

Köstermeyer G, Abu-Omar K, Rütten A

Rückenkraft, Fitness und körperliche Aktivität – Risiko oder Schutz vor Rückenbeschwerden? Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung

Back muscle strength, physical fitness and physical activity – Risk or protection of low back pain? Results of a cross-sectional study

Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Zusammenfassung

In einer Querschnittsstudie wird die Bedeutung von Rückenkraft, körperlicher Fitness und Aktivität als Risiko- bzw. Schutzfaktor für Rückenbeschwerden anhand 855 Studienteilnehmern untersucht. Entgegen bisheriger Untersuchungen werden die Ergebnisse hierbei nach den betroffenen Regionen Nacken-/Lendenbereich und den Beschwerdeindikatoren „Häufigkeit von Beschwerden“ und „Schmerzstärke“ differenziert betrachtet. Weitere Risikofaktoren werden mit in die Analyse einbezogen, die Reliabilität und interne Konsistenz der eingesetzten Messinstrumente dargestellt. Im Ergebnis zeigt sich, dass Rückenkraft, Fitness und körperliche Aktivität als Schutzfaktoren vor Rückenerkrankungen differenziert zu betrachten sind.

Mangelnde körperliche Fitness erweist sich als Risikofaktor für die Schmerzstärke im Lenden- (Odds Ratios (OR) 1,63) und Nackenbereich (OR 1,59) sowie die Häufigkeit von Nackenbeschwerden (OR 2,24). Ein höherer Umfang an intensiver körperlicher Aktivität erweist sich als Risikofaktor für die Schmerzstärke im Lendenbereich (OR 1,12). Für den Nackenbereich ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge. Eine schwache Rückenkraft stellt ein Risiko für die Häufigkeit von Lenden- (OR 1,87) und Nackenbeschwerden (OR 1,39) dar.

Insgesamt erweist sich eine gute körperliche Konstitution als protektiv hinsichtlich der Häufigkeit und Stärke von Beschwerden. Sportangebote sind aber auf ihre gesundheitlichen Wirkungen hin zu spezifizieren.

Schlagwörter: Rückenschmerz, Risikofaktor, Sport, körperliche Aktivität, Rückenkraft, Odds Ratio

Einleitung

Rückenbeschwerden sind ein weit verbreitetes gesundheitliches Problem in der Bundesrepublik Deutschland und anderen Industrienationen. Laut Bundesgesundheits-survey treten Rückenschmerzen bei 62 % der Frauen und 56 % der Männer innerhalb eines Jahres auf (12). Die Lebenszeitprävalenz von Rückenschmerzen wird auf 59-90 % geschätzt (4, 8).

Für die Entstehung von Rückenschmerzen wird eine Vielzahl von Risikofaktoren diskutiert. Zu den personalen Risikofaktoren zählen Lebensalter, Geschlecht und bereits durchlebte Beschwerdeepisoden. Insbesondere bei

Summary

This cross-sectional study investigates physical fitness and physical activity as protective factors for back pain. Data stem from 855 adults of a working population. The study differentiates between neck and lower back pain, as well as frequency and intensity of pain episodes. Measurement properties of the instrument that was used for the assessment of back pain are discussed. The results indicate that back strength, physical fitness, and physical activity have specific effects on back pain.

Poor physical fitness was related to worse pain in the lower back with Odds Ratios 1.63 (OR) and the neck (OR 1.59), and more frequent pain episodes in the neck (OR 2.24). Higher levels of physical activity were associated with worse pain in the lower back (OR 1.12). There were no significant relationships between level of physical activity and neck pain. Poor back strength was related with more frequent pain episodes in the lower back (OR 1.87), and the neck (OR 1.39).

Overall, these results indicate that a good physical posture is associated with less frequent and intensive back pain. However, vigorous levels of physical activity are not automatically related to a lower prevalence of back pain. In light of these results, it becomes important to evaluate the specific health benefits of different types of (recreational) physical activity for back pain.

Key words: Back pain, risk factor, sport, physical activity, back strength, Odds Ratio

Nackenbeschwerden sind Frauen häufiger betroffen (2, 29). Des Weiteren zu nennen sind physische Belastungen am Arbeitsplatz, wie häufiges Heben und Bücken, sowie monotone Tätigkeiten (29). Hinzu kommen psychosoziale Faktoren wie Schulbildung, berufliche Qualifikation, Arbeitszufriedenheit und Stress (14, 21, 26, 27, 28). Den psychosozialen Risikofaktoren kommt eine besondere Rolle zu, da sie insbesondere für die Chronifizierung von Beschwerden verantwortlich gemacht werden (18). Die genannten Risikofaktoren sind in mehreren Studien übereinstimmend bestätigt worden.

Darüber hinaus werden weitere mögliche Risikofaktoren aufgrund widersprüchlicher Studienergebnisse kon-

Tabelle 1: Studienergebnissen zur Bewertung von Rückenkraft, Fitness, körperlicher Aktivität (KA) als Risikofaktoren für Rückenschmerzen (RS)

Effekte	Studie und Studientyp	Untersucher Risikofaktor	Indikator für Rückenbeschwerden	Beobachtete Effekte	Umfang und Art der Stichprobe
Kein signifikanter Zusammenhang	(20) Prospektive Studie 5 Jahre	Muskelkraft Aerobe Ausdauer KA	Häufigkeit und Ernsthaftigkeit von RS	Freizeitsport, Muskelkraft Aerobe Ausdauer waren keine Prädiktoren für RS	262 Erwachsene aus Alterskohorten (25, 35, 45 und 55)
	(23) Querschnittsstudie	KA	Arztbesuch oder ärztliche Behandlung aufgrund von RS	Männer: Umfang der KA beeinflusste RS nicht; Frauen: Nur Mittlere KA erhöht Risiko für RS	2401 Freiwillige aus der Bevölkerung
	(24) Prospektive Studie 2 Jahre	Rückenkraft beim Heben	Rückenverletzung am Arbeitsplatz	Keine Unterschiede zwischen Gesunden und Erkrankten in 2 Jahren Follow-up	187 Krankenschwestern
	(16) Prospektive Studie 1 Jahr	Körperliche Aktivität und Sport in der Freizeit	Häufigkeit von Rückenschmerz, Ischiasbeschwerden, Arztbesuch, AU-Tage	Keine Unterschiede bei Freizeitaktivitäten, schwache positive Effekte bei Sport	4753 Männer im Alter von 40-59 aus Kopenhagen
	(7) Prospektive Studie 3 Jahre	VO2max	Auftreten von behandlungsbedürftigen RS	VO2max kein Prädiktor für RS	2434 Beschäftigte bei Boeing
Signifikanter Zusammenhang	(5) Prospektive Studie 1 Jahr	Rumpfkraftausdauer	Auftreten von Rückenschmerz	Gute Kraftausdauer OR 1,0 Mittlere OR 1,4 Schwache OR 3,4	126 männliche und weibliche Angestellte und Arbeiter
	(14) Prospektive Studie 1-3 Jahre	Aerobe Ausdauer	AU-Tage	OR 2,2	347 Soldaten der US-Armee
	(6) Prospektive Studie 18 Jahre	Fitness	RS	Positiver Effekt von Fitness auf RS	238 zufällig ausgewählte schwedische Studenten beider Geschlechter
	(17) Prospektive Studie 25 Jahre	Körperliche Aktivität in der Freizeit	Lendenbeschwerden im Leben, im letzten Jahr, momentan	Positiver Effekt von mind. 3 Stunden Sport pro Woche	578 38jährige Männer und Frauen
	(9) Querschnittsstudie	Beibehalten von körperlicher Aktivität bei RS	Arztbesuch wegen RS, Dauer der Beschwerden	Positiver Effekt auf Beschwerdedauer bei Beibehaltung von körperlicher Aktivität	340 Arbeiter mit Beschwerden

trovers diskutiert (13). Hierzu gehören u.a. unzureichende körperliche Aktivität sowie mangelnde Fitness und insuffiziente Rückenkraft. Denn, obwohl regelmäßige körperliche Aktivität wie auch Fitness- und Rückenkrafttraining evidenzbasiert in der Prävention und Rehabilitation von Rückenbeschwerden eingesetzt und von internationalen Gremien empfohlen werden (1, 3), zeigen die vorliegenden Studien dazu divergierende Ergebnisse (Tab. 1).

Die Vermutung liegt nahe, dass die unterschiedlichen Ergebnisse auf die Größe der untersuchten Populationen und auf die zugrunde gelegten Definitionen und Indikatoren von Rückenschmerz (26) bzw. körperlicher Aktivität und Fitness zurückzuführen sind. Als Indikatoren für Rückenschmerz werden unter anderem die Schmerzhäufigkeit in Zeiträumen von einer Woche bis zu mehreren Monaten, die Schmerzstärke, die Arztkonsultation oder die Arbeitsunfähigkeit herangezogen. Zudem werden in den meisten Studien nicht alle Risikofaktoren - personale, physische, psychosoziale sowie Arbeitsbelastung - gleichzeitig erfasst, so dass Interaktionseffekte unberücksichtigt bleiben (13).

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Artikels, anhand einer Querschnittsuntersuchung die Bedeutung von mangelnder körperlicher Aktivität, Fitness und Rückenkraft als Risikofaktor für das Entstehen von Rückenbeschwerden differenziert nach den Indikatoren Häufigkeit und Stärke von Rückenschmerzen im Nacken-

sowie Lendenbereich unter Berücksichtigung der Interaktion mit weiteren Faktoren zu untersuchen.

Material und Methoden

Untersuchungsinstrumente

Zur Erfassung der Risikofaktoren für Rückenbeschwerden und für die Beschwerdeanamnese wurde ein Fragebogen mit 27 Items konstruiert. Darüber hinaus wurden die statische Kraft des langen Rückenstreckers bei Extension und das Körpergewicht objektiv bestimmt. Die statische Kraftmessung erfolgte in sitzender Position bei einer Flexion von 20°. Während der Messung wurde der Proband auf einem Messstuhl (Firma Schnell, Peutenhausen) fixiert. Der Kraftaufnehmer wurde zwischen den Schulterblättern positioniert. Das Messinstrument erfasst Rückenbeschwerden und -schmerzen im Lenden- und Nackenbereich sowie Arbeits- und Alltagsbelastungen, körperliche Aktivität und Fitness. Ergänzend werden Alter, Größe, Gewicht und Geschlecht erhoben.

Die Reliabilität dieses Messinstruments wurde in einer separaten Studie, bei der 78 Testpersonen (32 Männer, 46 Frauen) im Abstand von 7 Tagen Test und Retest absolvierten, ermittelt. Die Test-Retest-Reliabilitätskoeffizienten für die Items des Fragebogens betragen dabei im Mittel 0,728 (Minimum 0,435; Maximum 0,857). Die Test- Retest- Reliabilität der Kraftmessung beträgt 0,824.

Weiterhin wurden alle Testitems auf die Genauigkeit der Erfassung einzelner Merkmale (Trennschärfe, Cronbach's Alpha) hin untersucht (11). Hierzu wurden zunächst mit Hilfe einer Faktorenanalyse aus den Einzelitems sechs durch den Test erfasste Merkmale bestimmt und im zweiten Schritt die Trennschärfe dieser Merkmale überprüft (Tab. 2).

Stichproben

Grundlage der Querschnittsuntersuchung ist eine Erhebung in 13 mittelständischen Betrieben, an der 1610 Angestellte und Arbeiter (53 % Männer, 48 % Frauen; Mittelwert Alter 40 Jahre; Standardabweichung 11 Jahre) mit überwiegend leichter körperlicher Tätigkeit teilnahmen.

Tabelle 2: Ergebnisse der Trennschärfeprüfung des Testinstrumentariums

Merkmal	Anzahl der Items	Cronbach's Alpha
Physische Arbeits- und Alltagsbelastungen	7 Items	0,837
Rückenbeschwerden im Lendenbereich	4 Items	0,677
Rückenbeschwerden im Nackenbereich	3 Items	0,631
Körperliche Aktivität und Fitness	3 Items	0,629
Psychosoziale Belastungen	2 Items	0,386
Rückenkraft	2 Items	0,523

In den jeweiligen Betrieben wurden alle Angestellten und Arbeiter über die Untersuchung informiert und zu einer Teilnahme während der Arbeitszeit eingeladen. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig. Es wurde betont, dass sich die Untersuchung sowohl an Personen richtet, die unter Rückenbeschwerden leiden, als auch an Personen, die keine Rückenbeschwerden haben. Von den meisten Betrieben wurde die Teilnahme an der Untersuchung auf die Arbeitszeit angerechnet. Für das Rechenverfahren der logistischen Regression konnten nur vollständige Datensätze berücksichtigt werden. Aufgrund unvollständiger Angaben der Teilnehmer konnten 855 Probanden in die Analyse einbezogen werden. Die Probanden mit unvollständigen Angaben unterschieden sich nicht systematisch von den Probanden mit vollständigen Angaben.

Modellbildung und Kontrollvariablen

Zur Modellbildung wurden die Merkmale der Faktorenanalyse (Tab. 2) verwendet. Die abhängigen Variablen „Auftrittshäufigkeit von Beschwerden im Lenden- und Nackenbereich“ (nie / selten und manchmal / oft) und „Schmerzstärke“ (keine / schwache und mittlere / starke Schmerzen) wurden dichotomisiert. Kontrollvariablen waren Alter, Geschlecht und Body-Mass-Index.

Es wurde insgesamt je ein logistisches Regressionsmodell mit den spezifischen signifikanten Prädiktoren für die „Auftrittshäufigkeit von Beschwerden im Lendenbereich und im Nackenbereich“ sowie für die „Schmerzstärke im Lendenbereich und im Nackenbereich“ berechnet. Die Regressionsmodelle geben über Odds Ratios die Ereigniswahrscheinlichkeit von Beschwerden und Schmerzen für jede Prädiktorvariable an. Alle statistischen Analysen wurden mit SPSS 11,0 (SPSS Inc., Chicago) durchgeführt.

Ergebnisse Lendenbereich

Die Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für die „Auftrittshäufigkeit von Lendenbeschwerden“ und die „Schmerzstärke“ sind in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigt sich, dass „bereits durchlaufene Schmerzepisoden im Lendenbereich“ bei Personen mit „manchmal oder oft auftretenden Lendenbeschwerden“ das Risiko erneuter Beschwerden um das 2,8fache gegenüber Personen mit „nie oder selten auftretenden Lendenbeschwerden“ erhöhen. Ebenso erhöhen häufiges Bücken, Arbeiten unter Zeitdruck, eine schwache Rückenkraft und weibliches Geschlecht das Beschwerderisiko. Ein geringerer Body-Mass-Index reduziert das Beschwerdenrisiko. Als Risikofaktoren für die „Schmerzstärke im unteren Rückenbereich“ erwiesen sich „bereits durchlaufene Lendenschmerzepisoden“, Arbeitsbelastungen wie häufiges Bücken, Sitzen und Stehen sowie eine mangelnde Fitness, definiert als Außer-Atem-Sein oder Ins-Schwitzen-Kommen beim Steigen von drei Treppen. Ebenso stellt eine höhere Anzahl von Tagen mit intensiven körperlichen Aktivitäten ein Risiko dar.

Ergebnisse Nackenbereich

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse für die „Auftrittshäufigkeit und Schmerzstärke von Nackenbeschwerden“. Wie bei den Lendenbeschwerden erweisen sich „bereits durchlaufene Schmerzepisoden“ als der stärkste Risikofaktor für das Auftreten von Nackenbeschwerden. Ebenso erhöht eine mangelnde Fitness, die Auftretshäufigkeit von Nackenbeschwerden. Psychische Faktoren, wie Stress und Arbeiten unter Zeitdruck, sowie weibliches Geschlecht

Tabelle 3: Risikofaktorenmodell für die Häufigkeit des Auftretens von Rückenbeschwerden und für die Stärke von Rückenschmerzen im Lendenbereich. Auftretenswahrscheinlichkeiten (Odds Ratios (OR)), 95 % Konfidenzintervalle (CI) und statistische Signifikanz (p)

Lendenbereich			
Prädiktoren für die Auftretenshäufigkeit von Beschwerden	OR	CI 95 %	p
Frühere Lendenschmerzepisoden	2,83	2,03-3,95	<0,001
Schwache Rückenkraft	1,87	1,43-2,45	<0,001
Arbeiten unter Zeitdruck	1,76	1,36-2,28	<0,001
Weibliches Geschlecht	1,69	1,19-2,40	0,003
Häufiges Bücken	1,54	1,25-1,90	<0,001
BMI	0,98	0,97-1,00	0,048
Prädiktoren für die Schmerzstärke			
Frühere Lendenschmerzepisoden	2,47	2,03-3,00	<0,001
Häufiges Bücken	1,83	1,44-2,32	<0,001
Mangelnde Fitness	1,63	1,16-2,30	<0,001
Häufiges Sitzen	1,35	1,10-1,64	0,003
Häufiges Stehen	1,30	1,01-1,68	0,044
Tage mit intensiver körperlicher Aktivität	1,12	1,01-1,25	<0,001

und eine schwache Rückenkraft stellen ebenfalls ein signifikantes Risiko für die „Auftrittshäufigkeit von Nackenbeschwerden“ dar. Bei der „Schmerzstärke“ erweist sich die Länge „bereits durchlaufener Schmerzepisoden“ als der stärkste Risikofaktor. Die individuellen Faktoren weibliches Geschlecht und Rauchen sind eben-

so signifikante Risikofaktoren für stärkere Schmerzen wie mangelnde körperliche Fitness und häufiges Sitzen.

Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt auf, dass insuffiziente Rückenkraft, mangelnde Fitness und unzureichende körperliche Aktivität als Risikofaktoren für Rückenbeschwerden differenziert zu betrachten sind. Bei gleichzeitiger Einbeziehung von individuellen, psychosozialen, physischen Risikofaktoren und Arbeitsbelastungen erweist sich eine geringe Rückenkraft mit Odds Ratios von 1,87 und 1,39 als bedeutender Risikofaktor für die „häufigere Auftretenshäufigkeit von Lenden- und Nackenbeschwerden“. Diese Ergebnisse werden durch die Studien von Alaranta et al. (5) und Barnekow-Bergkvist et al. (6) auch in der Höhe der Odds Ratios bestätigt. Mangelnde körperliche Fitness ist ebenfalls ein bedeutender Risikofaktor für die „Auftrittshäufigkeit von Nackenbeschwerden“ (OR 2,24).

Betrachtet man die abhängige Variable „Schmerzstärke“ in der letzten Woche, so ist festzustellen, dass eine mangelnde Fitness als Risikofaktor für stärkere Schmerzen sowohl im Lenden- als auch im Nackenbereich anzusehen ist. Bei vorhandenen Beschwerden erweisen sich die Anzahl der Tage, an denen intensiv Sport getrieben wurde, und ungünstige physische Arbeitsbelastungen wie Bücken, Sitzen und Stehen als Risikofaktoren für die Entwicklung stärkerer Schmerzen. Letzteres ist unter anderem damit zu erklären, dass bei diesen Belastungen die Bandscheiben stark beansprucht werden (31). Dennoch zeigt sich bei akuten Schmerzen leichte Aktivität gegenüber Bettruhe als günstigere Therapiemaßnahme (30). Eine unzureichende Rückenkraft kann nach diesen Ergebnissen nicht als Risikofaktor für die Schmerzstärke im Nackenbereich angesehen werden.

Tabelle 4: Risikofaktorenmodell für die Häufigkeit des Auftretens von Rückenbeschwerden und für die Stärke von Rückenschmerzen im Nackenbereich. Auftretenswahrscheinlichkeiten (Odds Ratios (OR)), 95 % Konfidenzintervalle (CI) und statistische Signifikanz (p)

Nackbereich			
Prädiktoren für die Auftretenshäufigkeit von Beschwerden	OR	CI 95 %	p
Frühere Nackenschmerzepisoden	4,01	2,68-6,01	<0,001
Mangelnde Fitness	2,24	1,39-3,62	0,001
Weibliches Geschlecht	1,69	1,18-2,43	0,004
Arbeiten unter Zeitdruck	1,63	1,22-2,20	0,001
Schwache Rückenkraft	1,39	1,04-1,86	0,026
Prädiktoren für die Schmerzstärke			
Frühere Nackenschmerzepisoden	2,88	2,32-3,56	<0,001
Weibliches Geschlecht	2,07	1,53-2,79	<0,001
Rauchen	1,68	1,07-2,66	0,026
Mangelnde Fitness	1,59	1,12-2,25	0,009
Häufiges Sitzen	1,41	1,14-1,74	0,001

Insofern gilt positiv formuliert, dass eine gute allgemeine Fitness und starke Rückenmuskeln einen Schutz vor dem Auftreten von Rückenbeschwerden sowohl im Nacken- als auch im Lendenbereich darstellen. Hingegen hat der Umfang der intensiven körperlichen Aktivität keinen Ein-

fluss auf die Auftretenshäufigkeit von Rückenbeschwerden (19). Eine größere Anzahl von Tagen mit intensiver körperlicher Aktivität erhöht sogar geringfügig das Risiko für stärkere Schmerzen im Lendenbereich.

Hieraus ergibt sich auf den ersten Blick ein Dilemma. Wie steigert man Fitness und Rückenkraft, ohne sich intensiv körperlich zu betätigen, also die kritischen Reizschwellen von 30 % für die Kraft und 50 % für die Ausdauer zu überschreiten? Ein weiteres Problem ist in diesem Kontext, dass die international zurzeit präferierte Methode (10) für die Erfassung von körperlicher Aktivität (wie z.B. über den International Physical Activity Questionnaire) primär quantitativ (zusätzlicher Kalorienverbrauch im MET) ausgerichtet ist. Demgegenüber werden die Qualität der Inhalte und der Kontext der körperlichen Aktivität (Freizeitsport, Alltagsaktivitäten, berufliche Aktivitäten) nicht differenziert erfasst. So werden beispielsweise Gartenarbeiten und spezielles Rückenkrafttraining gleich behandelt, obwohl beides offensichtlich unterschiedlich belastend für den Rücken ist.

Erwiesenermaßen haben rückengerechtes Fitness- und Krafttraining positive Effekte auf Rückenbeschwerden (15, 22, 25). Konkret zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass eine gute Fitness und Rückenkraft einen Schutzfaktor vor dem Auftreten von Rückenbeschwerden und stärkeren Rückenschmerzen darstellen. Neben der Häufigkeit der intensiven körperlichen Aktivitäten scheint also auch die Qualität der Inhalte entscheidenden Einfluss auf die Genese von Rückenbeschwerden zu haben.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Sport oder körperliche Aktivität per se keinen Schutz vor Rückenbeschwerden darstellen. Gezieltes rückengerechtes körperliches Training ist demgegenüber jedoch eine durchaus sinnvolle Maßnahme zur Reduktion des Risikos für Rückenbeschwerden. Bei entsprechender Dosierung kann ein solches Training die allgemeine Fitness bzw. Rückenkraft steigern und so das Risiko mindern. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass keine akuten Rückenschmerzen vorliegen und bei der Auswahl der Sportart bzw. der körperlichen Aktivität unbedingt auf die Auswahl rückenschonender Übungen und Bewegungsformen geachtet wird.

Literatur

1. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General, U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Atlanta, 1996.
2. Gesundheitsbericht für Deutschland 1998. Statistisches Bundesamt und Robert Koch Institut, Berlin, 1998.
3. Gutachten 2000/2001 des Sachverständigenrates für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen; Bedarfsgerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit. Bd. III: Über-, Unter- und Fehlversorgung. Bundesministerium für Gesundheit, Berlin, 2001.
4. The World Health Report 2002. WHO, Genf, 2002.
5. Alaranta H, Luoto S, Heliovaara M, Hurri H: Static back endurance and the risk of low-back pain. *Clinical Biomechanics* 10 (1995) 323-324.

6. *Barnekow-Bergkvist M, Hedberg GE, Janlert U, Jansson E*: Determinants of self-reported neck-shoulder and low back symptoms in a general population. *Spine* 23 (1998) 235-243.
7. *Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, Hansson TH, Nachemson AL, Spengler DM, Wortley MD, Zeh J*: A prospective study of the role of cardiovascular risk factors and fitness in industrial back pain complaints. *Spine* 14 (1989) 141-147.
8. *Beeck ROD, Hermans V*: Research on work-related low back disorders, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2000.
9. *Butterfield PG, Spencer PS, Redmond N, Feldstein A, Perrin N*: Low back pain: predictors of absenteeism, residual symptoms, functional impairment, and medical costs in Oregon workers' compensation recipients. *Am J Ind Med* 34 (1998) 559-567.
10. *Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P*: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35 (2003) 1381-1395.
11. *Cronbach L*: Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16 (1951) 297-334
12. *Diemer W, Burchert H*: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 7: Chronische Schmerzen. Robert Koch-Institut und Statistisches Bundesamt, Berlin, 1999.
13. *Ferguson SA, Marras WS*: A literature review of low back disorder surveillance measures and risk factors. *Clinical Biomechanics* 12 (1997) 211-226.
14. *Feuerstein M, Berkowitz SM, Huang GD*: Predictors of occupational low back disability: implications for secondary prevention. *J Occup Environ Med* 41 (1999) 1024-1031.
15. *Frost H, Lamb SE, Klaber Moffett JA, Fairbank JC, Moser JS*: A fitness programme for patients with chronic low back pain: 2-year follow-up of a randomised controlled trial. *Pain* 75 (1998) 273-279.
16. *Gyntelberg F*: One year incidence of low back pain among male residents of Copenhagen aged 40-59. *Dan Med Bull* 21 (1974) 30-36.
17. *Harreby M, Hesselsoe G, Kjer J, Neergaard K*: Low back pain and physical exercise in leisure time in 38-year-old men and women: a 25-year prospective cohort study of 640 school children. *Eur Spine J* 6 (1997) 181-186.
18. *Hasenbring M, Hallner D, Klasen B*: Psychological mechanisms in the transition from acute to chronic pain: over- or underrated? *Schmerz* 15 (2001) 442-427.
19. *Jacob T, Baras M, Zeev A, Epstein L*: Physical activities and low back pain: a community-based study. *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 9-15.
20. *Kujala UM, Taimela S, Viljanen T, Jutila H, Viitasalo JT, Videman T, Battie MC*: Physical loading and performance as predictors of back pain in healthy adults. A 5-year prospective study. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 73 (1996) 452-458.
21. *Latza U, Kohlmann T, Deck R, Raspe H*: Influence of occupational factors on the relation between socioeconomic status and self-reported back pain in a population-based sample of German adults with back pain. *Spine* 25 (2000) 1390-1397.
22. *Mannion AF, Muntener M, Taimela S, Dvorak J*: Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology* 40 (2001) 772-778.
23. *Mortimer M, Wiktorin C, Pernol G, Svensson H, Vingard E*: Sports activities, body weight and smoking in relation to low-back pain: a population-based case-referent study. *Scand J Med Sci Sports* 11 (2001) 178-184.
24. *Mostardi RA, Noe DA, Kovacic MW, Porterfield JA*: Isokinetic lifting strength and occupational injury. A prospective study. *Spine* 17 (1992) 189-193.
25. *Oldervoll LM, Ro M, Zwart JA, Svebak S*: Comparison of two physical exercise programs for the early intervention of pain in the neck, shoulders and lower back in female hospital staff. *J Rehabil Med* 33 (2001) 156-161.
26. *Power C, Frank J, Hertzman C, Schierhout G, Li L*: Predictors of low back pain onset in a prospective British study. *Am J Public Health* 91 (2001) 1671-1678.
27. *Tubach F, Leclerc A, Landre MF, Pietri-Taleb F*: Risk factors for sick leave due to low back pain: a prospective study. *J Occup Environ Med* 44 (2002) 451-458.
28. *van Poppel MN, Koes BW, Deville W, Smid T, Bouter LM*: Risk factors for back pain incidence in industry: a prospective study. *Pain* 77 (1998) 81-86.
29. *Vingard E, Nachemson AL*: Work-Related Influences on Neck and Low Back Pain, in: Nachemson AL, Jonsson E (Hrsg): Neck and Back Pain. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000, 97-126.
30. *Waddell G, Feder G, Lewis M*: Systematic reviews of bed rest and advice to stay active for acute low back pain. *Br J Gen Pract* 47 (1997) 647-652.
31. *Wilke HJ, Neef P, Caimi M, Hoogland T, Claes LE*: New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. *Spine* 24 (1999) 755-762.

Korrespondenzadresse:

Dr. Guido Köstermeyer

Institut für Sportwissenschaft und Sport

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg

Gebbertstr. 123b

91058 Erlangen

E-mail: gkoester@sport.uni-erlangen.de