

This is an Open Access document downloaded from ORCA, Cardiff University's institutional repository: <https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/138146/>

This is the author's version of a work that was submitted to / accepted for publication.

Citation for final published version:

Sheeran, Liba 2021. Lumbale rüchenschmerzen und wirbelsäulenverletzungen bei sportlern - ursachen und risikomanagement. Sportphysio 09 (01) , pp. 32-40. 10.1055/a-1256-2158

Publishers page: <http://dx.doi.org/10.1055/a-1256-2158>

Please note:

Changes made as a result of publishing processes such as copy-editing, formatting and page numbers may not be reflected in this version. For the definitive version of this publication, please refer to the published source. You are advised to consult the publisher's version if you wish to cite this paper.

This version is being made available in accordance with publisher policies. See <http://orca.cf.ac.uk/policies.html> for usage policies. Copyright and moral rights for publications made available in ORCA are retained by the copyright holders.



Ursachen und Risikomanagement von lumbalen Rückenschmerzen und Wirbelsäulenverletzungen bei Sportlern

Liba Sheeran

Sportler leiden häufig unter lumbalen Rückenschmerzen. Die Ursachen dafür bleiben oft unklar, und auch der Umgang mit den Beschwerden ist nicht einfach – erst recht nicht, wenn aufgrund der Schmerzen die sportliche Laufbahn auf der Kippe steht. Da ist guter Rat teuer.

Einleitung

Lumbale Rückenschmerzen (Low Back Pain, LBP) sind ein allgegenwärtiges Leiden im Sport und können die Karriere vieler Sportler erheblich einschränken. In einigen Fällen kann LBP zu einem immer wiederkehrenden Problem werden; es beeinträchtigt das Training der Athleten, die Leistung im Wettkampf, trägt zu Angst und Besorgnis bei, führt zu schlechter Trainingsleistung und erfordert oft eine kontinuierliche medizinische und therapeutische Langzeitbehandlung. Für einige Athleten kann LBP das Ende ihrer Karriere bedeuten. Dieser Artikel hat das Ziel, lumbale Rückenschmerzen bei Sportlern zu entmystifizieren. Er bietet einen Überblick über deren Prävalenz und wahrscheinliche Ursachen und fasst forschungsbasierte klinische Entscheidungskriterien zusammen, die auf schwere Pathologien und strukturelle Verletzungen hinweisen. Abschließend werden eine Übersicht über modifizierbare und nicht modifizierbare Risikofaktoren im Zusammenhang mit lumbalen Rückenschmerzen und Wirbelsäulenverletzungen bei Sportlern sowie wirksame Risikomanagementstrategien erörtert.

Epidemiologie von LBP bei Sportlern und Nichtsportlern

Lumbale Rückenschmerzen sind eher ein Symptom als eine Diagnose. Bei vielen Menschen, darunter auch Sportlern, verschwinden sie oft wieder von selbst. Die Lebenszeitprävalenz von LBP bei Sportlern schwankt zwischen 1 und 94 %, wobei einige Sportarten wie Rudern, Skilanglauf, Tanzen, Fechten, Turnen und Leichtathletik stärker

betroffen sind als andere [28]. Hochrisikosportarten mit typischerweise höherem Vorkommen von LBP als in der altersgleichen Allgemeinbevölkerung sind:

- Rudern
- Tanzen
- Fechten
- Turnen
- Unterwasser-Rugby
- Wasserball
- Schießen
- Basketball
- Feldhockey/Eishockey
- Leichtathletik
- Eiskunstlauf

Ursachen von LBP bei Sportlern und diagnostische Kriterien

Anders als die Allgemeinbevölkerung, wo die LBP-Symptome meist keine identifizierbare pathoanatomische strukturelle Ursache haben, setzen Athleten ihre Wirbelsäule hohen, sich wiederholenden Belastungen aus. Dies bedeutet, dass deren Beschwerden eher mit strukturellen Veränderungen der Wirbelsäule assoziiert sind. Daher müssen Kliniker bei der Untersuchung von Sportlern mit LBP Differentialdiagnosen einschließlich schwerer Pathologien und spezifischer Verletzungen in Betracht ziehen.

Schmerzen im unteren Rücken, die bei Athleten unter 20 Jahren länger als 3 Wochen anhalten, gelten als Warnzeichen (Red Flag) und müssen bis zum Beweis des Gegen-

teils als schwerwiegend betrachtet werden. Obwohl viele Sportler und Betreuer LBP als ein Zeichen betrachten, dass „hart trainiert wird“, sollten Ärzte, die junge Athleten mit lumbalen Rückenschmerzen untersuchen, diese immer genau anschauen, um eine exakte Diagnose stellen zu können. Ein „einfacher“ oder „unspezifischer“ Kreuzschmerz sollte nur als Ausschlussdiagnose betrachtet werden.

Schwere Pathologien

Lumbale Rückenschmerzen in Zusammenhang mit einer schweren Pathologie sind relativ selten (1%), müssen aber besonders bei jüngeren Athleten in Betracht gezogen werden. Angaben über Beginn, Dauer und Art der Beschwerden werden dem Kliniker helfen, unspezifische (d. h. nicht mit ernstesten Erkrankungen in Zusammenhang stehende) Rückenschmerzen von solchen zu unterscheiden, die mit einer schweren Pathologie in Verbindung stehen. Dabei kann es sich um maligne Erkrankungen und Tumore handeln (z. B. Osteom, Osteoblastom, Knochenzysten, osteogenes Sarkom), um Infektionen wie Osteomyelitis oder (Spondylo-)Diszitis oder um entzündliche Spondylarthropathien (juvenile Arthritis, Spondylitis ankylosans, Psoriasis-Arthritis oder Enthesitis) sowie um viszerale Pathologien wie z. B. Pyelonephritis [10].

In der Anamnese ist eine gezielte Befragung wichtig, um das Vorhandensein von Red Flags zu erkennen. Werden solche Hinweise auf schwere Pathologien gefunden, rechtfertigt dies eine Überweisung zur weiteren Untersuchung [10].

Typische Red Flags, die auf eine ernsthafte Pathologie der Wirbelsäule hinweisen können (Jakes et al. 2015), sind:

- Alter < 20 Jahre (insbesondere präpubertär)
- plötzlicher Ausbruch von starken Rückenschmerzen
- Dauer > 4 Wochen
- Schmerzen an der Brustwirbelsäule
- Nachtschmerzen oder Aufwachen aufgrund der Schmerzen
- Dauerschmerz, auch in Rückenlage
- Fieber, Schüttelfrost, nächtliche Schweißausbrüche
- unerklärlicher Gewichtsverlust
- Immunschwäche (z. B. HIV)
- maligne Vorerkrankung
- Verwendung von Kortikosteroiden
- kürzlich erlittenes Trauma
- progressives neurologisches Defizit
- Dysfunktion der Blase oder des Darms
- Reithosenanästhesie
- Gangunsicherheit oder Hinken, Stolpern, unerklärliche Stürze
- Wirbelsäulendeformitäten

Strukturelle Verletzungen

Bei Athleten mit LBP ist die Prävalenz struktureller Pathologien höher als erwartet, unabhängig von der sportlichen

Aktivität [26]. Die Verletzungsmuster variieren zwischen erwachsenen und jugendlichen Athleten. Verletzungen des Knochens wie z. B. Pars-interarticularis-Defekte, die mit einer wiederholten Extension und Torsion der Wirbelsäule einhergehen, treten bei 46% der jugendlichen Athleten mit LBP auf, verglichen mit 6% der Erwachsenen mit LBP [20]. Junge Athleten sind auch anfällig für Verletzungen der Apophyse und Endplatten (Schmörl-Knötchen) [20]. Bandscheibenverletzungen treten hingegen bei erwachsenen Sportlern häufiger auf: bei 48% der Athleten mit lumbaler Problematik gegenüber 11% bei Kindern und Jugendlichen [20]. Bemerkenswert ist, dass Athleten zwar eine höhere Rate an strukturellen Schädigungen aufweisen, diese aber nicht immer mit LBP assoziiert sind. So wurden zum Beispiel bei asymptomatischen und voll einsatzfähigen Fast-Bowlern (Werfer im Cricket) eine Bandscheibendegeneration über mehrere Segmente und Hinweise auf Stressfrakturen der Pars interarticularis gefunden [21].

Dennoch ist angesichts des erhöhten Risikos einer strukturellen Pathologie bei Sportlern, die an Schmerzen im unteren Rücken leiden, eine gründliche Untersuchung erforderlich. Das plötzliche Auftreten starker, lokalisierter lumbaler Schmerzen, die den Athleten veranlassen, das Training/den Wettkampf abzubrechen, sowie Schlafstörungen weisen eine hohe Sensitivität, jedoch eine geringe Spezifität (Wahrscheinlichkeit falsch-negativer Ergebnisse) beim Nachweis einer Spondylolisthese auf [11]. Untersuchungsbefunde wie Schmerzen bei Extension/Lateralflexion sowie Tonuserhöhung in den Hamstrings korrelieren mit einer radiologisch nachweisbaren Spondylolisthese [11], auch wenn die Reproduzierbarkeit dieser Tests zur früheren Erkennung von Stressreaktionen des Knochens noch ermittelt werden muss.

Unspezifischer Schmerz im unteren Rücken

Obwohl Athleten anfälliger für die Entwicklung struktureller Pathologien sind, sind lumbale Rückenschmerzen im Sport oftmals selbstlimitierend. Es ist wichtig zu wissen, dass sich LBP bei Athleten, genau wie in der Allgemeinbevölkerung, zu einer chronischen, mehrdimensionalen Störung mit den damit verbundenen Einschränkungen entwickeln kann, die durch kognitive und verhaltensbezogene Faktoren und nicht durch eine, wenn auch oft vorhandene, strukturelle Pathologie bedingt sind. Eine erfolgreiche Behandlung ist abhängig von einem breiten Ansatz bei der Identifizierung der dominanten Faktoren, die die Störung verursachen, und einer anschließenden individualisierten Behandlung, die sich auf die dominanten Faktoren konzentriert.

Bewertung und Management des LBP-Risikos bei Sportlern

Risikofaktoren für lumbale Rückenschmerzen bei Sportlern sind zahlreich und können in modifizierbare und nicht

► **Tab. 1** Risikofaktoren für LBP bei Sportlern.

	modifizierbar	nicht modifizierbar
intrinsisch	Trainingsbelastung Biomechanik (Wirbelsäule, Hüfte, Schulter) Muskelfunktion (Kraft, neuromuskuläre Kontrolle, Kraftausdauer) psychologische Faktoren (Stimmung, Verhalten, Überzeugungen)	Geschlecht (häufiger bei Frauen) Alter (junge/heranwachsende Athleten) vorherige Verletzung (und Return to Play) Skelettreifestatus (Wachstumsschub)
extrinsisch	sportspezifische Regeln/Vorschriften Coaching, Trainingskultur Spielzeit Spielfläche (Untergrund) Ausrüstung	Sportart (Hochrisikosportarten) Spielniveau (Elite stärker betroffen) Spielposition, z. B. (Werfer im Cricket und Basketball (Bowlers und Pitchers)

modifizierbare Risikofaktoren unterteilt werden, die entweder intrinsisch oder extrinsisch sind (► **Tab. 1**). Zu den extrinsischen modifizierbaren Risikofaktoren gehören die Sportart (z. B. Rudern, Turnen, Tanz und Hockey) und die Spielerposition (z. B. Bowler im Cricket). Zu den modifizierbaren intrinsischen Faktoren gehören z. B. Biomechanik, muskuläre Funktion und psychologische Faktoren und insbesondere die Trainingsbelastung. Interessanterweise sind die nicht modifizierbaren intrinsischen Faktoren wie Alter, Skelettreifestatus und frühere Verletzungen die stärksten Prädiktoren für LBP bei Sportlern [28].

Trainingsbelastung

Hohe akkumulierte und häufig sich wiederholende Belastungen im Sport erwiesen sich als mäßige bis starke Prädiktoren für LBP. In einer großen epidemiologischen Studie an heranwachsenden Sportlern wurde zudem festgestellt, dass die Prävalenz von lumbalen Rückenschmerzen bei einem Trainingsaufwand von weniger als 6 Stunden pro Woche vergleichbar ist mit der Prävalenz bei einer altersgleichen, nicht Sport treibenden Kontrollgruppe (20,7%), während eine Verdoppelung des wöchentlichen Trainings auf 12 Stunden auch die LBP-Prävalenz auf 40,5% verdoppelte [25].

Risikomanagement von LBP in Zusammenhang mit der Trainingsbelastung

Die Trainingsbelastung wird überwacht, um sicherzustellen, dass ein Athlet einen angemessenen Trainingsreiz erhält und gleichzeitig die negativen Folgen des Trainings wie Ermüdung und Verletzungen minimiert werden. Außerdem kann eine regelmäßige Überprüfung der Trainingsbelastung auch wichtige Rückschlüsse auf den Einfluss der Trainingsbelastung auf das Schmerzgeschehen geben, wenn Sportler über lumbale Rückenschmerzen klagen. Treten Rückenschmerzen auf, sollte daher nicht nur eine schwerwiegende Erkrankung ausgeschlossen werden. Auch die Belastungen im Training sollten in solchen Fällen genauer betrachtet werden.

Methoden zur Überwachung und Behandlung der Trainingsbelastung werden an anderer Stelle beschrieben [8]. Zusammengefasst gesagt lässt sich das Trainingspensum extern überwachen, indem z. B. Trainingsstunden, Laufleistung oder Anzahl der Würfe gemessen werden; intern, indem die Reaktion auf das Training quantifiziert wird, z. B. über den Grad der wahrgenommenen Anstrengung (RPE, Rate of Perceived Exertion) oder über die Herzfrequenz. Die Belastung wird über den Zeitraum einer typischen Trainingswoche (akute Arbeitsbelastung) und über den Zeitraum von 4–6 Wochen kontinuierlich überwacht (chronische Arbeitsbelastung). Neben der Messung der absoluten Belastungen wird auch das Verhältnis der akuten zur chronischen Arbeitsbelastung (ACWR, Acute Chronic Workload Ratio) gemessen. ► **Tab. 2** listet praktische Strategien zur Überwachung und Steuerung der Trainingsbelastung auf, die für Athleten mit LBP relevant sind [8].

Alter

Sowohl junge als auch erwachsene Athleten sind im Vergleich zu nichtsportlichen Populationen öfter von lumbalen Rückenschmerzen betroffen. Bei erwachsenen Athleten ist ein erhöhtes LBP-Risiko möglicherweise eine Folge der hohen kumulativen biomechanischen Belastungen, denen die Wirbelsäule im Laufe der Zeit ausgesetzt wird. Diese Annahme wird gestützt durch das hohe Vorkommen radiologischer Anomalien bei Fußballspielern, Ringern, Rudern und Turnern, die die Häufigkeit festgestellter Anomalien bei nichtsportlichen Kontrollgruppen übersteigen [13]. Bei jungen Athleten wird das Problem dadurch verschärft, dass diese hohen, sich wiederholenden Belastungen der Wirbelsäule auf unreife Skelettstrukturen und noch nicht vollständig entwickelte neuromuskuläre Systeme treffen.

Risikomanagement von LBP in Bezug auf das Alter der Athleten

Obwohl das Alter und demzufolge der Reifestatus nicht veränderbare Risikofaktoren sind, ist die Überwachung der Skelettreife in Kombination mit der Steuerung der Trainingsbelastung eine wichtige Strategie des Risikomanage-

► **Tab. 2** Praktische Strategien zur Überwachung und Steuerung der Trainingsbelastung (TL) zur Verringerung des Verletzungsrisikos.

Strategie	Beschreibung	Überlegungen
Vermeidung schneller Änderungen der wöchentlichen Trainingsbelastung (TL) (> 10% Leitlinie)	Wöchentliche Erhöhungen der TL > 10% erhöhen nachweislich die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung [8].	Athleten mit einer höheren Chronic Workload (CW) (über 4–6 Wochen) tolerieren möglicherweise nur kleinere wöchentliche Anstiege, während Athleten mit einer niedrigen CW größere Anstiege tolerieren können. Daher werden weniger als 10% Erhöhungen der wöchentlichen TL empfohlen, wenn die CW extrem niedrig/hoch ist, während bei Athleten mit mäßiger/hoher CW größere Erhöhungen erlaubt werden können.
Aufrechterhaltung der ACWR auf niedrigem Niveau (zwischen 0,8–1,5)	AW und CW sollten ungefähr gleich sein, um das Verletzungsrisiko gering zu halten.	Einige Athleten können Verletzungen erleiden, wenn der ACWR niedriger als 1,5 ist, andere tolerieren höhere Werte. Strategien zur Risikominderung sollten die Begrenzung der AW und/oder eine abgestufte Steigerung der CW umfassen. Geringe Trainingsvariabilität (hohe Monotonie) und hohe TL können bei Sportlern Krankheiten auslösen. Eine sorgfältige Überwachung und Einführung der Variabilität innerhalb der Mikro-, Meso- und Makrozyklen sind erforderlich.

TL = Training Load (Trainingsbelastung), AW = Acute Workload (Arbeitsbelastung), CW = Chronic Workload (chronische Arbeitsbelastung), ACWR = Acute Chronic Workload Ratio (Verhältnis AW zu CW)

ments bei jungen Athleten. Hauptindikatoren des Skelett-reifestatus sind (i) das chronologische Alter, (ii) anthropometrische Merkmale und (iii) das Skelettalter. Die Wahl der Methode (um den Reifestatus festzustellen, die Red.) ist abhängig von den verfügbaren Ressourcen, dem Setting (Verein, Akademie), dem Athleten sowie dem LBP-/Verletzungsrisikoprofil der Sportart.

Chronologisches Alter

Das chronologische Alter liefert eine grobe Schätzung der Wachstumsmerkmale während der Adoleszenz (► **Tab. 3**). Ein wichtiger Indikator für die Skelettreife ist die Phase der höchsten Wachstumsgeschwindigkeit (PHV), die eine Periode maximalen Wachstums während der Adoleszenz darstellt. Diese variiert zwischen den Geschlechtern, wobei Mädchen die PHV zwischen 11 und 13 Jahren, Jungen zwischen 13 und 15 Jahren erreichen [2]. Das chronologische Alter bietet einen schnellen und einfachen Anhaltspunkt für Wachstumsphasen. Allerdings fallen geschätzt nur 2/3 der Heranwachsenden in „normale“ Altersbereiche, die Abweichungen zwischen Individuen betragen bis zu 5 Jahren [2].

Skelettalter

Das Screening des Skelettalters umfasst eine jährliche Bildgebung (Röntgen, Ultraschall, Magnetresonanztomografie) und wird als Goldstandard zur Einschätzung des Reifegrads akzeptiert [1]. Hand- und Handgelenk-Röntgenaufnahmen sind am leichtesten zugänglich und relativ kostengünstig. Zu den Einschränkungen gehören Strahlenexpositionen und Ressourcen für die jährliche Untersuchung. Nichtsdestotrotz kann ein Skelett-Screening eine effektive und effiziente Risikomanagement-Strategie für junge, in der Entwicklung befindliche Athleten in Hochrisikosportarten (z. B. Turnen, Rudern, Cricket) sein, die bei der individuellen Bestimmung der Trainingsbelastung hilft und so eine lange Karriere der Athleten fördert und ihr sportliches Leistungspotenzial maximiert [1]).

► **Tab. 3** Wachstumsmerkmale während des jugendlichen Wachstumsschubs für Mädchen und Jungen (übernommen von Birrer et al. 2002[2]).

Wachstumsmerkmale	Mädchen	Jungen
Alter zu Beginn	9–10	11–12
Alter des maximalen Wachstums	12	14
Alter, in dem sich das Wachstum verlangsamt	> 12	> 14
Alter, bis zu dem das Wachstum weitergeht	16–18	18–20
Alter der höchsten Wachstumsgeschwindigkeit (PHV)	11–13	13–15
ungefähre Wachstumsrate während PHV	7–9 cm/Jahr	8–10 cm/Jahr

ATHLETIC SKILLS MODEL



LINK

Unter <http://bit.ly/Groessenrechner> finden Sie einen Algorithmus, mit dem Sie das Wachstum Heranwachsender berechnen können.

Anthropometrisches Screening

Beim anthropometrischen Screening werden z. B. Größe, Gewicht, Beinlänge während des gesamten Heranwachsendens regelmäßig gemessen. Das Athletic Skills Model (ASM) bietet einen digitalen Algorithmus zur Berechnung des Wachstums, der im Internet frei verfügbar ist (siehe Link). Es ist eine schnelle und einfache Methode, um den Beginn eines jugendlichen Wachstumsschubs aus einer Reihe von Basisvariablen (Geschlecht, Geburtsdatum, Steh- und Sitzhöhe, Gewicht) zu identifizieren. Die Methode hat sich als gültig (valide) und zuverlässig (reliabel) erwiesen, sofern die Messungen nach einem standardisierten Protokoll durchgeführt werden [14]. Eine Einschrän-

► **Tab.4** Zusammenfassung der Methoden zur Überwachung der Skelettreife.

Methode	Überwachungsfrequenz	Vorteile	Einschränkungen
chronologisches Alter	jährlich	einfache Methode der Überwachung, die beschränkte Mittel erfordert	Die Zuverlässigkeit ist bei einer Diskrepanz von mehr als 5 Jahren zwischen Individuen begrenzt.
Skeletalter (z. B. Handgelenk, Hand-Röntgenaufnahmen)	monatlich, halbjährlich oder jährlich	sehr genau, nicht von der Pubertät betroffen Goldstandard der Skelettreife	invasiv, potenzielle Strahlenbelastung und mit der Untersuchung verbundene Kosten
anthropometrisches Screening (z. B. ASM-Wachstumsmonitor)	monatlich	wird als nützliche, nichtinvasive Methode zur Identifizierung des Beginns eines Wachstumsschubs bei Jugendlichen angesehen	Eine Reihe von Daten muss alle 3–6 Monate über einen Zeitraum von >4 Jahren erfasst werden, was sich in der Durchführung als schwierig erweisen kann.

kung besteht darin, dass ihre Genauigkeit davon abhängt, dass Heranwachsende über einen Zeitraum von mehr als 4 Jahren beobachtet werden müssen.

Biomechanik

Eine veränderte Biomechanik der Wirbelsäule, der Schulter und der Hüfte allein oder deren Kapazität, Lasten aufzunehmen, wurden als potenziell modifizierbare Risikofaktoren für LBP und Wirbelsäulenverletzungen bei Sportlern untersucht.

Wirbelsäule

Verminderte Lateralflexion und Lendenlordose sowie eine reduzierte Dehnfähigkeit der Hamstrings wurden als Prädiktoren für lumbale Rückenschmerzen in der Allgemeinbevölkerung identifiziert [24]. Im Sport wurde die Koppelung von Lateralflexion und axialer Rotation, der sogenannte „Crunch-Faktor“ („Knackpunkt“), als Risikofaktor für Verletzungen der Pars interarticularis und der Bandscheiben bei Fast Bowlern im Cricket identifiziert [16]. Neuere Daten weisen auch auf die Bedeutung der Lastverteilung zwischen benachbarten anatomischen Regionen hin. Zum Beispiel hatten Cricket-Bowler ohne LBP beim Aufprall auf den hinteren Fuß während des Wind-up (Ausholens) eine 4-mal größere Brustkorbtrotation verglichen mit jenen mit einer Vorgeschichte von LBP. Diese Rotation hilft, Wurfgeschwindigkeit zu generieren.

Schulter- und Hüftkomplex

Exzessive Schultergegenrotation (SCR, Shoulder Counter Rotation), d. h. das Ausmaß der Rotation der Schultern zum Zeitpunkt, wenn der hintere Fuß eines Fast Bowlers auf dem Boden aufsetzt, wurde als potenzieller Risikofaktor für Verletzungen der Lendenwirbelsäule bei Cricket-Bowlern besonders hervorgehoben [27]. Ein SCR > 30° zusammen mit einer erhöhten seitlichen Rotation des Rumpfes während der Ballabgabe führt zu größeren Belastungen der Wirbelsäule mit der Folge von Bandscheibenvorfällen und Schäden der Pars interarticularis [16]. Weil aber die Forschung keine Schmerzdaten erfasste, gilt exzessive SCR zwar als ein Risiko für eine

Wirbelsäulenverletzung, ist aber kein erwiesener Risikofaktor für LBP.

Sportler, die Rotationssportarten wie Tennis, Squash oder Golf ausübten und eine reduzierte Beweglichkeit der Hüfte (ROM, Range of Motion) sowie eine Links-Rechts-Hüftasymmetrie hatten, litten häufiger unter lumbalen Rückenschmerzen als solche mit einer normalen Hüftbeweglichkeit [30]. Daten von Elite-Inline-Hockeyspielern deuten darauf hin, dass eine Außenrotation der Hüfte von weniger als 56,3° und eine Gesamthüftrotation von weniger als 93° potenzielle Cut-off-Punkte sind, die Spieler für LBP prädisponieren [4].

Risikomanagement von LBP unter biomechanischen Gesichtspunkten

Aus biomechanischer Sicht besteht das Risikomanagement von LBP im Sport aus einem Screening auf Risiken und daraus abgeleiteten Interventionen (Coaching/Rehabilitation). Grundlage sind häufig Forschungsergebnisse, die auf hochwertigen Bewegungsanalysen beruhen, insbesondere wenn diese auch Relativbewegungen beurteilen. ► **Tab. 5** fasst klinische Tests zusammen, die sich als nützlich für die Beurteilung biomechanischer Risiken erwiesen haben [5][29].

Interventionen, die biomechanische Risiken bei lumbalen Rückenschmerzen und Verletzungen adressieren, weisen auf einige Erfolge hin. Die Behandlung der eingeschränkten Hüftbeweglichkeit führte bei Golfern zu einer Abnahme des LBP [22]. Die Reduktion der endgradigen Flexion bei Ruderern verringerte deren lumbale Rückenschmerzen [18]. Viele der beobachteten biomechanischen Risiken hängen mit technischen Aspekten des Sports zusammen (z. B. Frontbowling beim Cricket), und so wurden Coaching-Interventionen untersucht, die den Athleten eine sicherere Technik vermitteln. Der zeitliche Aspekt scheint dabei wichtig zu sein. So zeigte das Coaching von Elite-Cricketspielern über einen Zeitraum von 2–3 Jahren eine Verringerung der risikoreicheren Bowling-Technik, während man dies mit einem 8-wöchigen Coaching nicht er-

► **Tab. 5** Testbewegungen für das biomechanische Risiko für lumbale Rückenschmerzen und Wirbelsäulenverletzungen bei Sportlern.

Körperregion	Testbewegung	Risikoindikator (sofern bekannt)	Assessment	Populationen
Schulter	Schultergegenrotation (SCR) [16]	> 30 Grad weisen auf das Risiko einer Wirbelsäulenverletzung hin.	SCR, bestimmt durch Subtraktion des Ausrichtungswinkels der Schulter relativ zu den Markierungstäben von einem mit einer Überkopfkamera aufgenommenen Foto	Kricket
Hüfte	Innenrotation (IR) [23] Außenrotation (AR) [4] Gesamtrotation (TR) [4][23]	Links-Rechts- Asymmetrie, AR < 56,5°, TR < 93° [4] weist auf das Risiko von LBP hin.	passive Hüftrotation in Bauchlage unter Verwendung eines Inclinometers oder Goniometers	Inline-Hockey, Rudern, rotationsbezogene Sportarten (z. B. Cricket, Hockey, Golf, Schlägersportarten)
Wirbelsäule	lumbale Lateralflexion [12][24]	Eine eingeschränkte lumbale Lateralflexion weist auf das Risiko von LBP hin.	mit Maßband gemessene Differenz zwischen der Mittelfingerposition am ipsilateralen Oberschenkel und der distalsten Position des Mittelfingers bei maximaler Lateralflexion	Allgemeinbevölkerung, Rudern

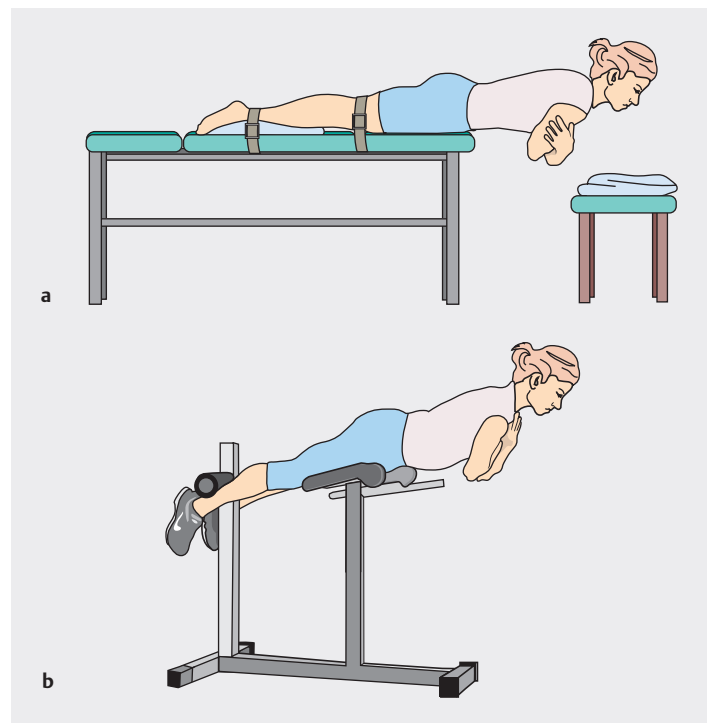
reichte [31]. Dies belegt, dass Änderungen der Technik lange dauern.

Muskelfunktion

Der Zusammenhang zwischen veränderter Kraftausdauer, Kraft und neuromuskulärer Kontrolle der Rumpfmuskulatur und LBP wurde bei der Allgemeinbevölkerung und bei Sportlern nachgewiesen. Eine Längsschnittstudie an jungen Elite-Golfern ergab, dass Personen mit einem Side-Bridge-Ausdauerstest (Side Plank Test) < 12,5 Sekunden mit höherer Wahrscheinlichkeit mäßig schwere lumbale Rückenschmerzen entwickeln als solche, die die Position länger halten konnten [7]. In Hochrisikosportarten wie Cricket, Rudern und Turnen wurden Beeinträchtigungen der neuromuskulären Kontrolle mit Schmerzen im unteren Rücken in Verbindung gebracht. Beispielsweise wurde bei Cricketspielern mit LBP ein vermindertes Gleiten der Bauchfaszien, verursacht durch Asymmetrien im M. transversus abdominis und M. multifidus, festgestellt. Ein 13-Wochen-Programm behob diese Asymmetrie, was mit einer Verminderung der lumbalen Rückenschmerzen einherging [16]. Interessanterweise zeigte sich sowohl bei Eliteathleten als auch bei Nichtsportlern mit LBP ein ähnliches Ausmaß der Dekonditionierung der Rückenstrecker im Vergleich mit einer schmerzfreien altersentsprechenden Kontrollgruppe [15].

Risikomanagement bei LBP in Zusammenhang mit der Muskelfunktion

Eine optimale Kraft der Rumpfmuskulatur, neuromuskuläre Kontrolle und Kraftausdauer gelten als entscheidend für die Kompensation externer Kräfte, die auf die Wirbelsäule einwirken. Die isokinetische Rumpfmuskelkraft hatte einen prädiktiven Wert für das LBP-Risiko bei erwachsenen Athleten [19]. Bei jugendlichen Athleten mit und ohne lumbale Rückenschmerzen unterschieden sich die höchsten Drehmomente bei isokinetischen Tests der Rumpfflexion und -extension jedoch nicht [17]. Dies liegt wahrschein-



► **Abb. 1** Sørensen-Test (a) und seine im Sport typischerweise verwendete Variante des Roman Chair (b) (Quelle: Evans et al. 2007; grafische Umsetzung: Thieme Gruppe)

lich an den vielfältigen Ursachen des LBP: Andere Faktoren einschließlich der Trainingsbelastung bei jüngeren Athleten können ein wichtigerer Prädiktor der lumbalen Rückenschmerzen sein als die Rumpfmuskelkraft, die unabhängig vom LBP typischerweise mit dem Alter zunimmt.

Statische Ausdauerstests der Rumpfmuskulatur werden klinisch als Indikator für die Muskelausdauer verwendet. Der Sørensen-Test (Biering-Sørensen-Test zur Überprüfung der dorsalen Kette, ► **Abb. 1**) weist eine gute Reliabilität, Reproduzierbarkeit und Sicherheit auf und zeigte eine gute diskriminierende Validität zwischen Athleten mit und ohne

► **Tab. 6** Überblick über für Sportler geeignete Screening-Tools für chronischen LBP.

Tool	Items	Bereich	Vorhersage	Zeit	Zielgruppe
Risk Stratification Index (RSI)	8–17	biopsychosozial (z. B. Angstvermeidung, Katastrophisierung, Depression, Lebensstil, Arbeitssituation, finanzielle Anreize, Aktivitätslevel)	Prädiktor der LBP-Chronifizierung	6–12 Monate	Allgemeinbevölkerung, Sportler
Risk Prevention Index (RPI-S) (RPI-S)	3–16	biopsychosozial (z. B. Angstvermeidung, Katastrophisierung, Depression, Lebensstil, Arbeitssituation, finanzielle Anreize)	Identifizierung von Risikoprofilgruppen (Schmerzerfahrung, soziales Umfeld, Stress, medizinisches Umfeld)	6–12 Monate	Allgemeinbevölkerung, Sportler

LBP [6]; allerdings gibt es immer noch Diskussionen über den Einfluss von Motivation und Körpergewicht auf die Haltezeiten. Anders als in der Allgemeinbevölkerung, in der Männer bessere Leistungen erbringen als Frauen, gab es bei den Athleten beim Biering-Sørensen-Test auch keine geschlechtsspezifischen Unterschiede, obwohl beim Testen anderer Muskelgruppen, wie z. B. beim Side Plank Test, deutliche Geschlechtsunterschiede nachgewiesen wurden. Dabei erzielten weibliche Athleten geringere Ergebnisse als männliche [6]. Dies deutet auf den Bedarf an multidirektionalen Tests und Ausdauertraining in Sportlerpopulationen hin, um potenzielle mehrdimensionale Defizite zu erkennen und zu beheben.

Der Functional Movement Screen (FMS) zeigte einen gewissen Nutzen bei der Identifizierung von Athleten mit einem LBP-Risiko. Eine Studie an weiblichen Hochschulrunderinnen ergab, dass diejenigen, die im FMS ≤ 16 Punkte erzielten und beim Standard Front Plank Test eine kürzere Haltezeit als der Durchschnitt (109,5 sec) erreichten, ein 1,4-mal höheres Risiko für die Entwicklung von LBP hatten [9]. Diese Studie ist zwar vielversprechend im Hinblick auf den Nutzen des FMS für die Untersuchung des LBP-Risikos. Aber das Risiko war relativ gering und zeigte sich nur bei Frauen, sodass weitere Untersuchungen bei einer breiteren sportlichen Bevölkerungsgruppe erforderlich sind.

Psychosoziale Faktoren

Psychosoziale Faktoren wie schlechte Stimmung, Angst, Stress und Depression gelten seit langem als starke Prädiktoren für lumbale Rückenschmerzen in der Allgemeinbevölkerung. Niedergeschlagene Stimmung, psychische Beschwerden und Katastrophisieren wurden auch unter Faktoren gefunden, die mit signifikanten Verletzungen bei Elite-Tänzern in Verbindung gebracht werden [3]. Bei Sportlern aus Brasilien gehörten das Gefühl von Einsamkeit und Schlafmangel zu den wichtigsten beitragenden Faktoren für LBP unter den untersuchten demografischen, sozioökonomischen, erblich bedingten, trainingsbezogenen, anthropometrischen Kraft-, Verhaltens- und Haltungsfaktoren [19].

Risikomanagement von LBP in Bezug auf den psychosozialen Status von Athleten

Die diagnostische Ungewissheit und die oft langfristigen Auswirkungen von lumbalen Rückenschmerzen können die Karriere eines Sportlers gefährden und Stress und Befürchtungen hervorrufen, die sich auf die Genesung auswirken können. Ein frühzeitiges Screening psychosozialer Risikofaktoren wird daher als Mittel zur Verhinderung einer Chronifizierung empfohlen [33]. Der Örebro Musculoskeletal Pain Screenings Questionnaire (ÖMPSQ) mit 25 Items wird verwendet, um das Risiko einer LBP-Chronifizierung in der Allgemeinbevölkerung zu bewerten. Angesichts des unterschiedlichen Kontexts, in dem Athleten agieren, und der Unterschiede in der Schmerzwahrnehmung und Schmerzmodulation von Athleten im Vergleich zu Nichtsportlern wurden alternative Assessments oder Fragebogen für Sportler entwickelt [33].

Der Risk Stratification Index (RSI) und der Risk Prevention Index-Social (RPI-S) wurden kürzlich entwickelt und an Sportlern getestet. Der RSI ermöglicht eine Abschätzung des psychosozialen Risikos von Athleten für eine LBP-Chronifizierung. Der RPI-S bietet ein individuelles Risikoprofil für eine personalisierte Empfehlung für das Interventionsmanagement (► **Tab. 6**). Beide Instrumente zeigten eine ausgezeichnete Übertragbarkeit, gute Sensitivität und Spezifität, wobei die diskriminierende Validität jene des Örebro übertraf [33]. Das RPI-S-Tool zeigte eine gute prädiktive Validität und klinischen Nutzen in der Allgemeinbevölkerung [32], aber seine Wirkung in Sportlerpopulationen muss noch bestimmt werden. Dennoch handelt es sich hierbei um erste Instrumente, die helfen, das Risiko einer LBP-Chronifizierung bei Sportlern zu quantifizieren und personalisierte Empfehlungen für das Interventionsmanagement zu geben.

TAKE HOME MESSAGE

- Die Auswirkungen und die damit verbundene Belastung durch LBP bei Sportlern sind mit denen in der Allgemeinbevölkerung vergleichbar, wenn nicht sogar höher. Die Ursachen von lumbalen Rückenschmerzen bei Athleten sind jedoch andere.
- Lumbale Rückenschmerzen bei jungen Menschen sind atypisch und müssen bis zum Beweis des Gegenteils als schwerwiegend betrachtet werden.
- Strukturelle Wirbelsäulenverletzungen kommen bei Sportlern häufiger vor als erwartet, obwohl der Zusammenhang mit LBP unklar ist. Der potenzielle Einfluss von Wirbelsäulenverletzungen und lumbalen Rückenschmerzen auf die Gesundheit und die sportliche Laufbahn von Athleten ist ebenfalls noch zu bestimmen.
- Ziel dieser Übersicht war es, die Evidenz für die potenziellen intrinsischen und extrinsischen Risikofaktoren für LBP und Wirbelsäulenverletzungen bei Athleten und deren Management zusammenzufassen, um Praktiker im Gesundheitswesen anzuleiten, die Gesundheit der Wirbelsäule zu verbessern und eine lange und erfolgreiche Sportkarriere ihrer Athleten zu gewährleisten.

Autorinnen/Autoren



Liba Sheeran

Dr. Liba Sheeran hält Vorlesungen an der School of Healthcare Sciences und ist Themenleiterin für Bevölkerungsgesundheitsforschung am College of Biomedical and Life Sciences der Universität Cardiff. Darüber hinaus ist sie als beratende Physiotherapeutin

bei Welsh Athletics tätig. Ihre Expertise liegt in der Entwicklung innovativer Interventionen, die Menschen mit Muskel- und Skeletterkrankungen helfen sollen, aktiv zu bleiben. Sheerans Hauptinteresse gilt der Behandlung von lumbalen Rückenschmerzen und Wirbelsäulenverletzungen im Sport und im Arbeitsleben. Sie erforschte den Nutzen von tragbaren Sensoren und Videotracking für arbeitsbasierte ergonomische Assessments und Übungsfeedback. Zurzeit leitet sie ein Projekt des Health Challenge Fund, bei dem es um die Entwicklung und Implementierung einer digitalen Plattform namens BACK-on-LINETM geht, die ein personalisiertes Selbstmanagement ermöglicht, um Menschen mit Rückenschmerzen zu helfen, arbeitsfähig zu bleiben. Dr. Sheeran hat nationale und internationale Kooperationen über verschiedene Länder und Disziplinen hinweg aufgebaut mit dem Ziel, evidenzbasierte Interventionen zu entwickeln, mit deren Hilfe verhindert werden soll, dass Muskel- und Skeletterkrankungen zu chronischen, behindernden und lebensverkürzenden Krankheiten führen. Sie hält auf nationaler und internationaler Ebene Vorträge und leitet Experten-Tutor-Workshops zur Behandlung von komplexen Kreuzschmerzen.

Korrespondenzadresse

Dr. Liba Sheeran

School of Healthcare Sciences
Cardiff University
Eastgate House
35–43 Newport Road
Cardiff CF24 0AB
United Kingdom
E-Mail: sheeranL@cardiff.ac.uk

Literatur

- [1] Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine* 2015; 49 (13): 843
- [2] Birrer RB GB, Cataletto MB. *Pediatric sports medicine for the primary care*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002
- [3] Cahalan R, Sullivan K, Purtill H et al. A cross-sectional study of the biopsychosocial characteristics of elite adult Irish dancers and their association with musculoskeletal pain and injury. *British Journal of Sports Medicine* 2014; 48 (7): 576
- [4] Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, Izzo R et al. External and total hip rotation ranges of motion predispose to low back pain in elite Spanish inline hockey players. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17 (13): 4858
- [5] Elliott BC. Back injuries and the fast bowler in cricket. *J Sports Sci* 2000; 18 (12): 983–91
- [6] Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: Reliability, and gender differences in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2007; 10 (6): 447–55
- [7] Evans K, Refshauge KM, Adams R et al. Predictors of low back pain in young elite golfers: A preliminary study. *Physical Therapy in Sport* 2005; 6 (3): 122–30
- [8] Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med* 2016; 50 (5): 273–80
- [9] Gonzalez SL, Diaz AM, Plummer HA et al. Musculoskeletal screening to identify female collegiate rowers at risk for low back pain. *J Athl Train* 2018; 53 (12): 1173–80
- [10] Jakes AD, Phillips R, Scales M. Teenagers with back pain. *BMJ* 2015; 350: h1275
- [11] Kalpakcioglu B, Altınbilek T, Senel K. Determination of spondylolisthesis in low back pain by clinical evaluation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2009; 22: 27–32
- [12] Laird RA, Gilbert J, Kent P et al. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014; 15 (1): 229
- [13] Lundin O, Hellström M, Nilsson I et al. Back pain and radiological changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. A long-term follow-up. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11 (2): 103–9
- [14] Mirwald RL, G. Baxter-Jones AD, Bailey DA et al. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (4): 689–94
- [15] Moreno Catalá M, Schroll A, Laube G et al. Muscle strength and neuromuscular control in low back pain: Elite athletes versus general population. *Frontiers in Neuroscience* 2018; 12: 436

- [16] Morton S, Barton CJ, Rice S et al. Risk factors and successful interventions for cricket-related low back pain: A systematic review. *Br J Sports Med* 2014; 48 (8): 685–91
- [17] Mueller S, Mueller J, Stoll J et al. Back pain in adolescent athletes: Results of a biomechanical screening. *Sports Medicine International Open* 2017; 1 (1): E16–E22
- [18] Ng L, Caneiro JP, Campbell A et al. Cognitive functional approach to manage low back pain in male adolescent rowers: A randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine* 2015; 49 (17): 1125–U53
- [19] Noll M, de Avelar IS, Lehnen GC et al. Back pain prevalence and its associated factors in Brazilian athletes from public high schools: A cross-sectional study. *PLoS one* 2016; 11 (3): e0150542
- [20] Purcell L, Micheli L. Low back pain in young athletes. *Sports Health* 2009; 1 (3): 212–22
- [21] Ranson CA, Kerslake RW, Burnett AF et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in asymptomatic professional fast bowlers in cricket. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87 (8): 1111–6
- [22] Reinhardt G. The role of decreased hip IR as a cause of low back pain in a golfer: A case report. *HSS J* 2013; 9 (3): 278–83
- [23] Sadeghisani M, Manshadi FD, Kalantari KK et al. Correlation between hip rotation range-of-motion impairment and low back pain. A literature review. *Ortop Traumatol Rehabil* 2015; 17 (5): 455–62
- [24] Sadler SG, Spink MJ, Ho A et al. Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: A systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2017; 18 (1): 179
- [25] Sato T, Ito T, Hirano T et al. Low back pain in childhood and adolescence: Assessment of sports activities. *Eur Spine J* 2011; 20 (1): 94–9
- [26] Schroeder GD, LaBella CR, Mendoza M et al. The role of intense athletic activity on structural lumbar abnormalities in adolescent patients with symptomatic low back pain. *Eur Spine J* 2016; 25 (9): 2842–8
- [27] Senington B, Lee RY, Williams JM. Biomechanical risk factors of lower back pain in cricket fast bowlers using inertial measurement units: A prospective and retrospective investigation. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2020; 6 (1): e000818
- [28] Trompeter K, Fett D, Platen P. Prevalence of back pain in sports: A systematic review of the literature. *Sports Med* 2017; 47 (6): 1183–207
- [29] Vad VB, Bhat AL, Basrai D et al. Low back pain in professional golfers: The role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *Am J Sports Med* 2004; 32 (2): 494–7
- [30] Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP et al. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Phys Ther Sport* 2008; 9 (2): 72–81
- [31] Wallis R, Elliott B, Koh M. The effect of a fast bowling harness in cricket: An intervention study. *J Sports Sci* 2002; 20 (6): 495–506
- [32] Wippert PM, Puschmann AK, Drießlein D et al. Personalized treatment suggestions: The validity and applicability of the Risk-Prevention-Index Social in low back pain exercise treatments. *J Clin Med* 2020; 9 (4): 1197
- [33] Wippert PM, Puschmann AK, Arampatzis A et al. Diagnosis of psychosocial risk factors in prevention of low back pain in athletes (MiSpEx). *BMJ Open Sport Exerc Med* 2017; 3 (1): e000295

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1290-2275>
 Sportphysio 2020; 8: 252–260
 © 2020. Thieme. All rights reserved.
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
 70469 Stuttgart, Germany
 ISSN 2196-5951