

Dr.med. Ralph Schürer

An der Pirschheide 28

14471 Potsdam

schuerer@snaflu.de

www.schuerer-potsdam.de

8. Rückenschmerzen und Sport

Letzte Aktualisierung 03.05.2022

Anmerkung: wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, wird in der Regel aus Gründen der Lesbarkeit die maskuline grammatische Form verwandt, gemeint sind aber ausdrücklich beide Geschlechter.

Eine regelmäßige sportliche Betätigung kann vor der Entstehung von Rückenschmerzen schützen, Sport kann aber auch Rückenschmerzen auslösen.

8.1 Grundlagen

Hinsichtlich der Sporttauglichkeit geben Eck & Riley (2004) an, dass bei konservativ behandelten Sportlern mit „lumbar strain“ (wahrscheinlich sind unspezifische Rückenschmerzen gemeint, d.Verf.) das Training bei wiedererreichter freier Beweglichkeit wiederaufgenommen werden kann, bei Spinalstenose ist eine freie Beweglichkeit und das Fehlen neurologischer Symptome erforderlich. Für symptomatische Spondylolyse bzw. –listhesis werden 4 – 6 Wochen und eine schmerzfreie Extension gefordert, ab einer Spondylolisthesis Grad 2 oder mit progredienter Listhesis wird eine Fusion mit einjähriger Sportpause für Nichtkontaktsportarten empfohlen, Kontaktsportarten sollten trotz Fusion nicht mehr ausgeführt werden.

Brisby et al. (2010) ließen Ratten über 3 Wochen täglich eine Stunde auf einem Laufband rennen und fanden, dass es in den Bandscheiben zu einer gesteigerten Produktion extrazellulärer Matrix und einer erhöhten Zellproliferation kam, ohne dass eine Induktion einer Apoptose von Bandscheibenzellen gefunden wurde, was auf einen unterstützenden Effekt regelmäßiger sportlicher Betätigung hinweist.

Ein Problem scheint die Erfassung der Auswirkungen von Rückenschmerzen auf Sportler zu sein. Noormohamadpour et al. (2017) entwickelten dafür einen Athlete Disability Index und verglichen diesen bei 165 aktiven Profisportlern mit den etablierten Scores von ODI und RDQ. Bei diesen wiesen 91,5 % bzw. 86,0 % der Sportler eine minimale funktionelle Beeinträchtigung auf, nur 0,5 % bzw. 4 % waren danach schwer beeinträchtigt und kein Sportler war sehr schwer beeinträchtigt. Bei Anwendung des ADI waren nur 57 % der Sportler minimal beeinträchtigt, 37 % moderat, 9 % schwer und 3 % sehr schwer beeinträchtigt.

Aus psychologischer Sicht geht Eccleston (2018) auf die Schmerzentstehung ein. In einem dreistufigen Modell finden auf der ersten Ebene teilweise unbewusste physiologische Reaktionen auf Nozizeptorenebene statt, ohne bewusst als Schmerz wahrgenommen zu werden. Auf der zweiten Ebene kommt es bei Überschreitung bestimmter Erregungsschwellen zu schmerzbedingten Unterbrechungen schmerzhafter Bewegungen, während es in der 3. Stufe beispielsweise im Extremsport zu einer Dissoziation vom Schmerz kommt.

Bruehl et al. (2021) weisen darauf hin, dass Ausdauersport zu einer vermehrten Ausschüttung endogener Opiode und damit zu einer Schmerzlinderung führt. In einer Studie (Bruehl et al., 2020) führten 18 Einheiten aeroben Trainings in 6 Wochen zu einer signifikanten Besserung von chronischen Rückenschmerzen und, besonders bei Frauen, zu einer erhöhten Analgesie durch

endogene Opioide bis 3 Wochen später. In der Folgestudie 2021 konnten die Autoren den Nutzen des Trainings adäquat zu der Gabe von etwa 7 mg Morphin quantifizieren.

Übersichten

Ein Literaturreview von Hensche & So (2008) ergab, dass körperliche Belastung (physical exercise) in der Primär- und Sekundärprophylaxe von Rückenschmerzen effektiv ist.

Schroeder et al. (2015) kommen in einer Übersichtsarbeit zu der Aussage, dass im Falle von Rückenbeschwerden bei Athleten die Literatur ein Verständnis von Rückenschmerzen widerspiegelt, das sich eher mit (sportart-)spezifischen und beanspruchungsabhängigen strukturellen Überlastungsbeschwerden befasst als mit chronischen Beschwerden unklarer Genese; verallgemeinerbare Behandlungsempfehlungen für Athleten fehlten.

Overley et al., (2016) führten eine Meta-Analyse zur Therapie lumbaler Bandscheibenprolapsus bei Spitzensportlern durch und fanden, dass 81,5 % nach einer Mikrodiskektomie wieder in den Leistungssport zurückkehren, es bestehen aber keine Unterschiede zur Rückkehrate nach konservativer Therapie. Die Autoren empfehlen daher ein operatives Vorgehen, wenn eine Wiederaufnahme des Trainings möglichst kurzfristig stattfinden soll.

In einem systematischen Review kommen Calvo-Munez et al. (2018) zu dem Ergebnis, dass bei Kindern und Jugendlichen Wettkampfsport ein Risikofaktor für die Entstehung von Rückenschmerzen ist.

Hasenbring et al. (2018) stellen in einem Review fest, dass psychosoziale Risikofaktoren für chronische Rückenschmerzen, wie z.B. chronischer Stress, ungünstige Schmerzverarbeitung und depressive Stimmungslagen zunehmend auch im Leistungssport erkannt werden und empfehlen Instrumente wie Örebro Muskuloskeletal Pain Screening Questionnaire oder das STarT Back Screening Tool zur Diagnostik zu nutzen.

Holm et al. (2021) analysierten die Daten von zwei RCT's und fanden, dass Personen mit Rückenschmerzen bessere Chancen auf eine Verbesserung ihrer Beschwerden 12 Monate nach einer manuellen Therapie haben, wenn diese vorher regelmäßig intensiven Freizeitsport betrieben hatten.

Studien

Nadler et al. (1998) beobachteten 257 College-Athleten über ein Jahr, in dieser Zeit entwickelten 15 % der Studentinnen und 6 % der Studenten behandlungsbedürftige Rückenschmerzen. Dabei prädisponierte eine erworbene Schwäche der Bänder der unteren Extremität besonders bei weiblichen Teilnehmern zu Rückenschmerzen

Nach Teitz et al. (2002) liegt die Punktprävalenz von Rückenschmerzen bei Sportlern zwischen 1 % und >30 %.

Skoffer & Foldspang (2007) befragten 546 15-16-jährige Schüler nach ihrer sportlichen Betätigung und nach Rückenschmerzen. Mehr als die Hälfte berichtet über Rückenschmerzen in den letzten 3 Monaten, ¼ musste deshalb behandelt werden. Nur Schwimmen war mit weniger Rückenschmerzen assoziiert.

Aharony et al. (2008) führten bei 10 Elitesoldaten vor und nach einem 12 – wöchigen Extremtraining mit hoher Gewichts- und Laufbelastung MRT – Untersuchungen der LWS und der Knie durch und fanden bei 9 von 10 Soldaten Überlastungsreaktionen der Knie, aber keine Befundänderungen an der LWS.

Auf einen interessanten Aspekt weist eine Untersuchung von Timpka et al. (2010) hin: Mädchen, die mit 16 Jahren eine schwache Leistung im Schulsport erreichten, hatten 30 Jahre später eine signifikant erhöhte Wahrscheinlichkeit, muskuloskeletalen Probleme zu entwickeln.

Watkins (2011) weist darauf hin, dass nicht selten vorkommt, dass Sportler an amerikanischen Highschools, die nie zuvor Rückenprobleme hatten, durch schlechte Technik und eine schlechte Hebemechanik Rückenschmerzen entwickeln, sobald sie am wesentlich intensiveren Wettkampfsport zwischen den Colleges teilnehmen. Ähnliches ist nach Erfahrung des Verfassers in Deutschland an Olympiastützpunkten bei Wechsel in eine höhere Altersklasse zu beobachten.

Kääriä et al. (2014) konnten zeigen, dass Personen, die in ihrer Freizeit anstrengende sportliche Aktivitäten ausübten, ein wesentlich geringeres Risiko (OR 0,40) dafür hatten, wegen Rückenschmerzen stationär behandelt zu werden als alters- und geschlechtskorrelierte Personen ohne anstrengende Freizeitsaktivitäten.

Mueller et al. (2016) befragten 321 an einer Sportschule in Deutschland lernende Leistungssportler/innen und fanden bei anfangs rüchenschmerzfreien Sportlern nach 2 Jahren eine Prävalenz von aktuellen oder in der letzten Woche aufgetretenen Rückenschmerzen von 10 %, davon in 15 % bei Spisportarten und nur 6 % bei Explosivsportarten.

Rossi et al. (2016) führten allerdings per Internet Interviews mit 962 finnischen Jugendlichen im Alter von 14 – 16 Jahren, die aktive Mitglieder eines Sportclubs (Basketball, Eishockey, „floorball“, Fußball, Leichtathletik, Orientierungslauf, Schwimmen, Skating, Skilanglauf, Turnen) sind und mit 675 gleichaltrigen, nicht sportlich aktiven Jugendlichen und fragten nach Rückenschmerzen in den vergangenen 3 Monaten. 35 % der Mädchen und 24,5 % der Jungen gaben an, in den letzten 3 Monaten mindestens einmal Rückenschmerzen gehabt zu haben, wobei die OR für Rückenschmerzen bei den sportlichen aktiven Jungen bei 2,35 lag.

Schulz (2016) befragte in Rahmen einer Dissertation 929 Spitzensportler mittels Fragebogen und fand bei 514 (55,3 %) Schmerzen im Rückenbereich, bei 293 (31,5 %) Schmerzen im unteren Rücken, wobei die durchschnittliche Schmerzstärke bei 4,74 auf eine 10-stufigen VAS.

In einer Untersuchung an 12721 Probanden konnten Alnojeidi et al. (2017) nachweisen, dass das ein Krafttraining an 2 Tagen pro Wochen zu einer signifikanten Reduktion von Rückenschmerzen führt.

Trompeter et al. (2018) befragte etwa 4000 deutsche Leistungssportler per Fragebogen und ermittelten eine Lebenszeitprävalenz von 77 % und eine Punktprävalenz (genauer: 7-Tage-Prävalenz) von 29 %, womit diese über den Prävalenzen in der körperlich aktiven Normalbevölkerung (71 % / 15 %) lagen. Die 12 – Monate Prävalenz lag bei 65 % und die 3-Monats-Prävalenz bei 50%. In einer anderen Publikation (Fett et al., 2017) der gleichen Arbeitsgruppe wird angegeben, dass von den 4000 angeschriebenen Sportlern 1114 antworteten, diese gaben eine Lebenszeitprävalenz von 88,5 %, eine 12 – Monatsprävalenz von 81,1 %, eine Dreimonatsprävalenz von 68,3 % und eine Punktprävalenz von 49,0 % an.

Park et al. (2019) konnten mittels der Daten eines Koreanischen Gesundheitssurveys zeigen, dass Gehen von mehr als 90 Minuten in der Woche an mindestens 3 Tagen zu einer indirekt proportionalen Reduktion von Rückenschmerzen führt.

Bruehl et al. (2020) untersuchten den Einfluss von aerobem Training auf chronische Rückenschmerzen und konnten nach einem sechswöchigen Training mit 18 Trainingseinheiten im Vergleich zu einer passiven Gruppe signifikante Verbesserungen von Schmerz und Behinderung feststellen, die Ursächlich auf vermehrte endogene Opioidproduktion zurückgeführt werden konnten.

Zur Verbindung von Spondylolyse und Sport siehe Kap. 2.3.2.5.

8.2. spezielle Sportarten

Fast jeder Sport kann zur Entwicklung von Rückenschmerzen führen (Prokop & Wieting, 1996).

Harreby et al. (1997) fanden in einer Nachuntersuchung, dass regelmäßiges Schwimmen und Turnen (gymnastics) im Vergleich zu Badminton, Tennis, Fuß- und Handball und Laufen nach 25 Jahren das Risiko für Rückenschmerzen vermindert, allerdings ist die Ausgangskohorte mit 640 14-jährigen relativ klein.

Bestimmte Sportarten können das Risiko der Entwicklung von Rückenschmerzen verstärken. Mattila et al. (2008) fanden in einer Untersuchung an 57408 finnischen Jugendlichen eine Erhöhung des Risikos, wegen Rückenschmerzen hospitalisiert zu werden durch Teilnahme an organisiertem Sport, dies gilt aber nur für weibliche Jugendliche.

Videman et al. (1995) verglichen MRT – Aufnahmen von Läufern, Fußballern, Schützen und Gewichthebern und fanden, dass Bandscheibendegenerationen und –protrusionen am häufigsten bei Gewichthebern auftraten, während Bandscheibenprolapsus und Spondylophyten am häufigsten bei Fußballern zu finden waren.

In einer Untersuchung von Dimar et al. (2007) zu juvenilen Bandscheibendegenerationen fanden die Autoren 76 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 17,1 Jahren mit MRT – gesicherter Bandscheibendegeneration von denen 20 aktive Sportler waren (Turnen, Fußball, American Football, Golf, Leichtathletik und Skisport).

Hangai et al. (2010) befragten 4667 Studenten per Fragebogen nach Rückenschmerzen und der Teilnahme an Sportwettkämpfen. Studenten ohne Wettkampfsport gaben in 50,0 % Rückenschmerzen an, diejenigen mit erst kurzer Sportkarriere 61,8 % und diejenigen, die schon länger Wettkampfsport betrieben, 71,7 %.

Tittel (2014) führt Lumbalgien auf starke Torsions-, Hyperextensions- und Flexionsbewegungen der thorakolumbalen Segmente im Tennis, Badminton, Fechten, Fuß- und Basketball, Geräteturnen, Ringen, Gewichtheben und Rudern zurück.

Yabe et al. (2021) befragten 7234 japanische sporttreibende Schüler im Alter von 6 bis 15 Jahren nach Rückenschmerzen zum Zeitpunkt der Befragung und fanden Rückenschmerzen bei 5 %, wobei sich die Prävalenz mit zunehmendem Alter deutlich steigerte. Die Daten der einzelnen Sportarten sind im Folgenden eingearbeitet, die höchsten Prävalenzen fanden sich im Basketball, Handball und Volleyball.

In einer Fragebogenaktion befragten Sato et al. (2011) 26766 Schüler im Alter von 10 bis 15 Jahren nach Rückenschmerzen, 20,5 % betrieben neben dem Schulsport keinen weiteren Sport. Die Lebenszeitprävalenz von Rückenschmerzen betrug bei den Nichtsportlern 21,3 %, bei den Freizeitsportlern 34,9 % mit einer OR von 1,57.

Hsu (2010) berichtet über 137 Bandscheibenprolapsus bei Profispielern der NFL (National Football League) im **American Football**, die innerhalb von 30 Jahren bekannt wurden, die er auf die hohe sportartspezifische Belastung mit hohen Scher- und Kompressionskräften und häufiger Seitneigung (Iwamoto et al., 2004) zurückführt. Auch die wiederholte Hyperextension scheint mit der hohen Rate an Strukturanomalien in Verbindung zu stehen, so wurden bei diesen Sportlern Prävalenzen von Spondylolisthesis und Spondylolysen zwischen 15 % und 50 % (Ferguson & McMaster, 1974, Semon & Sprengler, 1981, McCaroll et al., 1986) und im Vergleich zur Normalbevölkerung eine erhöhte Prävalenz degenerierter Bandscheiben (Ong et al., 2003) beschrieben. Gray et al. (2013) berichten

über 275 Bandscheibenvorfälle in der NFL von 2000 bis 2012, die zu 76 % lumbal auftraten, meist L5/S1. Der durchschnittliche Ausfall betrug bei diesen Sportlern 11 Spiele.

Makovicka et al. (2019) untersuchten über 5 Saisons Verletzungen in amerikanischen American Football – Hochschulteams und fanden pro 10000 Teilnehmern 2,3 Verletzungen im Training und 7,1 im Wettkampf; 64 % der Verletzungen wurden als unspezifische Rückenschmerzen eingestuft.

Hoskins et al. (2010) untersuchten die Häufigkeit von Rückenschmerzen im **Australian Rules Football** und fanden bei einer Kontrollpopulation in 45 % Rückenschmerzen, in 55 % bei Nicht-Elitespielern und in 66,7 % bei Elite-Spielern. Grundlage der Befragung waren Football-Mannschaften verschiedener Spielklassen und zufällig ausgewählte College-Studenten im Altersbereich von 14 – 18 Jahren. Interessanterweise gaben 30 % der Elite-Sportler an, täglich unter Rückenschmerzen zu leiden.

Nach Bandscheibenprolapsus nehmen 82 % der betroffenen amerikanischen Profisportler der Sportarten Amerikan Football, **Baseball, Hockey und Basketball** den professionellen Sport wieder auf und bleiben noch durchschnittlich 3,4 Jahre aktiv (Hsu et al., 2011). Nach einer mikrochirurgischen Bandscheibenoperation beträgt die durchschnittliche Rekonvaleszenz bis zum nächsten Wettkampfeinsatz 5.2 Monate (Watkins et al., 2003).

Yabe et al. (2021) fanden bei 123 jugendlichen **Badminton**spielern im Durchschnittsalter von 11,3 Jahren eine Punktprävalenz von 4,9 % (Jungen 2,6 %, Mädchen 6,0 %).

Bei 1748 jugendlichen **Baseball**spielern im Durchschnittsalter von 10,8 Jahren fanden Yabe et al. (2021) eine Punktprävalenz von 3,2 % (Jungen 3,3 %, Mädchen 2,2 %).

Anakwenze et al. (2010) fanden, dass von Profibasketballern der NBA mit Rückenschmerzen nach einer lumbalen Diskektomie 75 % wieder im Profibereich spielten, während dies nach einer konservativen Therapie 88 % waren. Dieses Verhältnis wird von Hsu et al (2010a) bestätigt, im American Football spielen dagegen mehr operierte als konservativ behandelte Spieler wieder.

Yabe et al. (2021) fanden bei 680 Basketballspielern bzw. Spielerinnen im Durchschnittsalter von 12,5 Jahren eine Punktprävalenz von 12,9 % (Jungen 10,0 %, Mädchen 16,5 %).

Pasanen et al. (2016) ermittelten bei 9 finnischen Basketball-Teams, Durchschnittsalter 15,8 Jahre, eine 12 – Monats – Prävalenz von Rückenschmerzen von 44 %.

Hardcastle et al. (1992) berichten über eine hohe Prävalenz von Rückenschmerzen bei **Cricketspielern**, bei 54 % einer Gruppe von 16 – 18jährigen Spielern fanden die Autoren radiologisch Defekte der Pars interarticularis, bei 63 % eine Bandscheibendegeneration. Bali et al. (2011) berichten über multiple lumbale Stressfrakturen als Ursache chronischer Rückenschmerzen bei einem 26 – jährigen Cricketspieler. Olivier et al. (2014) weisen darauf hin, dass eine schlechte Propriozeption, d.h. eine schlechtes Gefühl für die Haltung des Rückens ein Risiko für Rückenverletzungen im Cricket darstellt.

Alway et al. (2020) fanden einen Zusammenhang zwischen der Fast-Bowling-Technik mit hoher hinterer Hüftbeugung bei Hinterfußkontakt und lumbopelviner Extension bei Vorderfußkontakt mit Knochenmarködemen und Stressfrakturen im Cricket.

Im **CrossFit** klagten 15 % der von de Queirez Szeles et al. (2020) befragten Sportler über Schmerzen im unteren Rücken.

Eisschnelllauf: Die 12 – Monats- Prävalenz von Rückenschmerzen lag in einer Untersuchung von van Hilst et al. (2015) bei 60 %.

Im Frauen**fußball** fanden Skillgate et al. (2019) in Schweden eine Halbjahresprävalenz von unteren Rückenschmerzen von 29 %.

Van Hilst et al. (2015) fanden eine 12 – Monats – Prävalenz von Rückenschmerzen bei jungen Fußballern von 64 %.

Berrsche & Schmitt (2022) geben in einem narrativen Review für deutsche Fußballer unter 12 Jahren die Einjahresprävalenz von Rückenschmerzen mit 50 % und die 7 – Tages-Prävalenz mit 12,5 % an, für die U 16 – Nationalmannschaft betragen die Werte 43,75 % und 18,75 %.

Yabe et al. (2021) fanden bei 1477 Fußballspielern/innen im Durchschnittsalter von 10,3 Jahren eine Punktprävalenz von 1,9 % (Jungen n = 1385, 1,9 %, Mädchen n = 92, 1,1 %). Allerdings ist es nicht sicher, ob die Autoren wirklich Fußball meinen, da statt „socket“ das Wort „football“ verwendet wird.

Vadala et al. (2014) verglichen T1p-gewichtete MRT-Aufnahmen von 26 asymptomatischen **Gewichthebern** mit denen einer altersgleichen Kontrollgruppe nicht sportlich aktiver Probanden und fanden, dass Hinweise auf eine Bandscheibendegeneration bei den Gewichthebern signifikant seltener auftraten. Andererseits berichten Siewe et al. (2011), dass 15 – 41 % der Kraftsportler Wirbelsäulenbeschwerden angeben.

Rückenschmerzen gehören nach Gluck et al. (2008) zu den häufigsten Beschwerden bei **Golfern**, sie stellen 26 – 52 % aller Beschwerden (McCaroll, 1996, Johnson, 1997, Morgan et al., 2000, Galanty et al., 1999, Metz, 1999, Grimshaw et al., 2002, Gosheger et al., 2003, McHardy et al., 2006). 55 % aller japanischen Golfprofis geben nach Sugaya et al. (1999) Rückenschmerzen an, nach Finn (2014) sind es 18 – 54 %.

Nach Hosea & Gatt (1996) und Armstrong (1994) werden die meisten Fälle von Golf-assoziierten Rückenschmerzen durch mechanische Schädigung von Wirbelsäule und damit verbundenen Strukturen verursacht, außerdem geht man davon aus, dass bis zu 90 % der Rückenschmerzen bei professionellen Golfern mit dem modernen Golfschwung zusammenhängen (Hosea et al., 1994, Burdorf et al., 1996, Theriault & Lachance, 1998, Evans & Oldrive, 2000, Seaman & Bulbulian, 2000, Horton et al., 2001, Gosheger et al., 2003, Meira & Brumitt, 2010). Nach Lindsay & Horton (2002) haben Untersuchungen ergeben, dass Golfer mit Rückenschmerzen etwa doppelt so häufig den Golfschwung ausgeführt als Golfer ohne Rückenschmerzen.

Neben einer axialen Verwringung ist die Lendenwirbelsäule dabei Kräften ausgesetzt, die zu Kompression, anterior-posterioren Verschiebung, Torsion und Seitneigung führen (Stover et al., 1994). Kadaverstudien haben gezeigt, dass ein Bandscheibenprolaps bei einer Kompressionskraft von 5448 N auftritt (Adams & Hutton, 1988), die beim Golfschwung gemessenen Kompressionskräfte lagen bei Amateurgolfern bei 6100 +/- 2413 N, bei Profigolfern bei 7584 +/- 2422 N und zum Vergleich bei Fußballern der 1. Division bei 8679 +/- 1965 N (Gatt et al., 1997). Auch die auf die Facettengelenke einwirkenden Scherkräfte liegen beim Golfschwung mit 596 +/- 514 N über der mit 570 +/- 190 N beschriebenen Belastungstoleranz, bei der im Kadaverversuch Frakturen der Pars interarticularis festgestellt wurden (Hutton et al., 1977, Cryon & Hutton, 1978, Hosea et al., 1990). Radiologische Untersuchungen konnten nachweisen, dass es bei professionellen Golfern zu einer asymmetrischen Degeneration der Facettengelenke kommt (Sugaya et al., 1997).

Black (2018) weist darauf hin, dass ein Verlust der Beweglichkeit in BWS und Beckengürtel dazu führt, dass die Lendenwirbelsäule beim Golfschwung überlastet wird.

Auf die Problematik verschiedener Techniken im Golf in Beziehung zu Rückenschmerzen wird ausführlich von Gluck et al. (2008) eingegangen. Eine ausführliche Studie zu biomechanischen Aspekten des Golfschlages bieten Cole & Grimshaw, (2014).

In einem systematischen Review von Roberts et al. (2018) zu muskuloskelettalen Beschwerden bei Profi-Golfern lagen Schmerzen im Bereich der LWS mit 22 – 34 % an erster Stelle.

Gymnastik: Sweeney et al. (2019) befragten 67 Gymnastinnen aus dem amerikanischen Nachwuchs-Olympia-Programm und fanden bei 45 % untere Rückenbeschwerden, die mit zunehmendem Alter und Trainingsumfang häufiger wurden.

Yabe et al. (2021) fanden bei 24 **Handballern** und 17 Handballerinnen im Durchschnittsalter von 11,2 Jahren eine Punktprävalenz von Rückenschmerzen von 12,2 % (Jungen 0,0 %, Mädchen 29,4 %).

Hockey: Van Hilst et al. (2015) fanden bei Feldhockeyspielern eine 12 – Monate – Prävalenz von Rückenschmerzen von 56 %.

Bei 242 **Judoka** im Durchschnittsalter von 11,0 Jahren fanden Yabe et al. (2021) eine Punktprävalenz von 6,2 % (Jungen 7,3 %, Mädchen 3,2 %).

Lauf: In einer Untersuchung von Frymoyer et al. (1983) waren Patienten mit mäßigen Rückenschmerzen im Vergleich zu denjenigen ohne oder mit starken Rückenschmerzen häufiger **Ausdauerläufer oder Skilangläufer**. Andererseits kommen in einer Übersicht über die Epidemiologie von Sportverletzungen bei Marathonläufern (Fredericson & Misra, 2007) Rückenschmerzen gar nicht vor. Nach Mayer et al. (2011) leiden 10 – 15 % der Marathonläufer unter unspezifischen Rückenschmerzen.

Nach Dickhuth et al. (2001) sind im Laufsport neben der unteren Extremität besonders die untere LWS betroffen. Ältere Untersuchungen (Galloway et al., 1992, Jones & Cowan, 1993, Fredericson, 1996, Mayer et al., 1999, 2000) weisen auf die steigende Bedeutung von LWS – Beschwerden bei Läufern hin, wobei es sich nach Schache et al. (1999) meist um funktionelle Beschwerden handelt. Allerdings kommen Rückenbeschwerden im Bericht über die Weltmeisterschaft der Leichtathleten 2007 von Alonso et al. (2009). nicht vor.

Lane et al. (1993a) fanden keine Unterschiede in der Häufigkeit und im Progressionsverhalten von Spondylarthrosen der LWS im Vergleich von Langstreckenläufern und einer Kontrollgruppe.

Yabe et al. (2021) fanden bei 137 **Leichtathleten** im Durchschnittsalter von 10,3 Jahren eine Punktprävalenz von 2,2 % (Jungen 0,0 %, Mädchen 3,8 %).

Karate: Bei 236 Karatekämpfern/kämpferinnen im Durchschnittsalter von 9,9 Jahren fanden Yabe et al. (2021) eine Punktprävalenz von Rückenschmerzen von 3,0 % (Jungen 3,0 %, Mädchen 2,9 %).

Kendo: Yabe et al. (2021) fanden bei 525 Kendo - Sportlern im Durchschnittsalter von 11,0 Jahren eine Punktprävalenz unterer Rückenschmerzen von 5,0 % (Jungen 4,6 %, Mädchen 5,6 %)

Nach Pieber (2018) treten beim **Radsport** hauptsächlich Verspannungen im Nacken-Schulterbereich und im LWS – Bereich auf. Salai et al. (1999) geben an, dass 30 – 70 % der Radfahrer unter Kreuzschmerzen leiden, wobei diese durch eine vermehrte Inklination des Sattels beseitigt werden können. Nach Schultz & Gordon (2010) erhöht sich bei einem Trainingsumfang von > 160 km / Woche das Rückenschmerzrisiko auf das 3,6-fache.

In einer Untersuchung von Kromer et al. (2011) im **Behindertenradsport** klagten 18 von 19 antwortenden Sportlern der deutschen Nationalmannschaft über Überlastungsschäden, in 83,3 % handelte es sich um Rückenbeschwerden.

In einer Untersuchung von Kraft et al. (2007) bei 508 **Reitsportlern** gaben 25,2 % tägliche und 59,3 % gelegentliche Rückenschmerzen an, wobei 58,7 % der Reiter Schmerzen in der LWS und 15,2 % in der

HWSangaben. Nur 8,5 % der Reiter hatten vor Aufnahme des Reitsports bereits Rückenschmerzen. Kraft et al. (2007) fanden bei 17 von 20 Hochleistungsvoltigierern Rückenschmerzen, davon bei 15 tägliche Schmerzen. Hördegen (1975) berichtete über 44 %, Quinn & Bird (1996) über 48 % Rückenschmerzen bei Reitern. Andererseits wirkt sich das Schrittreiten eher positiv auf die vorgeschädigte Wirbelsäule aus, was auch die Grundlage der orthopädischen Hippotherapie bildet (Kraft et al., 2007).

Lang et al. (2021) befragten 38 Elite – Reiter zwei Jahre lang und fanden darunter 5 Reiter mit Rückenschmerzen, die 1 bis 2 Wochen anhielten.

Lundin et al. (2001) fanden, dass **Ringer** die höchste Rate an schweren Rückenschmerzen aufweisen (54 %), während im Tennis (32 %) und Fußball (37 %) weniger Rückenschmerzen auftraten. Auch Granhead & Morelli (1988) berichten über eine Lebenszeitprävalenz von 59 % von Rückenschmerzen bei Ringern, verglichen mit 23 % bei Gewichthebern.

Nach Stallard (1980) waren Rückenschmerzen im **Rudersport** bis Ende der 70'er Jahre des vergangenen Jahrhunderts kein Problem. Veränderte Trainingstechniken mit größerer Druckentwicklung und veränderte Rudertechniken haben zu einem drastischen Anstieg an Rückenbeschwerden bei Ruderern geführt (Stallard, 1980). Die Punktprävalenz von Rückenschmerzen liegt bei Leistungsruderern nach Bono (2004) bei 32 %. Winzen et al. (2011) fanden bei deutschen Hochleistungsruderern eine Punktprävalenz von 27 % und eine Zwölfmonateprävalenz von 50 %, wobei Frauen mit 27,6 % bzw. 57,1 % stärker als Männer mit 27 % bzw. 44,4 % stärker betroffen sind. Allerdings nahmen nur 43 % der weiblichen und 56,7 % der männlichen Sportler an der Befragung teil, so dass ein Erfassungsfehler denkbar ist. Interessant ist, dass nur 65,6 % der Sportler mit Rückenschmerzen deshalb einen Arzt aufsuchten.

Einige Autoren geben Rückenschmerzen als signifikantes Problem bei Ruderern an (Stallard, 1980, Howell, 1984, Reid et al., 1989, Hickey et al., 1997), wobei das Krafttraining (Reid et al., 1989) oder die starke Flexion der LWS beim Ruderzug als beteiligter Faktor angesehen wird (Reid & McNair, 2000). Caldwell et al. (2003) fanden erhöhte EMG – Aktivitäten der Mm. multifidus, iliocostalis lumborum und longissimus thoracis im Ruderzyklus und sehen eine Ermüdung dieser Muskeln als an der Entstehung von Rückenschmerzen beteiligt. Nach Fleming & Snider (2010) ist dafür die Kombination aus einem hohen Flexionsanteil (nach Hosea et al., 1989 über 70 %) mit Rotation und Kompression verantwortlich.

Trompeter et al. (2019) befragen 156 Ruderer (104 Spitz-, 52 Breitensportler) nach Rückenschmerzen und fanden Schmerzen im unteren Rücken (im Vergleich zu einer passenden Kontrollgruppe) als Lebenszeitprävalenz 94 % / 81 %, 12-Monats-Prävalenz 89 % / 70 % und 7-Tages-Prävalenz 56 % / 43 %. Skuller waren dabei etwas stärker betroffen als Riemer (98 / 92 %, 94/87 % bzw. 67 / 50 %).

Kim & Park (2020) untersuchten koreanische Elite-Ruderer und fand Rückenprobleme mit unterschiedlicher Prävalenz bei Leichtgewichtsruderern (L) und offenen Klassen (O) sowie Skull (S) und Riemen (R): Männer L-R Einer: 25 %, L-R Doppelt: 17 %, O-R Einer: 11 %, O-R Vierer: 19,4 %, Frauen L-R Einer 14,3 %, L-R Doppelt: 26,7 %, L-R Vierer 19,5 %, O-R Einer 12,2 %, O-S 15,6 %.

Schwimmer haben nach Esser (2017) häufig unter Rückenschmerzen zu leiden. Bei Schmetterlings- und Brustschwimmern wird die Hyperlordose von Hals- und Lendenwirbelsäule für die Rückensymptomatik verantwortlich gemacht, welche durch Verkürzung der Mm. iliopsoas, quadriceps femoris, adductores und der ischiokruralen Muskulatur mit konsekutiver Hypermobilität und Gefügelockerung thorakolumbal und lumbosakral entstehen kann. Bei Kraulschwimmern ist dagegen die überwiegend tonische Muskulatur der oberen Extremität (Mm. pectoralis major und biceps brachii) ursächlich, die hier über weiterlaufende Bewegungen zur Abschwächung der Bauchmuskulatur führt (Esser, 2017).

Yabe et al. (2021) fanden bei 41 Schwimmern im Durchschnittsalter von 9,9 Jahren eine Punktprävalenz unterer Rückenschmerzen von 2,4 % (Jungen 3,4 %, Mädchen 0,0 %).

Ski alpin: Nach Spörri et al. (2015) gaben mehr als ein Drittel der 40 besten Weltranglisten Slalomfahrer Kreuzschmerzen an.

Peterhans et al. (2020) führen eine MRT-Studie an 108 alpinen Skisportlern im Alter von 13 bis 15 Jahren aus dem Leistungsbereich durch und fanden in 37 % mindestens eine MR-Anomalie, am häufigsten Bandscheibendegenerationen, Schmorl-Knötchen, Endplattenveränderungen sowie Anomalien der Pars interarticularis.

Schöffl (2007) fand bei 604 **Sportkletterern** innerhalb von 4 Jahren 4 Bandscheibenvorfälle und 24 als Facettensyndrom bezeichnete Rückenschmerzepisoden, die auf die im Spitzensport häufigen muskulären Dysbalancen zurückgeführt werden.

Bei professionellen **Tänzern** fanden Roussel et al. (2013) eine Einjahresprävalenz von Rückenschmerzen von 58 %, 43 % hatten die Schmerzen im unteren Rücken. Dabei zeigten Tänzer mit Rückenschmerzen eine verminderte lumbopelvine Bewegungskontrolle, insbesondere der M.transversus abdominis zeigte sich bei 63 % der Rückenschmerzpatienten abgeschwächt.

In einem systematischen Review kommen Swain et al. (2019) bei Tänzern auf eine Lebenszeitprävalenz unterer Rückenschmerzen von 78 % und eine Punktprävalenz von 27 %. Beschwerden im Rücken machen ca. 10 % aller Beschwerden bei Tänzern aus.

Lampe et al. (2019) fanden bei einer Online-Befragung von 153 semiprofessionellen Tänzerinnen und 149 Tanzpädagoginnen in 48,5 % bzw. 62,8 % Schmerzen im unteren Rücken in den letzten drei Monaten.

Baranto et al. (2010) berichten in einem Fallbericht über eine akute Ruptur der Bandscheibe L1/2 mit Schmerzausstrahlung in das Os coccyx während eines Rückhandschlages bei einem **Tennispiel**. Während Hjelm et al. (2010) für Jugendliche ein erhöhtes Risiko für Rückenschmerzen fanden, konnten Zaina et al. (2016) dies in einer neueren Studie nicht bestätigen.

Tischtennis: Yabe et al. (2021) fanden bei 94 Tischtennisspielern im Durchschnittsalter von 12,8 Jahren eine Punktprävalenz von 10,6 % (Jungen 2,7 %, Mädchen 15,8 %).

Bei **Turnern** im Leistungsbereich fanden Koyama et al. (2013) eine Rückenschmerzprävalenz von 49 %, bei 43 % von 104 untersuchten Turnern fanden sich im MRT pathologische Bandscheibenbefunde. Terti et al. (1990) untersuchten 35 Leistungsturner und fanden nur bei 4 von 175 untersuchten Bandscheiben abnormale MRT – Befunde.

Heitkamp & Horstmann (2005) fanden bei 41 Nachwuchsleistungsturnerinnen in 39 % lumbale Rückenschmerzen, bei 2 Sportlerinnen lag eine Spondylolisthesis vor.

Volleyball / Beachvolleyball: Külling et al. (2014) beschrieben eine auf 79 % erhöhte Prävalenz von Bandscheibendegenerationen (MRT) und eine bis zu 3-fach erhöhte Zahl von Spondylolysen bei professionellen Beachvolleyballspielern.

Bei 681 Volleyballern im Durchschnittsalter von 10,8 Jahren fanden Yabe et al. (2021) eine Punktprävalenz von 9,0 % (Jungen 7,2 %, Mädchen 9,5 %).

Wasserball: Verhagen et al. (2021) führten eine Studie bei 25 olympischen Wasserballern über 2,5, Jahre durch und fanden bei 16,5 % untere Rückenschmerzen.

Ältere Arbeiten siehe Gesamtliteraturverzeichnis

- Alnojeidi,A.H. Johnson,T.M., Richardson,M.R., Churilla,J.R.
Associations between low back pain and muscle-strengthening activity in U.S. adults
Spine 42 (2017)1220 - 5
- Always,P. Felton,P., Brooke-Wavell,K., Peirce,N., King,M.
Cricket fast bowling technique and lumbar bone stress injury
Med Sci Sports Exerc 53 (2020)581 – 9
doi.org/10.1249/MSS.0000000000002512
- Berrsche,G. Schmitt,H.
Pain prevalences and analgetic use in junior athletes – a recent narrative review
Dtsch Z Sportmed 73 (2022)93 -7
doi.org/10.5960/dzsm.2022.526
- Bruehl,S. Burns,J.W., Koltyn,K., Gupta,R., Buvanedaran,A., Edwards,D., Chont,M., Wu,Y.H., Qu'd,D., Stone,A.
Are endogenous opioid mechanisms involved in the effects of aerobic exercise training on chronic low back pain? A randomized controlled trial
Pain 161 (2020)2887 – 97
doi.org/01.1097/j.pain.0000000000001969
- Bruehl,S. Burns,J.W., Koltyn,K., Gupta,R., Buvanedaran,A., Edwards,D., Chont,M., Wu,Y.H., Stone,A.
Does aerobic exercise training alter responses to opioid analgesics in individuals with chronic low back pain? A randomized controlled trial
Pain 162 (2021)2204 – 13
doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002165
- Calvo-Munoz,I. Kovacs,F.M., Roque,M., Fernandez,I.G., Calvo,J.S.
Risk factors in low back pain in childhood and adolescence. A systematic review
Clin J Pain 34 (2018)468 - 84
- de Queirez Szeles,P.R. Santos de Costa,T, Alves da Cunha,R., Hespanhol,L., de Castro Pochini,A., Addeo Ramos,L. Cohen,M.

- CrossFit and the epidemiology of musculoskeletal injuries. A prospective 12-week cohort study
Orthop J Sports Med 8 (2020)3: 2325967120908884 (zit. Sportverl Sportschad 34 (2020)111
- Eccleston,C. Chronic pain as embodied defence: implications for current and future psychological treatments
Pain 159 (2018)S1: S17 - 23
- Esser,M. Auswirkungen eines Rumpfstabilisationstrainings bei Master-Schwimmern
Sportverl Sportschad 31 (2017)93 - 102
- Fett,D. Trompeter,K., Platen,P.
Back pain in elite sports: a cross sectional study on 1114 athletes
PLoS One 12 (2017)e0180130
doi.org/10.1371/journal.pone.0180130
- Finn,C. Rehabilitation of low back pain in golfers: from diagnosis to return to sport
Sports Health 5 (2013)4: 313 – 9
- Gray,B.L. Buchowski,J.M., Bumpass,D.B., Lehmann Jr., R.A., Mall,M.A., Matava,M.J.
Disc herniations in the National Football League
Spine 38 (2013)1934 - 8
- Hangai,M. Kaneoka,K., Okubo,Y., Miyakawa,S., Hinotsu,S., Mukai,N., Sakane,M., Ochiai,N.
Relationship between low back pain and competitive sports activities during youth
Am J Sports Med 38 (2010)791 – 6
doi.org/10.1177/0363546509350297
- Hasenbring,M.I. Levenig,C., Hallner,D., Puschmann,A.K., Weiffen,A., Kleinert,J., Belz,J., Schiltewolf,M. und weitere drei Autoren
Psychosoziale Risikofaktoren für chronische Rückenschmerzen in der Allgemeingesellschaft und im Leistungssport. Von der Modellbildung zum klinischen Screening – ein Review aus dem MiSpEx-Netzwerk
Schmerz 32 (2018)259 - 73

- Holm,L.W. Onell,C., Carlseus,M., Ekwurtzel,R., Holmertz,O., Bohman,T., Sillgate,E.
Vigorous regular leisure-time physical activity is associated with a clinically important improvement in back pain – a secondary analysis of randomized controlled trials
BMC Musculoskel Disord 22 (2021)857
doi.org/10.1186/s12891-021-04727-2
- Kääriä,S. Kirjonen,J., Telama,R., Kaila-Kangas,L., Leino-Arjas,P.,
Does strenuous leisure activity prevent severe back disorders leading to hospitalisation
Eur Spine J 23 (2014)508 – 11
- Kim,H.C. Park,K.J.
Injuries in female and male elite Korean rowing athletes: en epidemiological study
Sportverl Sportschad 34 (2020)217 – 26 doi.org/10.1055/a-1257-7676
- Koyama,K. . Nakazato,K., Min,S.K., Gushiken,K., Hatakeda,Y., Seo,K., Hiranuma,K
Radiological abnormalities and low back pain in gymnasts
Int J Sports Med 34 (2013)218 -222
- Külling,F.A. Florianz,H., Reepschläger,B., Gasser,J., Jost,B., Lajtal,G.
High prevalence of disc degeneration and spondylolysis in the lumbar spine of volleyball players
Orthop J Sports Med (2014) doi:
10.1177/2325967114528862
- Lampe,J. Ohlendorf,D., Groneberg,D.A., Borgetto,B.M., Wanke,E.M.
Muskuloskelettale Schmerzen im Tanz: Prävalenz, Lokalisationen und zeitlicher Verlauf bei Tänzerinnen mit Amateurstatus und ihren hauptberuflich tätigen Lehrerinnen
Sportverl Sportschad 33 (2019)203 - 11
- Lang,M. Moen,M.H., van Roy,T., Verhagen,E.
Injuries and illness in elite equestrian athletes: a two-season prospective study
Dtsch Z Sportmed 72 (2021)181 – 8
doi.org/10.5960/dzsm.2021.481

- Makovicka,J.L. Patel,K.A., Decker,D.G., Hasselbrock,J.D., Chung,A.S., Tummala,S.V., Hydrick,T.C., Gulbrandsen,M., Hartigan,D.E., Chhabra,A.
- Lower back injuries in national collegiate athletic association football players. A 5-season epidemiological study
- Orthop J Sports Med, (2019) Juni, doi:10.1177/[2325967119852625](https://doi.org/10.1177/2325967119852625); Zugriff 20.02.2020
- Müller,S. Müller,J., Stoll,J., Prieske,O., Cassel,M., Mayer,F.
- Incidence of back pain in adolescent athletes: a prospective study
- BMC Sports Sci Med Rehab 8 (2016)38
- Scand J Med Sci Sports (2016) doi.org/10.1111/sms12664
- Noormohamadpour,P. et al. questionnaire Reliability and validity of Athletes Disability Index
- Clin J Sport Med (2017) doi: 10.1097/JSM.0000000000000414 (Sportverl Sportschad 31 (2017)72 – diese Angaben konnten nicht verifiziert werden!)
- Olivier,B. Steward,A.S., McKinon,W.
- Injury and lumbar reposition sense in cricket pace bowlers in neutral and pace bowling specific positions
- Spine J 14 (2014)1447 - 53
- Overley,S.C. McAnany,S.J., Andelman,S., Patterson,D.C., Cho,S.K., Qureshi,S., Hsu,W.K., Hecht,A.C.
- Return to play in elite athletes after lumbar microdiscektomy. A meta-anlysis
- Spine 41 (2016)713 - 8
- Park,S.M. Kim,G.U., Kim,H.J., Kim,H., Chang,B.S., Lee,C.K., Yeom,J.S.
- Walking more then 90 minutes/week was associated with a lower risk of self-reported low back pain in persons over 50 years of age: a cross-sectional study using the Korean National Health and Nutrition Examination Study
- Spine J 19 (2019)845 - 52
- Pasanen,K. Rossi,M., Parkkari,J., Kannus,P., Heinonen,A., Tokola,K., Myklebust,G.
- Low back pain in young basketball and floorball players

Clin J Sport Med 26 (2016)376 – 80
doi.org/10.1097/JSM.0000000000000263

Peterhans,L.

Fröhlich,S., Stern,C.

High rates of overuse-related structural abnormalities in the lumbar spine of youth competitive alpine skiers: a cross-sectional MRI study in 108 athletes

Ortho J Sports Med 8 (2020)5: 2325967120922554
doi.org/10.1177/2325967120922554

Pieber,K.

Sport als Schädigungsfaktor für die Wirbelsäule

Manuelle Med 56 (2018)67 - 70

Robinson,P.C.

Murray,I.R., Duckworth,A.D., Hawkes,R., Glover,D.,
Tilley,N.R., Hillman,R., Oliver,C.W., Murray,A.D.

Systematic review of musculoskeletal injuries in professional golfers

Br J Sports Med 53 (2018) doi.org/10.1136/bjsports-2018-099572

Rossi,M.

Pasanen,K., Kokko,S., Alanko,L., Heinonen,O.J.,
Karpelainen,R., Savonen,K., Selänne,H und weitere 5 Autoren

Low back and neck and shoulder pain in members and non-members of adolescents' sports clubs: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPSC) study

BMC Musculoskelet Disord 17 (2016)263

Roussel,N. .

de Koning,M., Schutt,A., Mottram,S., Truijen,S., Nijs,J.,
Daenen,I.

Motor control and low back pain in dancers

Int J Sports Med 34 (2013)138 – 43

Sato,T.

Ito,T., Hirano,T., Morita,O., Kikuchi,R., Endo,N., Tanabe,N.

Low back pain in childhood and adolescence: assessment of sport activities

Eur Spine J 20 (2011a)94 – 9 doi.org/10.1007/s00586-010-1485-8

Schroeder,J.

Otte,A., Reer,R., Braumann,K.M.

Low back pain – an umbrella overview of exercise therapy in the general population and special demands in athletes

Dt Z Sportmed 66 (2015)257 - 62

- Schulz,S.S. Severe back pain in elite athletes:a cross-sectional study on 929 top athletes of Germany
Dissertation Zentrum für Muskuloskeletale Medizin der medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin, 2016
- Skillgate,E. Lyberg,V., Johnson,U., Holm,L.W., Asker,M. Tranaeus,U.
Back pain and lifestyle in female adolescent football players
In: Vleeming et al. (eds.): 10th Interdisciplinary World Congress on Low Back Pain and Pelvic Girdle Pain, Antwerp, Belgium, 28.- 31.10.2019, S.285
- Skoffer,B. Foldspang,A.
Physical activity and low back pain in schoolchildren
Eur Spine J 17 (2008)373-9 doi.org/10.1007/s00586-007-0583-8
- Spörri,J. Kröll,J., Haid,C., Fasel,B., Müller,E.
Potential mechanisms leading to overuse injuries of the back in alpine ski racing: a descriptive biomechanical study
Am J Sports Med 43 (2015)2042 – 8
- Swain,C.T.V. Bradshaw,E.J., Ekegreen,C.L., Whyte,D.G.
The epidemiology of low back pain and injury in dance: a systematic review
J Orthop Sports Phys Ther 49 (2019)239 – 52
doi.org/10.2519/jospt.2019.8609
- Sweeney,E.A. Daoud,A.K., Potter,M., Ritchie,L., Howell,D.
Association between flexibility and low back pain in female adolescent gymnasts
Clin J Sports Med 29 (2019)379 - 83
- Tittel,K. Muskuläre und arthromuskuläre Dysbalancen – Pro und Kontra. Funktionell-anatomische und sportmedizinische Aspekte
Manuelle Med 52 (2014)101 – 6
- Trompeter,K. Fett,D., Brüggemann,G.P., Platen,P.
Prevalence of back pain in elite athletes
Dtsch Z Sportmed 69 (2018)240 - 6

- Trompeter,K. Fett,D., Platen,P.
Back pain in rowers: a cross-sectional study on prevalence, pain characteristics and risk factors
Sportverl Sportschad 33 (2019)51 - 9
- Vadala,G. Russo,F., Battisti,S., Stellato,L., Martina,F., del Vescovo,R., Giacalone,A., Borthakur,A., Zobel,B.B., Denaro,V.
Early intervertebral disc degeneration changes in asymptomatic weightlifters assessed by T1p-magnetic resonance imaging
Spine 39 (2014)1881 - 6
- van Hilst,J. Hilgersom,N.F., Kuilman,M.C., Kuijer,P.P.F.M., Frings-Dresen,M.H.W.
Low back pain in young elite field hockey players, football players and speed skaters: prevalence and risk factors
J Back Musculoskel Rehab 28 (2015)67 – 73
doi.org/10.3233/BMR140491
- Verhagen,E. Lang,M., Watson,R., Moen,M.H.
Injuries and illness in olympic level water polo athletes – a three season prospective study
Dtsch Z Sportmed 72 (2021)195 – 202
doi.org/10.5960/dzsm.2021.482
- Yabe,Y. Hagiwara,Y., Sekiguchi,T., Momma,H., Tsuchiya,M., Kanazawa,K., Yoshida,S., Sogi,Y. und 5 weitere Autoren
Low back pain in young sports players. A cross sectional study in Japan
Spine 46 (2021)1154 – 9
doi.org/10.1097/BRS.0000000000003978
- Zaina,F. Donzelli,S., Lusini,M., Fusco,C., Minnella,S., Negrini,S.
Tennis is not dangerous for the spine during growth: results of a cross-sectional study
Eur Spine J 25 (2016)2938 – 44