliegt (Laasonen 1984). Hides et al. (2011) fanden eine Einschränkung der Kontraktionsfähigkeit des M. multifidus bei Patienten mit Rückenschmerzen.

Hides et al. (2008) fanden signifikant kleinere Querschnittsflächen der Mm. multifidi von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen im Vergleich zu Gesunden.

In der Literatur werden drei Gründe für eine Atrophie der lumbalen Extensoren genannt: Abschwächung durch Denervierung, durch Nichtgebrauch oder durch koordinative Beeinträchtigungen.

Alaranta et al. (1993) und Hultman et al. (1993) fanden bei akuten Rückenschmerzen eine fettige Muskeldegeneration. Auch bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen wurden Fetteinlagerungen in die Muskelfaser und eine Atrophie beobachtet, was als Folge einer Denervierung betrachtet werden kann (Dulor et al. 1998, Yoshihara et al. 2001).

Atrophien durch Nichtgebrauch oder Schonung konnten in Studien nachgewiesen werden, in denen Patienten Bettruhe oder Schonung verordnet wurde. Behandelt man Rückenschmerzen mit Immobilisation (z.B. Bettruhe), kommt es zu Kraftverlusten der Muskulatur von bis zu 50% nach drei bis fünf Wochen Bettruhe (Gogia et al. 1988, Dittmer & Teasell 1993), wobei hauptsächlich der M. multifidus betroffen ist, der M. erector spinae dagegen keine Veränderungen aufweist (Hides et al. 2007). In der Berliner Bettruhestudie zeigte sich eine Atrophie der Mm. multifidi, M. erector spinae und M. quadratus lumborum, während der Muskelquerschnitt des M. psoas zunahm (Belavy et al. 2011). Diese unphysiologischen Veränderungen, die bei Patienten, nicht jedoch bei Gesunden zu beobachten sind, führen zu Dysfunktion des zentralen Nervensystems und Störungen der muskulären Koordination, welche noch nach einem Jahr nachweisbar sind (Belavy et al. 2007).

Bei Patienten mit Schmerzen, aber ohne erkennbares Kraftdefizit, kann ein koordinatives Problem der Ansteuerung und Aktivierung der Muskeln vorliegen, wohingegen noch nicht geklärt ist, ob Rückenschmerzen eine Veränderung der motorischen Kontrolle auslösen oder ob eine Veränderung der motorischen Kontrolle zu Rückenschmerzen führt (Wagner et al. 2009).

Leinonen et al. (2001) fanden eine verlängerte Reaktionszeit bei der Aktivierung der Rumpfmuskulatur bei erwarteter und unerwarteter Rumpfbelastung. Dies erklärt eine Beobachtung aus der Praxis, dass sich bei Patienten mit normal ausgebildeter Rumpfmuskulatur bei plötzlichen Bewegungen aufgrund fehlender muskulärer Absicherung ein Schmerz einstellt. Angst vor Rückenschmerzen führt zu einer verspäteten Aktivierung der tiefen Rumpfmuskulatur und der Schmerz hemmt die Propriozeption (Moseley et al. 2004). Im Normalfall verkürzt sich die Reaktionszeit bei Erwartung einer schnellen externen Störung bei Gesunden, bei Patienten jedoch nicht (Leinonen et al. 2001).

Vergleich der Krafttests

Zwischen den ausgewählten Tests zur Messung der Maximalkraft und Kraftausdauer der lumbalen Extensoren (David-Test und Biering-Sorensen-Test) gibt es keinen Zusammenhang. Die Tests messen nachweislich unterschiedliche Dimensionen der Kraft, die nichts miteinander zu tun haben. Die Positionierung bei den Tests ist unterschiedlich: der David-Test zur Maximalkraftmessung erfolgt in sitzender Position mit fixiertem Becken und ausgeschalteter Beinmuskulatur (Hip Lock), der Biering-Sorensen-Test zur Kraftausdauerermessung wird in Bauchlage durchgeführt. Beim David-Test werden die segmentalen, lumbalen Muskeln aktiviert, beim Biering-Sorensen-Test die komplette dorsale Kette. Eine Quantifizierung des schwächsten Glieds der Kette bei einer Kraftleistung lässt sich durch die Komplexität der bei Rumpfextension aktivierten Rückenmuskeln beim Biering-Sorensen-Test nicht darstellen. Es sind immer auch andere Muskeln beteiligt, welche Schwächen von bestimmten Muskeln kompensieren (Tidow 2005). Psychologische Faktoren wie Angst vor Verletzung können beim David-Test eine leistungsbegrenzende und kraftreduzierende Wirkung haben (Mannion et al. 2011). Probanden mit Rückenschmerzen berichteten, dass der Maximalkrafttest (David-Test) von der Positionierung unangenehm war und dass sie Angst hatten, mit voller Kraft zu drücken. Probanden, die zusätzliche Knieprobleme hatten, berichteten über Schmerzen bei der Durchführung des David-Tests. Dagegen wurde die Testposition und –durchführung beim Biering-Sorensen-Test als angenehmer bewertet.

Therapie

Nach Wydra (2004) sollte bei Rückenschmerzen eine Therapie erfolgen, in der ein schonungsloses Krafttraining durchgeführt wird. Dies hat eine präventive und rehabilitative Wirkung auf die Kraft der Rumpfmuskulatur und damit verbunden auch auf die Haltung und kann in der Folge Rückenschmerzen lindern (Hildebrandt et al. 1996, Kügelgen & Hildebrandt 2001, Bernard 2002, Winchenbach 2003).

Prognostische Aussagekraft konnte beiden Krafttests nachgewiesen werden. Mit Hilfe beider Tests lässt sich der IST-Zustand des Patienten erfassen und Trainingsvorgaben für einen trainingswirksamen Reiz errechnen. Die Untersuchung der Krafftähigkeit ist ein probates Mittel, um zu beurteilen, ob ein Patient zur Arbeit zurückkehren kann (Moradi et al. 2009).

Eine multidisziplinäre Herangehensweise an die Behandlung von chronischen Rückenschmerzen wird immer mehr gefordert. Untersuchungen von Cassisi et al. (1993) bestätigen die Überlegenheit von multimodalen im Vergleich von monotherapeutischen Ansätzen. Um zu vermeiden, dass hohe Kosten durch eine pauschale Anwendung der multidisziplinären Therapie entstehen, sollten gezielt diejenigen Patienten herausgefiltert werden, die ein starkes Chronifizierungsrisiko aufweisen. Bei Patienten mit geringerem Risiko der Chronifizierung reicht es aus, nur das schwächste Glied zu behandeln, d.h. die Funktion oder Struktur, die man bei Untersuchungen als gestört identifiziert hat (Moradi et al. 2009). Um Schwächen der Krafftähigkeit feststellen zu können, eignen sich beide untersuchten Testverfahren.

Methodenkritik

Um das komplexe Phänomen des chronischen Rückenschmerzes zu untersuchen, ist ein Krafttest, sei es David oder Biering-Sorensen nicht ausreichend. Eine vielschichtige, interdisziplinäre Diagnostik ist notwendig.

Ziel der Studie war es, ein Verfahren zu finden, welcher einen apparativen Standardtest in der klinischen Praxis ersetzen und als ICF-geeignetes Assessmentverfahren zur Überprüfung der Funktions- und Alltagsfähigkeit eingesetzt werden kann.

Berücksichtigt werden muss bei der vorliegenden Studie, dass der Geschlechteranteil der Männer überwog und daher Einfluss auf die Auswertung gehabt haben könnte.

Auf motivierende Einflussnahme während der Tests wurde im vorliegenden Fall verzichtet, da sie nachweisliche Auswirkungen auf das Testergebnis haben können (Andreacci et al. 2002).

Da auch muskuläre Dysbalancen als Ursache für Rückenschmerzen gelten (Goldman & Moyer 2007), ist es wichtig, nicht nur die Kraft der lumbalen Extensoren zu untersuchen, sondern auch die Kraft der ventralen Muskulatur. Da dies zu umfangreich für die vorliegende Studie gewesen wäre, erfolgte eine Beschränkung auf die Testung der lumbalen Extensoren. Einige Autoren empfehlen, das Verhältnis der Bauch- und Rückenmuskulatur zu bestimmen, da Patienten und Gesunde sich signifikant unterscheiden (Denner 1997, Hultman et al. 1993). Wydra (2004) konnte nachweisen, dass das beim David-Test gemessene Verhältnis der Bauch- und Rückenmuskulatur keine Aussage über den Zustand einer Person treffen kann. Das nach Angabe des Herstellers empfohlene Verhältnis konnte bei 90% der untersuchten, gesunden und beschwerdefreien Probanden nicht nachgewiesen werden.

Ausblick

Für die Zukunft wäre denkbar, eine Längsschnittanalyse des Testverfahrens durchzuführen und die Frage zu untersuchen, ob sich bewusst herbeigeführte Veränderungen des zu untersuchenden Merkmals (durch ein Training) durch die Verfahren zur Messung der isometrischen Maximalkraft (David-Test) oder der isometrischen Kraftausdauer (Biering-Sorensen-Test) abbilden lassen. Diese Ergebnisse können Aufschluss über die Trennschärfe der Testverfahren geben.

Des Weiteren wäre denkbar, mit einem Teil der Probanden einen Ausdauerstest an DAVID-Geräten durchzuführen, um die gleiche Dimension der Kraft zu messen. Vom ermittelten Maximalkraftwert werden 75% als Testgewicht errechnet und mit diesem Wert ein isometrischer Haltetest durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eine zusätzliche Interventionsstudie angeschlossen, welche derzeit noch nicht abgeschlossen ist: Patienten mit chronischen, unspezifischen Rückenschmerzen wurden mit dem David-Test und dem Biering-Sorensen-Test untersucht und führten dann ein Training durch. Dazu wurden sie randomisiert in zwei Gruppen aufgeteilt – eine Gruppe führt zweimal pro Woche ein Kraftausdauertraining an David-Geräten durch, die andere Gruppe ein

funktionelles, alltagsorientiertes Kraftausdauertraining. Nach 12 Wochen wird ein Retest durchgeführt und überprüft, welche Trainingsintervention mehr Fortschritte bringt und ob beide Tests diese Steigerungen messen können (Überprüfung der Trennschärfe der beiden Testverfahren).

5. Literaturverzeichnis

1. Alaranta H, Tallroth K, Soukka A, Heliövaraa M. Fat content of lumbar extensor muscles in low back pain disability: A radiographic and clinical comparison. *J Spinal Disord* 1993; 6: 137-40.
2. Alaranta H, Hurri H, Heliovaara M, Soukka A, Harju R. Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data. *Scan J Rehabil Med* 1994; 26: 211-215.
3. Andreacci JL, LeMura LM, Cohen SL, Urbansky EA, Chelland SA, Von Duvillard SP. The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing. *J Sports Sci* 2002; 20: 345-352.
4. Belavy DL, Richardson CA, Wilson SJ, Rittweger J, Felsenberg D. Superficial lumbopelvic muscle overactivity and decreased cocontraction after 8 weeks of bed rest. *Spine* 2007; 32: 23-29.
5. Belavy DL, Armbrrecht G, Richardson CA, Felsenberg D, Hides JA. Muscle atrophy and changes in spinal morphology. Is the lumbar spine vulnerable after prolonged bedrest? *Spine* 2011; 36: 137-145.
6. Bernard M. Einfluss des muskulären Zustands und körperlichen Trainings auf die Haltung von Erwachsenen – Metaanalyse der vorliegenden Literatur. *Zeitschrift für Physiotherapie* 2002; 54: 1070-1087.
7. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine* 1984; 9: 106-119.
8. Cassisi JE, Robinson ME, O'Connor P, MacMillan M. Trunk strength and lumbar paraspinal muscle activity during isometric exercise in chronic low-back pain patients and controls. *Spine* 1993; 18: 245-251.
9. Denner A. *Muskuläre Profile der Wirbelsäule*. Springer 1997.
10. Denner A. Die Trainierbarkeit der Rumpf-, Nacken- und Halsmuskulatur von deconditionierten Rückenschmerzpatienten. *Manuelle Medizin* 1999; 39: 34-39.
11. Dittmer DK, Teasell R. Complications of immobilisation and bed rest. Part I: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Can Fam Physician* 1993; 39: 1428-1437.

12. Dolor JP, Cambon B, Vigneron P, Reyne Y, Nougues J, Casteilla L, Bacou F. Expression of specific white adipose tissue genes in denervation-induced skeletal muscle fatty degeneration. *FEBS Lett* 1998; 439: 89-92.
13. Elders LAM, van den Beek AJ, Burdorf A. Return to work after sickness absence due to back disorders: a systematic review on intervention strategies. *Int Arch Occup Environ Health* 2000; 73: 339-48.
14. Fourney DR, Andersson G, Arnold PM, Dettori J, Cahana A., Fehlings MG, Norvell D, Samartzis D, Chapman JR. Chronic low back pain: A heterogeneous condition with challenges for an evidence-based approach. *Spine* 2011; 21: 1-9.
15. Göbel H. Epidemiologie und Kosten chronischer Schmerzen. *Schmerz* 2001; 15: 92-98.
16. Gogia PP, Schneider VS, le Blanc AD, Krebs J, Kasson C, Pientok C. Bed rest effect on extremity muscle torque in healthy men. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69: 1030-1032.
17. Goldman S, Moyer M. Neuromusculoskeletal causes of back pain in competitive figure skaters. *AAO J* 2007; 17: 13-17.
18. Hakkinen A, Kuukkanen T, Tarvainen U, Ylinen J. Trunk muscle strength in flexion, extension and axial rotation in patients managed with lumbar disc herniation surgery and in healthy control subjects. *Spine* 2003; 28: 1068-1073.
19. Hides JA, Belavy DL, Stanton W, Wilson SJ, Rittweger J, Felsenberg D, Richardson CA. Magnetic resonance imaging assessment of trunk muscles during prolonged bed rest. *Spine* 2007; 32: 1687-1692.
20. Hides J, Gilmore C, Stanton W, Bohlscheid E. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther* 2008; 13: 43-49.
21. Hides J, Stanton W, Mendis MD, Sexton MD. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man Ther* 2011; 16: 573-577.
22. Hildebrandt J, Pflingsten M, Franz C, Saur P, Seeger D. Das Göttinger Rücken Intensiv Programm (GRIP) – ein multimodales Behandlungsprogramm für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, Teil 1. Ergebnisse im Überblick. *Der Schmerz* 1996; 10: 190-203.

23. Hildebrandt J. Mechanische, nicht radikuläre Schmerzen. In: Hildebrandt J, Müller G, Pflugsten M. (Hrsg.). Lendenwirbelsäule– Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen. Urban & Fischer 2005: 598-616.
24. Hildebrandt J, Müller G, Pflugsten M. (Hrsg.). Lendenwirbelsäule– Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen. Urban & Fischer 2005.
25. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. Spine 1996; 21: 2640-2650.
26. Hultman G, Nordin M, Saraste H, Ohlson H. Body composition, endurance, strength, cross-sectional area and density of mm erector spinae in men with and without low back pain. J Spinal Disord 1993; 6: 114-123.
27. Kohlmann T, Schmidt CO. Epidemiologie und Sozialmedizin. In: Hildebrandt J, Müller G, Pflugsten M (Hrsg.) Lendenwirbelsäule – Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen. Urban&Fischer 2005: 3-13.
28. Kügelgen B, Hildebrandt J. (Hrsg.) Neuroorthopädie 8: Leitlinien zum modernen Rückenmanagement. Zuckschwerdt 2001.
29. Laasonen EM. Atrophy of sacrospinal muscle groups in patients with chronic, diffusely radiating lumbar back pain Neuroradiol 1984; 26: 9-13.
30. Latimer J, Maher CG, Refshauge K, Colaco I. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. Spine 1999 (10); 24: 2085-2089.
31. Larivière C, Gagnon D., Loisel P. The comparison of trunk muscles EMG activation between subjects with and without chronic LBP during flexion-extension and lateral bending tasks. J Electromyogr Kinesiol 2000; 10: 79-91.
32. Leinonen V, Kankaanpää M, Luukkainen M, Hänninen O, Airaksinen O, Taimela S. Disc herniation-related back pain impairs feed-forward control of paraspinal muscles. Spine 2001; 26: 367-372.
33. Mannion AF, O’Riordan D, Dvorak J, Masharawi Y. The relationship between psychological factors and performance on the Biering-Sorensen back muscle endurance test. Spine J 2011; 11: 849-857.
34. Marras W, Davis KG, Ferguson SA, Lucas BR, Gupta B. Spine loading characteristics of patients with low back pain compared with asymptomatic individuals. Spine 2001; 26: 2566-2574.

35. Moffroid MT, Reid S, Henry SM, Haugh LD, Ricamoto A. Some endurance measures in persons with chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 20: 81-87.
36. Mooney V, Gulick J, Perlman M, Levy D, Pozos R, Leggett S, Resnick D. Relationship between myoelectric activity, strength and MRI of the lumbar extensor muscles in back pain patients and normal subjects. *J Spinal Disord* 1997; 10: 348-356.
37. Moradi B, Benedetti J, Zahlten-Hinguranage A, Schiltenswolf M, Neubauer E. The value of physical performance tests for predicting therapy outcome in patients with subacute low back pain: a prospective cohort study. *Eur Spine J* 2009; 18: 1041-1049.
38. Moseley GL, Nicholas MK, Hodges PW. Does anticipation of back pain predispose to back trouble? *Brain* 2004; 127: 2339-2347.
39. Neubauer E, Junge A, Pirron P, Seemann H, Schiltenswolf M. HKF-R 10 – Screening for predicting chronicity in acute low back pain (LBP): A prospective clinical trial. *Eur J Pain* 2006; 10: 559-566.
40. Niv D, Gofeld M, Devor M. Causes of pain in degenerative bone and joint disease: a lesson from vertebroplasty. *Pain* 2003; 105: 387-392.
41. Rothstein D, Zenz M. Chronischer Schmerz im ärztlichen Alltag. *Internist* 2005; 46: 1122-1132.
42. Tidow G. Muskelfunktion: Kraftdiagnostik. In: Hildebrandt J, Müller G, Pflingsten M (Hrsg.) *Lendenwirbelsäule – Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen*. Urban & Fischer 2005: 235-259.
43. Waddell G. *The back pain revolution*. Churchill Livingstone 1998.
44. Wagner H, Puta C, Anders C, Petrovitch A, Schilling N, Scholle HC. Chronischer unspezifischer Rückenschmerz. Von der Funktionsmorphologie zur Prävention. *Manuelle Med* 2009; 47: 39-51.
45. Winchenbach H. Welche Bedeutung hat die Kraft für die Haltung. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 2003; 19: 171-172.
46. Wydra G. Zur Problematik von Normen in der Bewegungstherapie. *Krankengymnastik – Zeitschrift für Physiotherapeuten* 2004; 56: 2280-2289.
47. Yoshihara K, Shirai Y, Nakayama Y, Uesaka S. Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 2001; 26: 622-626.

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ANOVA	Analysis of Variance (univariate Varianzanalyse)
BWS	Brustwirbelsäule
cm	Zentimeter
et al.	und andere
HKF-R10	Heidelberger Kurzfragebogen
HWS	Halswirbelsäule
ICC	Intra-Class-Correlation
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
kg	Kilogramm
L	Lendenwirbel
LWS	Lendenwirbelsäule
M	ICD-10-Kodierung für Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes
M.	Musculus
Mm.	Musculi
MW	Mittelwert
N	Größe der Stichprobe
Nm	Newtonmeter
NRS	Numerische Ratingskala
p	Signifikanzwert
sd	Standardabweichung
sec	Sekunden
r	Korrelationskoeffizient
Tab.	Tabelle
WS	Wirbelsäule

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Chronifizierungstypen HKF-R10	7
Tabelle 2: Anthropometrische Daten	12
Tabelle 3: Diagnosen der Patienten mit chronischen Rückenschmerzen.....	13
Tabelle 4: Chronifizierungstypen HKF-R10	14
Tabelle 5: Maximalkraft und Relativkraft (David-Test)	14
Tabelle 6: Kraftausdauer (Biering-Sorensen-Test)	14
Tabelle 7: ANOVA - Gruppenunterschiede Maximalkraft David-Test	15
Tabelle 8: ANOVA- Gruppenunterschiede Biering-Sorensen-Test.....	16
Tabelle 9: Korrelation von David-Test und Biering-Sorensen-Test der gesamten Stichprobe (nach Pearson).....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Testposition beim David-Test	8
Abbildung 2: Testposition beim Biering-Sorensen-Test.....	9
Abbildung 3: Streudiagramm von David-Test und Biering-Sorensen-Test der gesamten Stichprobe.....	17

Anhang

Master-Studie Steffen Wiemann

Analyse der Rückenextensoren

1. Persönliche Daten

Name _____

Vorname _____

Geburtsdatum _____

Größe _____

Gewicht _____

2. Trainingszustand

Betreiben Sie zur Zeit ein spezifisches Wirbelsäulentraining?

ja nein

Betreiben Sie zur Zeit aktiven Sport?

Apparatives Krafttraining Funktions-Krankengymnastik
 Sonstiges

Häufigkeit

sporadisch 1-2x pro Woche 3-4x pro Woche
 häufiger als 4x

3. Beschwerdeprofil

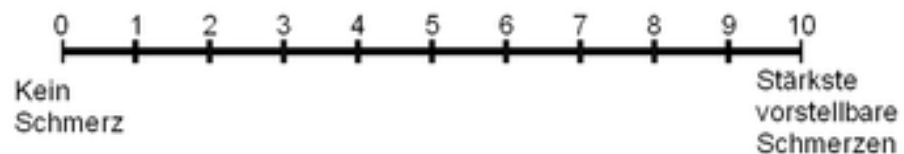
Ärztliche Diagnose _____

4. Schmerzen

Haben Sie Ihre Rückenschmerzen schon länger als 12 Wochen?

ja nein

Wie stark waren Ihre Schmerzen in der letzten Woche im Durchschnitt?



**Master-Studie Steffen Wiemann
Heidelberger Kurzfragebogen**

Dieser Fragebogen hilft uns, Ihre Beschwerden richtig einzuschätzen. Bitte beantworten Sie die Fragen so, wie es am besten für Sie zutrifft.

Name, Vorname: _____

<p>1. Welches Geschlecht haben Sie? <input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich</p>									
<p>2. Was ist Ihr höchster Schulabschluss?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> kein Abschluss</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Fachhochschulreife</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Universität</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hauptschule</td> <td><input type="checkbox"/> Abitur</td> <td><input type="checkbox"/> Postgraduiert (Dr.)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Mittlere Reife</td> <td><input type="checkbox"/> Fachhochschule</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> kein Abschluss	<input type="checkbox"/> Fachhochschulreife	<input type="checkbox"/> Universität	<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> Abitur	<input type="checkbox"/> Postgraduiert (Dr.)	<input type="checkbox"/> Mittlere Reife	<input type="checkbox"/> Fachhochschule	
<input type="checkbox"/> kein Abschluss	<input type="checkbox"/> Fachhochschulreife	<input type="checkbox"/> Universität							
<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> Abitur	<input type="checkbox"/> Postgraduiert (Dr.)							
<input type="checkbox"/> Mittlere Reife	<input type="checkbox"/> Fachhochschule								
<p>3. Haben Sie ihre aktuellen Rückenschmerzen schon länger als 1 Woche? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>									
<p>4. Haben Sie außer Rückenschmerzen noch andere Schmerzen?</p> <p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, nämlich: <input style="width: 300px;" type="text"/></p>									
<p>5. Wie stark waren Ihre Rückenschmerzen in der letzten Woche durchschnittlich? Machen Sie bitte entsprechend der Stärke Ihrer Schmerzen ein Kreuz auf der Stelle der Skala.</p> <p>keine Schmerzen stärkste vorstellbare Schmerzen</p> <p style="text-align: center;">0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>									
<p>6. Wie stark waren Ihre Rückenschmerzen in der letzten Woche, wenn es am besten war? Machen Sie bitte entsprechend der Stärke Ihrer Schmerzen ein Kreuz auf der Stelle der Skala.</p> <p>keine Schmerzen stärkste vorstellbare Schmerzen</p> <p style="text-align: center;">0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>									
<p>7. Wie stark dürften Ihre Beschwerden noch sein, wenn die Behandlung erfolgreich ist? Machen Sie bitte entsprechend der Stärke Ihrer Schmerzen ein Kreuz auf der Stelle der Skala.</p> <p>keine Schmerzen stärkste vorstellbare Schmerzen</p> <p style="text-align: center;">0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>									



8. Hilft Ihnen - nach Ihrer bisherigen Erfahrung – Massage ihre Rückenschmerzen zu lindern?

0 nein 1 ja 0 Ich weiß nicht

9. Wenn Sie in den vergangenen 14 Tagen Ihre Schmerzen bewusst registriert haben, wie oft sind Ihnen die folgenden Gedanken und Gefühle durch den Kopf gegangen? Bitte das entsprechende Nummernfeld ankreuzen:

0 = nie 1 = fast nie 2 = selten 3 = manchmal 4 = oft 5 = meistens 6 = jedesmal

- | | | | | | | | | |
|----|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a. | Was kann nur dahinter stecken? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| b. | Warum muss ich nur diese schwere Last ertragen? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| c. | Ich glaube beinahe, die gehen überhaupt nicht wieder weg. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| d. | Diese üblen Schmerzen verderben mir aber auch alles! | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| e. | Was bedeutet das nur? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| f. | Ich werde doch keinen Tumor haben? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| g. | Bald ertrage ich es nicht mehr länger! | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| h. | Ob ich die gleiche, schlimme Krankheit habe wie... | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| j. | Ach, das wird überhaupt nicht besser. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| k. | Hach, jetzt ist wieder der ganze Tag verdorben. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| l. | Das Leben mit diesen Schmerzen ist kaum noch lebenswert | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| m. | Was mache ich nur, wenn sie jetzt wieder schlimmer werden? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| n. | Wie lange muss ich diese Schmerzen noch ertragen? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| o. | Es wird doch keine schlimme Krankheit dahinterstecken? | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |

10. Wie war Ihr Befinden in den letzten 14 Tagen? Bitte das entsprechende Nummernfeld ankreuzen:

0 = nie / selten 1 = manchmal 2 = oft 3 = meistens / immer

- | | | | | | |
|----|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a. | Ich fühle mich bedrückt, schwermütig und traurig. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| b. | Ich weine plötzlich oder mir ist oft zum Weinen zumute. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| c. | Ich kann nachts schlecht einschlafen. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| d. | Ich bin unruhig und kann nicht stillhalten. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| e. | Ich tue Dinge, die ich früher tat, immer noch gern. | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |

HKF-R 10 - Auswertungsbogen

Frage	Fragen-Rohwert		Gewichtung	=	+	Produkt
Frage 1	1	mal	9	=	+	9
Frage 2	1	mal	-6	=	-	-6
Frage 3	0	mal	-15	=	-	0
Frage 4	1	mal	-14	=	-	-14
Frage 5	20		0			
Frage 6	10					
Frage 7	0					
Summe Frage 6						
+7	10	mal	0,5	=	+	5
Frage 8	0	mal	18	=	+	0
Zwischenergebnis (Summe Frage 1 bis 8) =						-6

Bitte übertragen:

Frage 9

Item a:	+	0	Item e:	+	1
Item f:	+	0	Item h:	+	0
Item o:	+	0	Summe = 1 mal 1,5 =+ <input type="text" value="1,5"/>		

Item b:	+	0	Item c:	+	0
Item d:	+	1	Item g:	+	1
Item j:	+	0	Item k:	+	4
Item l:	+	0	Item m:	+	0
Item n:	+	2	Summe = 8 mal -0,6 =- <input type="text" value="-4,8"/>		

Frage 10:

Item a:	+	1	Item b:	+	0
Item c:	+	2	Item d:	+	3
Item e:	4 - Itemrohwert = +			+	1
Summe = 9 mal 3,5 =+ <input type="text" value="31,5"/>					
Endsumme / Testergebnis = 22,2					

Falltyp	Testergebnis (TE):	Testaussage:
Typ A:	TE <= 2,5	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich nicht
Typ B:	2,5 < TE <= 8	Patient chronifiziert zu 70 % nicht
Typ C:	8 < TE < 28	Keine Aussage über Patient möglich
Typ D:	28 <= TE < 37	Patient chronifiziert zu 70%
Typ E:	37 <= TE	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich