

Cordula Netzer, Victor Valderrabano, Stefan Schaeren

Orthopädische Universitätsklinik Basel, Universitätsspital Basel, 4031 Basel, Schweiz

Return to Sports: Sport nach Wirbelsäulenoperationen

Zusammenfassung

Sport hat einen hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft. Gleichzeitig werden immer mehr Erkrankungen oder Verletzungen der Wirbelsäule operativ versorgt. Danach stellt sich sowohl für den Freizeit- als auch für den Leistungssportler die Frage, wie rasch und wie weit sportliche Aktivitäten wieder aufgenommen werden können. Der konkrete postoperative Trainingsaufbau und die Sportfähigkeit sind für betreuende Hausärzte, Sportmediziner oder Physiotherapeuten oft unklar. Sie müssen in ihrer Beratungsfunktion einerseits den Erwartungen des Patienten oder der Sportfunktionäre gerecht werden, andererseits die veränderte Biomechanik der Wirbelsäule, Rückfallrisiken und Spätfolgen berücksichtigen. Häufig ist nach Eingriffen an der Wirbelsäule eine Einschränkung der Beweglichkeit in Kauf zu nehmen. Ferner besteht die Möglichkeit einer verstärkten Verschleissinduktion im Operationsgebiet und in den Nachbarsegmenten. Andererseits profitiert das Bewegungssystem offensichtlich erheblich von frühzeitiger muskulärer Kraft und Koordination postoperativ bzw. posttraumatisch. Die aktuellen Daten lassen auf einen wesentlichen Benefit eines zügigen Leistungsaufbaus schliessen. Empfehlungen zur postoperativen Bewegungs- und Belastungsgestaltung sind von der Art des Traumas, des Eingriffs und des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts abhängig. Besonderer Wert sollte auf eine Verschleiss- und Verletzungsprophylaxe der Wirbelsäule durch die Wahl der weiteren sportlichen Betätigung, ggf. durch Benutzung von Protektoren sowie eine Kräftigung der Rumpfmuskulatur gelegt werden.

Schlüsselwörter:

Sport, Trauma, Rehabilitation, Wirbelsäuleneingriffe

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 60 (2), 70–79, 2012

Einleitung

Professionelle Sportler sowie ambitionierte Freizeitsportler sehen sich nach einer Wirbelsäulenoperation mit der Frage konfrontiert, wann und in welcher Form wieder mit dem Training begonnen werden darf bzw. wann und ob überhaupt eine Wettkampffähigkeit je wieder erreicht werden kann. Die Unsicherheit der Empfehlungen zur postoperativen körperlichen Belastung ist ein zentrales Thema in der Nachsorgeberatung (Alison Mc Gregor et al. 2012). In einer Umfrage unter Patienten nach Wirbelsäulenoperationen wurde bemängelt, dass zu wenig auf Details des Trainings, das heisst Empfehlungen zur Art, Häufigkeit, Intensität und Dauer eingegangen würde.

In der Tat existieren hierzu kaum wissenschaftlich fundierte Detailinformationen. Es liegt eine Leitlinie der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.) aus dem Jahr 2005 zur Rehabilitation nach Brust- und Lendenwirbelsäulenverletzungen vor. Die hierbei recherchierten 41 Literaturstellen zur posttraumatischen und postoperativen Behandlung repräsentieren eine grosse Bandbreite an Empfehlun-

Abstract

Working out and sports are of high impact in social life nowadays. At the same time the numbers of surgical treatment because of spinal injuries and diseases have been steadily increasing. After having surgery the question rises whether and in which period of time it will be possible to return to physical exercise. Detailed information is often even for the affiliated professionals not yet available. General practitioners, sports medicine doctors and physiotherapist are asked to evaluate the expectations of the patient and the sports manager as well as the fact of the changed biomechanism of the postsurgical spine. Failed back surgery situations, remote damages and restrictions of the range of motion have to be considered. There is as well a risk of increased likelihood for degeneration in the surgically treated and adjacent levels. Beside this matter of fact there is obviously a benefit for getting started with muscular and coordinative exercise as soon as possible. Specific recommendations of postsurgical treatment and physical exercise are depending on: type of injury, way of surgery and level of the injured and treated spine. Prevent degeneration and re-injury should be of prioritized focus in choosing the postsurgical way of exercise, the additional support with protectors and the strengthening of the trunk musculature.

Key words:

Sport, injury, spinal surgery, rehabilitation

gen und verschiedenste Zeitangaben. Sie sind jedoch meist ohne wissenschaftliche Begründung und basieren überwiegend auf Expertenmeinungen. Biomechanische Arbeiten bei verschiedenen Positionen und Aktivitäten des täglichen Lebens sind postoperativ zur individuellen Beratung des Sportlers nur sehr eingeschränkt zweckdienlich, da sich das sportliche Bewegungsmuster doch sehr viel komplexer darstellt als eine isolierte Körperhaltung oder Arbeitsposition. Und so bleiben die zentralen Fragen oft nur vage beantwortet:

- Welche Rolle spielt Physiotherapie?
- Ab wann kann ein allgemeiner Muskelaufbau und funktionelles Training erfolgen, gibt es Einschränkungen?
- Ab wann besteht wieder Wettkampffähigkeit?
- Gibt es Orthesen, die prophylaktisch verwendet werden können?

Wir möchten hier die Datenlage unter Berücksichtigung der aktuellen Operationstechniken, der durchgeführten Umfragen, Expertenmeinungen und biomechanischen Überlegungen zusammenfassen.

Die Versorgung und Nachbehandlung von tumor- oder infek-tionsbedingten Wirbelsäulenleiden wird nicht berücksichtigt.

Wirbelsäulenschädigungen

Operationsindikationen

Der überwiegende Anteil der Operationen im Bereich der Wirbelsäule ist elektiv. Eine dringende Operationsindikation ergibt sich bei instabilen Frakturen und diskoligamentären Verletzungen mit manifesten oder imminenden Verletzungen des Myelons. Analog ist die Indikation bei degenerativen Veränderungen (Instabilitäten/Diskushernien) gegeben, welche zu anhaltenden sensomotorischen radikulären Defiziten führen (Cauda-equina-Syndrom, Paresen, immobilisierende Schmerzen).

Operationen an der Wirbelsäule und deren biomechanische Konsequenzen

Halswirbelsäule

Die Halswirbelsäule ist durch ihre Stellung, Beweglichkeit und als tragendes Element für die obere Extremität besonders verschleissdisponiert. Therapeutische Entscheidungen sind wesentlich durch die Gefährdung der vulnerablen neuronalen Elemente, wie Myelon, Nervenwurzeln und Plexus geprägt.

Cervicale Bandscheibenoperation

Goldstandard ist nach wie vor die 1958 durch Smith und Robinson (Robinson R.A. et al. 1958) beschriebene Technik der anterioren Diskektomie und Fusion. Von einer Verminderung der radikulären Schmerzen und Myelopathie kann – bei korrekter Indikationsstellung – in über 90% ausgegangen werden (Bohlman H.H. et al. 1993). Die klassische Versorgung mit einem autologen Knocheninterponat und einer Platte wird immer mehr von den sogenannten «stand alone cages» abgelöst. Die klassische cervicale Bandscheibenoperation ist durch die Spondylodese zwangsläufig mit einer resultierenden verminderten segmentalen Beweglichkeit assoziiert. In der Absicht, diese zu vermeiden, kann unter gewissen Kriterien auch eine Arthroplastie durchgeführt werden. Langzeitstudien über mögliche Vorteile liegen noch nicht vor – die Einjahresergebnisse sind sehr heterogen (Nabhan A. et al. 2012; Kelly M.P. et al. 2011; Kim S.D. et al. 2012). Von einigen Kollegen empfohlen wird eine Lamino-foraminotomie (Op nach Frykholm) von dorsal ohne Fusion, um eine schnellere Sportfähigkeit zu erzielen. Vergleichsstudien hierzu liegen jedoch ebenfalls nicht vor (Mundt D.J. et al. 1993).

Cervicale spinale Dekompression

Eine Sonderform der spinalen Degeneration ist das Syndrom des engen Spinalkanals. An der Halswirbelsäule können dabei klinisch Zeichen einer Myelopathie imponieren. Ein vorbestehend enger Spinalkanal wird häufig erst nach einem Trauma oder durch eine langsam zunehmende Stenosierung (Hypertrophie der Gelenke, der Ligamenta oder Bandscheibenprotrusionen) klinisch symptomatisch. Berichtet wird bei cervicaler Myelopathie meistens über eine Schwäche und/oder Parästhesie in mehr als einer Extremität, selten über Nackenschmerzen selbst (Chang D. 2006). Bei einer cervicalen Myelopathie wird operativ der Spinalkanal erweitert, um so das Myelon zu dekomprimieren. In der Regel erfolgt dies durch eine Laminektomie mit oder ohne Fusion, oder auch eine Laminoplastie. Abhängig von der Anzahl der betroffenen und behandelten Gelenke und der Erfordernis einer Fusion ändern sich postoperativ Belastbarkeit und Beweglichkeit. Bedacht werden sollten auch bei mehrsegmentalen Operationen das operative Muskeltrauma und die damit einhergehende Muskelatrophie (Burnett M.G. et al. 2006).

Cervicale Spondylodese

Traumatologisch dominieren Frakturen in den Übergangszonen der oberen oder unteren HWS. Je nach Verletzungsmuster sind eine dorsale und/oder ventrale Instrumentierung bzw. Spondylodese

sowie eine ergänzende Dekompression erforderlich. Besondere Beachtung muss den C1/C2-Verletzungen gewidmet werden, welche ggf. fusioniert werden müssen. Eine deutliche Einschränkung der Rotationsfähigkeit ist die Folge. Dies trifft auch für Fusionen anderer Etagen zu, vor allem wenn sie mehr als ein Bewegungssegment betreffen.

Allen Spondylodesen gemeinsam ist ein Verlust der Beweglichkeit im behandelten Segment mit einer konsekutiven Mehrbelastung, Degeneration und möglichen Entwicklung einer mechanischen Instabilität im Anschlusssegment (Hilibrand A.S. et al. 1999).

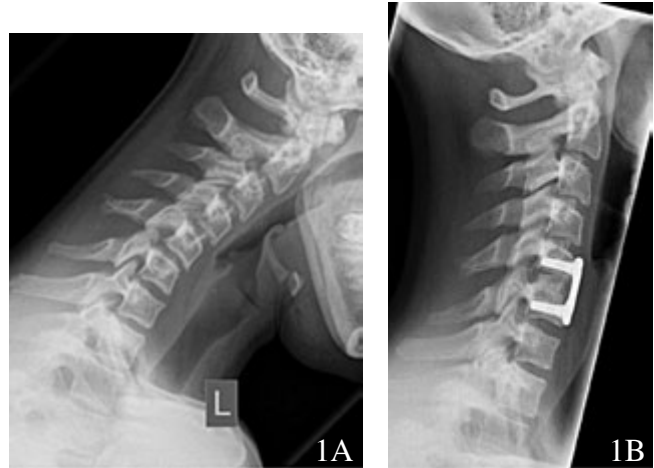


Abbildung 1: Bei einem 15-jährigen Mädchen wurde nach einem Velosturz mit HWS-Trauma eine diskoligamentäre Verletzung C5/6 nicht diagnostiziert. Die Flexionsaufnahme 3 Monate später zeigte eine posttraumatische Instabilität C5/6 mit Subluxationsstellung der Gelenke C5/6 und leichter Anterolisthesis (Abb. 1A). Bei der aktiven Fußballspielerin wurde wegen des Risikos eines akuten Querschnitts bei einem neuen HWS-Trauma eine ventrale Spondylodese C5/6 mit Beckenspan und winkelstabiler Platte durchgeführt. Nachdem die radiologische Kontrolle nach 3 Monaten eine gute Inkorporation des Spans und eine stabile Plattenlage zeigte (Abb. 1B), begann die Schülerin wieder mit Einzelsportarten. Nach 6 Monaten schliesslich konnte sie beschwerdefrei wieder in die Fussballmannschaft zurückkehren.

Return to Sports nach Halswirbelsäulenoperation

Welche Rolle spielt die Physiotherapie?

Es liegen keine prospektiven und randomisierten Studien zur Optimierung von Art, Umfang und Frequenz physiotherapeutischer Massnahmen nach Halswirbelsäulenoperationen vor. Orientiert man sich an den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie zur «Rehabilitation nach Frakturen der Brust- und Lendenwirbelsäule», so kann in Anlehnung an das dort Empfohlene Folgendes für die Halswirbelsäule in Betracht gezogen werden, eine funktionelle Stabilität vorausgesetzt:

- 1.–2. Tag: Atem- und Kreislaufgymnastik, Isometrie, PNF (propriozeptive neuromuskuläre Faszilatation) aus stabiler Seitenlage
- 2.–3. Tag: Mobilisation aus dem Bett (wir mobilisieren die Patienten in der Regel ab dem ersten Tag)
- 4.–7. Tag: Mobilisation zur Selbsthilfefähigkeit
- Ab der 2. Woche: stabilisierende Massnahmen, Mobilitäts- und Alltagstraining, Bewegungsbad, medizinische Trainingstherapie (Ausdauer, Kraft, Koordination)
- Ab der 3. Woche: Rückenschwimmen
- Ab der 8. Woche: Flexions- und Rotationsbelastung
- Ab der 12. Woche: Volle Belastbarkeit und Trainierbarkeit

Ab wann kann ein allgemeiner Muskelaufbau und funktionelles Training erfolgen, gibt es Einschränkungen?

Spezifisch für die Halswirbelsäule liegen auch hier keine wissenschaftlich fundierten Daten mit hohem Evidenzlevel vor (Chang D. 2006). Es kann wiederum lediglich von vorliegenden Studien – die Lendenwirbelsäule betreffend – der Rückschluss gezogen werden, dass ein frühes (Kjellby-Wendt G. et al. 1998) und intensives (Kulig K. et al. 2009) Training sich positiv auf die Funktion und den Schmerz auswirke. Dies ist insbesondere für Halswirbelsäulenerkrankungen und -verletzungen, welche mit Paresen der oberen oder unteren Extremitäten einhergegangen sind, anzunehmen. Es gilt radikuläre Kraft- und Ausdauerdefizite zu kompensieren und Segmentinstabilitäten zu vermeiden. Physiotherapeutische Massnahmen und das individuelle Training gehen in dieser Phase sicherlich ineinander über, das heisst, der Physiotherapeut dient als Instruktor zum selbstständigen Training und hat eine wichtige Kontrollfunktion in der Ausübung des Eigenübungsprogramms. Betrachtet man die Wirbelsäule als Funktionskette, so stellt die Halswirbelsäule den obersten und «nur» noch den Kopf tragenden Anteil dar. Ein solides Fundament, das heisst eine stabile Rumpf- und Schultergürtelmuskulatur, ist Voraussetzung für eine physiologische Funktion der Halswirbelsäule. Somit ist es sicherlich von Vorteil, zunächst vom Operationsort ferne «Problemzonen» zu analysieren und zu adressieren. Nach der zweiten Woche kann dann, wenn man die oben genannten Leitlinien wieder als abgeleitete Referenz bemüht, mit stabilisierenden Massnahmen sowie Kraft-, Ausdauer- und Koordinationstraining begonnen werden. Flexions- und Rotationsbelastbarkeit frühestens nach der 8. Woche. Volle Belastbarkeit und Trainierbarkeit frühestens nach der 12. Woche.

Einschränkungen ergeben sich durch relevante Begleitverletzungen oder perioperative Komplikationen wie z.B. Duraverletzungen, Nachblutungen oder Infektionen. Diese Probleme müssen mit oberster Priorität ausbehandelt sein, bevor mit dem Training begonnen wird.

Im Falle einer Spondylodese ist die vollständige knöcherne Fusion das entscheidende Kriterium zur Freigabe der vollen Belastung.

Ab wann sind sportartspezifisches Training und Training in der Mannschaft wieder möglich?

Hierbei spielen Restbeschwerden im Sinne von Schmerzen und Paresen eine entscheidende Rolle. Allgemeiner Konsens ist, dass, sobald Schmerzfreiheit und uneingeschränkte aktive Beweglichkeit gegeben sind, ein Wiedereinstieg erfolgen kann. Des Weiteren sollte die Kraftentwicklung so weit wiederhergestellt sein, dass ein eventuell verbleibendes Defizit sich nicht auf das allgemeine Verletzungsrisiko verstärkend auswirken kann.

Ab wann besteht wieder Wettkampffähigkeit?

Entscheidend ist die Art des Wettkampfes. An dieser Stelle sollte kurz auf die Definition verschiedener Sportarten eingegangen werden; so lassen sich Kontakt- (Basketball) von Kollisionssportarten (Rugby, American Football, Eishockey, Boxen, Rodeo und Lacrosse) abgrenzen.

Kollisionssportarten können nicht in jedem Falle postoperativ wieder empfohlen werden. Dies gilt für mehrsegmentale, C0/C1/C2 einschliessende Spondylodese (Torg J.S. et al. 1997).

Die Grosszahl von Studien und Datenerfassungen stammen aus dem angloamerikanischen Raum, wo die oben genannten Sportarten einen wesentlich höheren Stellenwert haben als im deutschsprachigen Sportkulturraum.

Bei einer monosegmentalen Spondylodese, mono-/bisegmentalen Bandscheiben-Arthroplastie, Laminektomie/-plastie oder Foraminotomie ist nach einer vollständigen Remission und knöchernen Konsolidierung von einer uneingeschränkten Sportfähigkeit auszugehen (Burnett M.G. et al. 2006).

Gibt es Orthesen, die prophylaktisch oder in der Nachsorge verwendet werden können?

Angaben zur postoperativen Orthesenversorgung und deren Dauer gibt es für die Laminektomie ohne Fusion. Eine kürzere Immobilisation von nur 4 Wochen versus 8 Wochen resultiert in einer besseren Gesamtbeweglichkeit der Halswirbelsäule (Iizuka H. et al. 2005). Vergleichsstudien zur Verordnung eines Kragens nach einer Spondylodese unabhängig vom operativ zu versorgenden Grundproblem existieren nicht. Die Empfehlungen variieren vom völligen Verzicht auf einen Kragen über einen flexiblen bis hin zum starren Philadelphia-Kragen für 3 Monate postoperativ.

Return to Sports. Wie sind die Chancen?

Knapp 70% einer Rugby-Spielergruppe, welche sich einer anterioren Diskektomie und Fusion unterziehen mussten, waren nach 6 Monaten wieder aktiv (Andrews J. et al. 2008). Dies lässt annehmen, dass eine Wiederaufnahme weniger aggressiver Sportarten in vergleichbarer Zeit problemlos möglich sein dürfte.

Ermutigend in diesem Zusammenhang sind auch die Ergebnisse einer Studie, in welcher das postoperative Ergebnis nach anteriorer cervicaler Diskektomie und Fusion körperlich Arbeitender mit nicht Arbeitenden verglichen wurde (Goldberg E.J. et al. 2002). Hier ergaben sich keine Nachteile für die körperlich arbeitende Population bezüglich funktionellem Ergebnis und Pseudarthrose rate.

Brustwirbelsäule

Die Brustwirbelsäule unterscheidet sich biomechanisch wesentlich von den anderen Wirbelsäulenabschnitten. Durch die knöchernen stabilisierenden Elemente wie die Rippen und das Sternum sowie die kräftige paraspinale Muskulatur ist eine um 20–40% höhere Stabilität gegeben (Watkins R. et al. 2005). Dies gilt allerdings nicht für die sogenannten Übergangszonen cervicothorakal und thorakolumbal welche als besonders vulnerabel gelten.

Thorakale Diskushernien- Operation und Dekompression

Operationswürdige Diskopathien oder Spinalkanalstenosen sind selten. Die Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten muss deshalb unter Berücksichtigung der Art der Versorgung und des Behandlungsergebnisses im Einzelfall entschieden werden.

Thorakale Stabilisationen/Spondylodese

Frakturen werden je nach Verletzungsmuster von dorsal und bei Bedarf ergänzend von ventral instrumentiert. Die dorsale Spondylodese erfolgt durch posterolaterale Spongiosaanlagerung (autolog, ggf. ergänzt durch xenogene Knochenersatzmaterialien), die ventrale Fusion durch Cages, welche mit Spongiosa oder Knochenersatzmaterialien unterfüttert werden. Für die Frakturversorgung, welche eine Instrumentierung in der Übergangszone erforderlich macht, gibt es keinen Konsens darüber ob diese besser zu überbrücken wäre oder dort enden sollte. Eine knöchernen Konsolidierung einer Spondylodese ist frühestens 3 Monate postoperativ zu erwarten.

Return to Sports nach Brustwirbelsäulenoperation

Welche Rolle spielt die Physiotherapie?

Prinzipiell gelten die bei der Halswirbelsäule bereits erwähnten Leitlinien (AWMF 11/2005) als Referenz:

- Beginn mit Atem- und Kreislaufgymnastik ab dem ersten postoperativen Tag.
- Ebenso mit isometrischen Übungen und PNF aus stabiler Seitenlage.
- Nach physiotherapeutisch geführter Erlangung der Alltags-tauglichkeit kann 2 Wochen postoperativ die Anleitung zu Ausdauer-, Kraft- und Koordinationstraining erfolgen.

Ab wann kann ein allgemeiner Muskelaufbau und funktionelles Training erfolgen, gibt es Einschränkungen?

41 Literaturstellen zur postakuten/postoperativen Behandlung repräsentieren eine grosse Bandbreite verschiedener Zeitangaben, überwiegend als Expertenmeinungen, ohne wissenschaftliche Begründung (AWMF 05/2010, 2010):

- In den ersten 6 Wochen werden stabilisierende Massnahmen empfohlen.
- Die ab der 2. Woche unter physiotherapeutischer Anleitung begonnene medizinische Trainingstherapie zur Kraft-, Ausdauer- und Koordinationssteigerung kann nun zunehmend in Eigenregie fortgesetzt werden.
- Rückenschwimmen ist ab der 3. Woche empfohlen,
- die Rotations- und Flexionsbelastung ab der 8. Woche,
- die volle Belastbarkeit und Trainingsfähigkeit ab der 12. Woche.

Ab wann sind sportartspezifisches Training und Training in der Mannschaft wieder möglich?

Grundvoraussetzung ist die knöcherne Konsolidierung der Fraktur bzw. der Spondylodese, dokumentiert durch eine entsprechende Bildgebung. Des Weiteren sollten Schmerzfreiheit sowie keine relevant einschränkende neurologischen Störungen und Bewegungsdefizite mehr vorliegen.

Ab wann besteht wieder Wettkampffähigkeit?

Im Gegensatz zur Hals- und Lendenwirbelsäule kann auch nach mehrsegmentalen Spondylodosen wieder eine Wettkampffähigkeit erreicht werden. Eine Ausnahme stellen hier die bereits erwähnten Frakturversorgungen der Übergangszonen dar. Unabhängig davon, ob die Instrumentierung zonenübergreifend oder dort endend ist, sollte von einer Wiederaufnahme von Kontakt- und Kollisionssportarten abgeraten werden.

Gibt es Orthesen, die prophylaktisch oder in der Nachsorge verwendet werden können?

Bis dato gibt es für die Brustwirbelsäule genauso wenig wie für die Lendenwirbelsäule Beweise, dass eine Orthesenversorgung postoperativ Vorteile brächte, geschweige denn, dass sie zwangsläufig erforderlich sei (Bible J.E. et al. 2009). Dennoch ist es allgemein üblich, Patienten nach einer operativen Versorgung, vor allem nach einer Spondylodese, mit einem stabilisierenden Mieder zu versorgen. Die zeitlichen Empfehlungen variieren erheblich, von 2 Wochen bis zu 3 Monaten.

Prophylaktisch machen Wirbelsäulenprotektoren für bestimmte Sportarten (Snowboarden/Paragliden/Mountainbiken) nachgewiesenermassen Sinn (Schulze W. et al. 2002; Schmitt K.U. et al. 2010).

Lendenwirbelsäule

An der Lendenwirbelsäule begünstigen hohe Kräfte, eine dekompenzierende Fehlstatik bei muskulärer Insuffizienz und anatomische Varianten degenerative Veränderungen.

Lumbale Bandscheibenoperation

Statische Belastungen rufen – verglichen mit cyclischer und dynamischer Belastung – signifikant mehr Veränderungen hervor. Eine Korrelation der absoluten Belastung mit dem Grad der Degeneration ist gegeben (Ching C.T. et al. 2003). Behandlungsbedürftig werden in der Regel die kaudalen Segmente der Lendenwirbelsäule (L4/5 gefolgt von L5/S1).

Angaben zur Häufigkeit von Bandscheibenvorfällen und ihrer klinischen Relevanz sind differenziert zu betrachten. Bandscheibendegenerationen sind bei über 80% von rückenbeschmerzfreien Erwachsenen im MRI nachweisbar (Jensen M.C. et al. 1994). Schmerzen sind somit nur gering mit Bandscheibendegenerationen assoziiert. Die Häufigkeit der operativen Intervention nimmt deut-

lich mit der Verfügbarkeit zu und dies bei fraglichem salutogenem Effekt (Friedly J. et al. 2010).

Operativ kann die Bandscheibe perkutan, mikrochirurgisch oder offen behandelt werden. Hierbei wird die Lamina in der Regel nur gering geschwächt. Der Prolaps wird beseitigt, spondylophytäre Neuroforamen- oder Rezessusstenosen können dekomprimiert werden. Eine vollständige Ausräumung des Bandscheibenraumes erfolgt nicht. Die Diskusdegeneration, die Diskushernie und der postoperative Status gehen mit einer Änderung der segmentalen Biomechanik einher (Frei H. et al. 2001). Nach einer Nukleotomie ist der intradiskale Druck verringert, einhergehend mit einer verminderten Deformierung der Endplatten unter Belastung. Die zu vermutende Änderung des Verhaltens der Bandscheibe auf Scherkräfte bestätigt sich experimentell jedoch nicht. Die durch Bandscheibenveränderungen ausgelösten Facettenarthrosen führen – abhängig vom Grad der Degeneration – zur einer vermehrten Translationsbeweglichkeit und verminderten Angulationsfähigkeit im betroffenen Segment (Kong M.H. et al. 2009).

Lumbale spinale Dekompression

Lumbale Spinalkanalstenosen sind häufig. In ihrer schlimmsten Ausprägung entwickelt sich ein Cauda-Syndrom. Weitaus häufiger präsentiert sie sich in einer milderer Form einer Claudicatio-spinalis- respektive radikularis-Symptomatik.

Operativ erfolgt die Dekompression durch Flavektomie und Hemilaminektomie. Die Lamina wird so weit erhalten, dass eine Destabilisierung in der Regel nicht der Fall ist. Muss eine Laminektomie durchgeführt werden, sollte eine Instrumentierung und Spondylodese erfolgen.

Lumbale Spondylodese

Eine lumbale Spondylodese kann bei therapieresistenten schmerzhaften degenerativen Wirbelsäulenleiden, Instabilitäten oder im Rahmen einer Frakturstabilisation erforderlich werden. Bei der Frakturversorgung erfolgt wie in den anderen Wirbelsäulenabschnitten, je nach Verletzungsmuster, die dorsale und im gegebenen Fall ventrale Fusion. Das Prinzip ist gleich dem der Brustwirbelsäule: Die Fraktur wird von dorsal mit Hilfe eines Pedikelsystems reponiert und stabilisiert, wahlweise erfolgt die dorsale Fusion durch posterolaterale Spongiosaanlagerung. Bei ungenügender Abstützung ventral infolge ausgedehnter Trümmerzone wird in der Regel sekundär die ventrale Fusion mit Knochenspan und/oder Cage durchgeführt. Zwischenzeitlich steht eine grosse Auswahl von Cages für die verschiedenen Indikationen zur Verfügung. Entscheidend für ein zeitstabiles Resultat und damit die volle Belastungsfähigkeit des verletzten Wirbelsäulensegmentes bleibt die vollständige knöcherne Durchbauung der Spondylodese.

Bei degenerativer oder posttraumatischer Instabilität erfolgt häufig zunächst eine Dekompression durch z.B. Laminektomie und dann die transpedikuläre Instrumentierung, gefolgt von Verfahren zur Fusion, posterolateral durch Knochenanlagerung oder interkorporell mit oder ohne Cage. Die ursprünglich offenen Eingriffe werden dabei immer häufiger durch minimal invasive, zum Teil perkutane Verfahren abgelöst, die das zugangsbedingte Weichteiltrauma verringern. Postoperativ zeigt sich eine raschere Mobilisation, die Zeitspanne bis zur knöchernen Konsolidierung beträgt unverändert etwa 3 Monate (Wu R.H. et al. 2010; Lee K.H. 2012).

Die Spondylodese führt zwangsläufig zu einem Ausfall der entsprechenden Bewegungssegmente. Dieser Mobilitätsverlust muss von den Nachbarsegmenten kompensiert werden. Ein erhöhter muskulärer Schutz dieser Segmente durch eine optimale muskuläre Führung erscheint erstrebenswert, ist aber oft durch eine zusätzliche operative Schwächung der paravertebralen Muskulatur erschwert auftrainierbar (Berg S. et al. 2011).

Dynamische Stabilisation

In den letzten Jahren werden zunehmend dynamische Implantate für verschiedene Indikationen an der Lendenwirbelsäule einge-

setzt. Es handelt sich einerseits um transpedikuläre Schrauben, die mit flexiblen Materialien verbunden werden. Davon unterscheiden sich die sogenannten interspinösen Implantate, welche zwischen die Dornfortsätze eingesetzt werden. Für das erstgenannte System liegen bereits erste vielversprechende Daten zur postoperativen Sportfähigkeit vor (Kröner A. et al. 2009). Im Unterschied zur Spondylodese werden jedoch bei der dynamischen Stabilisation die Implantate dauerhaft dynamisch belastet. Sie unterliegen somit dem Verschleiss. Möglich ist auch die vorzeitige Lockerung durch intensive Belastung. Mit sportlichen Aktivitäten sollte deshalb erst bei radiologisch nachgewiesener, fester Integration der Implantate begonnen werden. Engmaschige klinische und radiologische Verlaufskontrollen sind in der Anfangsphase zu empfehlen.

Arthroplastik

Alternativ zur Spondylodese werden seit etwa 10 Jahren Bandscheibenprothesen bei diskogenen Kreuzschmerzen implantiert. Bisher gibt es nur wenige Daten zur postoperativen Sportfähigkeit. In einer Studie mit 39 Patienten mit lumbaler Bandscheibenprothese konnten 70% nach 3–6 Monaten wieder eine sportliche Aktivität ausüben (Siepe C. et al. 2007). Nach durchschnittlich 26 Monaten Nachbeobachtungszeit waren 95% wieder sportlich aktiv, 41% davon ohne Einschränkung. Im Gegensatz zur Spondylodese unterliegt die Prothese ebenfalls dem Verschleiss. Aktuell gibt es keine Daten, die das Langzeitverhalten der Bandscheibenprothese unter sportlicher Belastung und mögliche Folgen wie vorzeitige Lockerung und Verschleiss analysieren. Die Angaben zur Häufigkeit der Sportfähigkeit postoperativ gleichen denen nach Hüft- und Knieendoprothesen (Wylde V. et al. 2008). In der gleichen Studie konnte gezeigt werden, dass vielmehr individuelle Parameter wie präoperatives Aktivitätsniveau, Geschlecht, Alter und BMI für die postoperative Sportfähigkeit ausschlaggebend waren, als die Art der Operation, Wahl des Implantates oder operative Faktoren allgemein (Williams D.H. et al. 2012).



Abbildung 2: Eine 46-jährige aktive Joggerin musste wegen therapieresistenter Kreuzschmerzen den Sport aufgeben. Kernspintomografisch konnte eine Degeneration der Bandscheibe L4/5 nachgewiesen werden (Abb. 2A). Nachdem der Schmerzursprung in der Bandscheibe L4/5 mittels Provokationsdiskografie bestätigt worden war, wurde eine Bandscheibenprothese L4/5 eingesetzt (Abb. 2B). 3 Monate postoperativ nahm die beschwerdefreie Patientin das Jogging wieder auf.

Return to Sports

Welche Rolle spielt die Physiotherapie?

Wir dürfen hier nochmals auf die bereits bei der Hals- und Brustwirbelsäule zitierten Aussagen der Leitlinie für «Rehabilitation von Frakturen von Brust- und Lendenwirbelsäule» verweisen.

Bei Patienten, welche wegen lumbalen Diskushernien operativ versorgt werden müssen, liegt bei 50% im betroffenen Segment eine Kraft- und Ausdauerminde rung vor (Yoshihara K. et al. 2003). Postoperativ gilt es entsprechende Defizite zu verbessern um eine segmentale Instabilität zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren (Millisdotter M. et al. 2007). Eine gezielte Stärkung der Tiefenstabilisatoren (Multifidus und transversus abdominis Muskulatur) wirkt sich positiv beim Rückenschmerz aus (Hides J.A. et al. 2001), sodass dies auch postoperativ ihre Anwendung findet.

Die Datenlage ist jedoch widersprüchlich. So berichten andere Autoren, dass Physiotherapie und Pseudobehandlung («sham massage» des Nackens nach einer operativen Lendenwirbelsäulen-Behandlung) vergleichbar gute Ergebnisse erbrachten (Erdogmus C.B. et al. 2007), und ein supervidiertes Rehabilitationsprogramm beim Freizeitsportler nicht besser als das Training in Eigenregie ist (Mannion A.F. et al. 2007).

Ab wann kann ein allgemeiner Muskelaufbau und funktionelles Training erfolgen, gibt es Einschränkungen?

Postoperatives Training nach Bandscheibenoperation

In einem Cochrane Review wurden 14 einschlägige Studien (Publikationen bis 2007) in die Analyse eingeschlossen, sieben von hoher Qualität. Resumé: Trainingsprogramme, welche 4 bis 6 Wochen nach der Operation beginnen, führen – im Vergleich zur keiner Behandlung – zu einer signifikanten Verbesserung der Schmerzsituation und der Leistungsfähigkeit (Ostelo R.W. et al. 2009; Danielsen J.M. et al. 2000). Durch ein intensiveres Training kann dieser Effekt nochmal potenziert werden (Filiz M. et al. 2005). Beim Trainingsbeginn 2 Wochen nach lumbaler Diskektomie ergab sich ein besseres Outcome versus Beginn 6 Wochen postoperativ. Dies liess sich auch noch 12 Monate nach dem operativen Eingriff verifizieren. Neuere Untersuchungen zeigen, dass noch am Operationstag mit dem Training (Isometrie, PNF aus stabiler Seitenlage) begonnen werden kann. Ein Beginn der Mobilisierung 2 Stunden nach einer Microdiskektomie (Ersteingriff/ Einlevel) führte zu einer signifikant schnelleren Selbstständigkeit und Rückkehr des Patienten ins Arbeitsleben (Newsome R.J. et al. 2009).

Isometrisches Muskeltraining (Choi G. et al. 2005) der Lendenstreckmuskulatur nach Diskektomie erbrachte eine signifikant verbesserte Muskelkraft und eine raschere Rückkehr in das Arbeitsleben. Progressive Widerstandsübungen und Wassergymnastik («backward locomotion exercise») konnten ebenfalls gegenüber Vergleichsgruppen ihren positiven Effekt belegen (Kim Y.S. et al. 2010).

In keiner der Studien zeigte sich durch das aktive Nachbehandlungs- und Trainingsregime eine Steigerung der Reoperationsrate nach einem Ersteingriff an der Bandscheibe (Danielsen J.M. et al. 2000; Millisdotter M. et al. 2007). Die Belastbarkeit nach Diskrektomie ist wohl höher als gemeinhin angenommen (Mc Gregor et al. 2010). Die Aufhebung sämtlicher Einschränkungen postoperativ ergab kein signifikant erhöhtes Rezidiv- bzw. Revisionsrisiko (Carragee E.J. et al. 1999). Magnusson et al. bestreiten eine rationale Basis für die postoperative Empfehlung zur Einschränkung der körperlichen Belastung (Magnusson M.L. et al. 1999; Pope M.H. 1999). Sie passten die NIOSH-Leitlinien (National Institute for Occupational Safety and Health) an die postoperative Situation an. Hierbei werden die Wirbelsäule beim Heben und Tragen beeinflussende Faktoren mit berücksichtigt.

Postoperatives Training nach Wirbelkörperfrakturen und Spondylodesen

Eine gute muskuläre Stabilisierung der Wirbelsäule ist wünschenswert und möglich (Cole K. et al. 2009). So konnte in einer retrospektiven Studie gezeigt werden, dass durch ein spezielles Sportprogramm nach lumbaler Fusion einer und mehrerer Etagen eine signifikante Steigerung der körperlichen Belastbarkeit erzielt werden kann. Über 80% der zum Training angehaltenen konnten ihre Stemmkraft/Kreuzheben von 10 kg auf 25 kg steigern, 37% erreichten sogar über 50 kg. Sportarten mit positiver Auswirkung auf die Rumpfmuskulatur sind aufgrund der möglichen paraspinale muskulären Atrophie bei Spondylodesen anzustreben.

Ab wann sind sportartspezifisches Training und Training in der Mannschaft wieder möglich?

Nach komplikationslos verlaufender Diskushernienoperation sind bei gegebener Schmerzfreiheit, fehlenden neurologischen Defiziten und freier Beweglichkeit die Wiederaufnahme des sportartspezifischen Trainings sowie das Trainieren in der Mannschaft wieder möglich (Eck J.C. et al. 2004).

Die sportliche Funktionseinschränkung nach Spondylodesen ist stark von der Lage und Zahl der betroffenen Segmente abhängig. Beeinträchtigend sind vor allem Versteifungen der physiologischerweise besonders beweglichen Segmente L4/5/S1. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Sportarten mit erhöhtem Mobilitätsbedarf, wie Gymnastik, Bodenturnen usw., ungünstig auf die Anschlussdegenerationen auswirken. Fundierte Daten hierzu gibt es jedoch keine.

Ab wann besteht wieder Wettkampffähigkeit?

Bei der Lendenwirbelsäule besteht im Vergleich zu den anderen Wirbelsäulenabschnitten eine höhere Belastungstoleranz. Das Rückenmark endet am kranialen Lendenwirbelsäulenpol. Nervenwurzelkompressionen werden weitaus besser toleriert als eine Rückenmarkskompression.

Grundvoraussetzung für die Wettkampffähigkeit sind auch hier die Schmerzfreiheit, das Fehlen von einschränkenden sensomotorischen Defiziten und die freie Beweglichkeit – bei Spondylodesen zusätzlich die bildgebende Bestätigung einer knöchernen Fusion.

Ausserdem muss das Risiko von erneuten Verletzungen und Verschleissproblemen mit ihren Konsequenzen verbalisiert werden.

Gibt es Orthesen, die prophylaktisch und in der Nachsorge verwendet werden können?

Prophylaktisch sind Orthesen bei Sportarten sinnvoll, bei welchen ein direktes Anpralltrauma der Wirbelsäule wahrscheinlich ist. In der Nachsorge ist es weit verbreitet, Orthesen zu verordnen. Eine wissenschaftliche Begründung dafür steht aus.

Return to Sports. Chancen nach Wirbelsäulenoperation?

Pro- und retrospektive Studien zeigten für Freizeitsportler und für Hochleistungssportler nach einer lumbalen Diskushernienoperation eine Rückkehr zum Sport auf gleichem oder höheren Leistungsniveau in über 80% (Hsu W.K. 2010; Hsu W.K. 2011; Savage J.W. et al. 2010; Weistroffer J.K. et al. 2011). Die Rezidivrate mit 7.1% (Kim M.S. et al. 2009) liegt beim aktiven jungen Menschen etwas höher als im fortgeschrittenen Alter. Im postoperativen Verlauf konnten bei Sportlern keine signifikant höheren Raten festgestellt werden. (Weber J. et al. 2009).

Auch nach einer Arthroplastie wird von über 90% in einer Zeit von 3 bis 6 Monaten wieder Sport ausgeübt (Siepe C.J. et al. 2007). Zurzeit fehlen Daten, ob und inwieweit übermässige Aktivität einen vorzeitigen Verschleiss der Prothese begünstigt.

Die adoleszente Wirbelsäule

Spondylolyse/-listhese

Spondylolysen mit und ohne Spondylolisthesen treten bei Sportlern allgemein und bei bestimmten Sportarten besonders häufig auf. Die Inzidenzrate einer Spondylolyse liegt bei Sportlern bei 13.49% und bei der Normalbevölkerung bei 4–7% (Rossi F. et al. 1994; Dragoni S. et al. 2010) Mehr als 50% gehen mit einer Spondylolisthese (überwiegend Grad I nach Meyerding) einher. Der Defekt der knöchernen Interartikularportion bzw. die ossäre Dysunion im Kindes- und Jugendalter werden durch repetitiven Stress verursacht (Halvorsen T.M. et al. 1996). Funktionell pathogen sind lumbale hyperlordosierende und torquierende Belastungen. Entsprechend gefährdet sind Sportarten wie Fussball, Baseball, Judo und Gymnastik und vermutlich auch Golf.

Nach operativer, meist kombinierter ventraler und dorsaler Stabilisation einer Spondylolisthese existieren bislang keine gesicherten Daten zur Sportfähigkeit. Die Empfehlungen der Experten variieren dementsprechend zum Teil erheblich. Gemäss einer Umfrage (Rubery P.T. et al. 2002) erlauben die meisten Autoren nach Stabilisation einer Olisthese Meyerding Grad I oder II die Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten nach 6 Monaten. Ausgeschlossen davon sind Kontaktsportarten, die erst nach einem Jahr wieder gestattet werden. Bei den höhergradigen Spondylolisthesen (Meyerding Grad III und IV) wird die Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten ebenfalls meist zugelassen, von Kontaktsportarten wird aber abgeraten.

Skoliose

Bei einer operationsbedürftigen Skoliose ist in der Regel eine langstreckige Korrekturspondylodese erforderlich. In einem 5 Jahres-Beobachtungszeitraum unterscheidet sich die sportliche Aktivität von operativ versorgten versus nichtoperativ versorgten Skoliosepatienten nicht (Parsch D. et al. 2002). Die Aktivität ist jedoch im Vergleich zur gesunden Vergleichsgruppe geringer. Der Arbeitskreis Skoliose der DGOT (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie) empfahl bereits 1991, nach einem Jahr sportliche Betätigungen, jedoch keinen Leistungssport zu erlauben (Hopf C. et al. 1991).

Return to Sports

Welche Rolle spielt Physiotherapie?

Physiotherapie wird unabhängig von der Art der Versorgung nicht empfohlen (Rubery P.T. et al. 2002). Hingegen ist die Empfehlung für ein Eigenübungsprogramm gängig.

Ab wann kann ein allgemeiner Muskelaufbau und funktionelles Training erfolgen, gibt es Einschränkungen?

Sobald Schmerzfreiheit besteht, kann ein allgemeines Training begonnen werden. Vermieden werden sollten Torsionsbewegungen und alle forcierten Bewegungsabläufe. Es gibt bis dato keine Studie, welche eine erhöhte Komplikationsrate durch sportliche Betätigung bestätigen konnte.

Ab wann sind sportartspezifisches Training und Training in der Mannschaft wieder möglich?

Die individuelle Sportberatung sollte die Länge der Spondylodese und die Restkrümmung berücksichtigen. Kollisionssportarten und Kontaktsportarten werden nicht empfohlen. Es zählen hierzu Sportarten mit einem erhöhten Sturzrisiko und Kontaktsportarten wie Fussball, Handball, Springreiten, Trampolinspringen und Bodenturnen. Klinische und radiologische engmaschige Verlaufskontrollen sind initial obligatorisch. Zeitlich variieren die Angaben zum Wiederbeginn postoperativ zwischen 6 und 12 Monaten.

Ab wann besteht wieder Wettkampffähigkeit?

Orientiert man sich an den Empfehlungen des Arbeitskreises Skoliose aus dem Jahr 1991 (eine Aktualisierung ist nicht bekannt), so wäre dies für den Freizeitsportler 1 Jahr postoperativ der Fall. Es sollte sich radiologisch eindeutig eine knöcherne Konsolidierung nachweisen lassen.

Gibt es Orthesen, welche prophylaktisch verwendet werden können?

Zur Verletzungsprophylaxe bei Sportarten, welche direkte Traumata erwarten lassen.

Return to Sports. Chancen nach Operation einer adoleszenten Wirbelsäule?

Die aktuellen Daten zeigen eine Rückkehrwahrscheinlichkeit von knapp 60% und dies auf gleichem oder höherem Leistungsniveau. (Fabricant P.D. et al. 2012). Eine sehr bedeutende Feststellung in diesem Zusammenhang ist, dass keine Komplikationen im Zusammenhang mit der Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten festgestellt werden konnten.

Return to Sports

Das zentrale Anliegen ist eine rasche Wiederherstellung der sportlichen Leistungsfähigkeit ohne Induktion weiterer Funktionsstörungen.

Allgemeine Effekte der postoperativen körperlichen Aktivität

Durch körperliche Belastung kann die Widerstands- und Regenerationsfähigkeit der Wirbelsäule verbessert werden. Im Tiermodell erbrachte eine zusätzliche statische Belastung zu repetitiven Spitzenbelastungen eine Steigerung der Belastungstoleranz und einen geringeren Höhenverlust der untersuchten Bandscheiben. (Parkinson R.J. et al. 2007). Ein Laufbandtraining führt bei Ratten nach einer Wirbelsäulenverletzung zu einer signifikant rascheren funktionellen Erholung im Vergleich zu einer inaktiven Kontrollgruppe (Ying Z. et al. 2005; Andrade M.S. et al. 2010).

Die Rolle des Schmerzes

Eine suffiziente Schmerztherapie ist postoperativ bzw. posttraumatisch sehr wichtig. Schmerzreflektorische Hemmmechanismen wirken sich verzögernd auf die Rehabilitationsfähigkeit aus, es kommt zur Störung der muskulären Trophik und Koordination. Postoperativ schmerzfreie Patienten zeigen gegenüber einer Gruppe mit protrahiertem Schmerzverlauf eine deutlich geringere Verfettung der tiefenstabilisierenden Muskulatur (Bouche KG et al. 2011).

Sportartspezifische Beratung

Laufen, Nordic walking, Skilanglauf

Durch die lauftypische Bewegung wird zum einen eine symmetrische Stabilisierung erzielt. Zum anderen wird die Grundausdauer gesteigert sowie die Haltemuskulatur gezielt adressiert. Durch ein entsprechendes Training werden Kondition, Koordination und Rumpfstabilität gesteigert. Ein Beginn auf dämpfendem Untergrund und mit gutem absorbierendem Schuhwerk ist frühestens 3 Wochen und allgemein ab der 6. Woche postoperativ empfohlen, im Falle von Fusionsoperationen ab dem 6. Monat.

Radfahren

Hierbei sollten verschiedene Rahmengeometrien genutzt und der Wirbelsäulenstatik angepasst werden – und nicht umgekehrt. Eine

eher steilgestellte Wirbelsäule profitiert von einer grossen Rahmengeometrie mit hohem Lenker. Ein kyphotisches Sagittalprofil profitiert von einem kleinen Rahmen. Den allgemeinen Empfehlungen entsprechend, kann frühestens 3 Wochen postoperativ begonnen werden. Im Falle von Fusionsoperationen gibt es Empfehlungen nach dem 3. Monat und initial nur mit einem Hochlenker. Fahren im Gelände wird nach einer Fusion ab dem 6. Monat empfohlen.

Schwimmen

Auch hier gilt es, den Schwimmstil dem Wirbelsäulenprofil anzupassen, wobei es entscheidend ist, ob es sich um eine rigide oder funktionelle Abweichung vom physiologischen Profil handelt. Die Angaben zum zeitlichen Wiedereinstieg variieren zwischen 3 und 6 Wochen und 6–9 Monaten (Schmetterling) nach Fusion.

Ballsportarten

Hier sind wiederum Kontakt- (Basketball) von Kollisionssportarten (Rugby, American Football) abzugrenzen. Patienten nach einer Spondylodese wird in der Regel von Kollisionssportarten abgeraten, wohingegen nach einer nicht stabilisierenden Wirbelsäulenoperation die Angaben zu einem Wiedereinstieg in die sportliche Aktivität erheblich variieren. Einig ist man sich jedoch über die allgemeinen Wiedereinstiegs- Kriterien: Schmerzfreiheit, weitgehende Wiedererlangung der physiologischen Beweglichkeit und radiologische Konsolidierung der Spondylodese.

Es konnte gezeigt werden (Andrews J. et al. 2008), dass die Mehrheit von professionellen Rugbyspielern nach einer ventralen Diskektomie und Fusion 6 Monate nach erfolgter Operation wieder in ihren Sport zurückgekehrt sind.

Krafttraining

Mit diesem kann im Prinzip unmittelbar postoperativ begonnen werden, zunächst in Form von isometrischem Training. Für das Training an Geräten ist eine anfängliche sport- oder physiotherapeutische Anleitung und Supervision essenziell. Im Vordergrund des Trainings sollten Grundausdauer, Kraft- und Koordinations- training stehen, zum Beispiel mit wenig Gewicht und hohen Wiederholungsfrequenzen.

Tennis, Squash

Dies sind Sportarten, welche abhängig vom Leistungsniveau die Wirbelsäule mit entsprechender Intensität belasten. Die Expertenmeinungen sind entsprechend uneinheitlich. Im Mittel wird ein Wiedereinstieg in den Sport 6 Monate nach Operationen ohne Versteifung und 1 Jahr nach Spondylodese empfohlen.

Golfen

Wissenschaftlich fundierte Studien existieren nicht. Einer Umfrage entsprechend wird empfohlen, 4–8 Wochen nach einer lumbalen Diskektomie und/oder Laminektomie, 2–3 Monate nach einer anterioren cervicalen Diskektomie und Fusion sowie 6 Monate nach lumbaler Fusion wieder mit dem Golfen zu beginnen (Abla A.A. et al. 2011). Es sollte unbedingt mit Hilfe eines geschulten Pros die Schwungtechnik geändert werden. So ist die üblicherweise durchgeführte Torsionsbewegung der Wirbelsäule durch eine Ganzkörperbewegung zu ersetzen.

Skifahren

Hier ist beim Wiedereinstieg auf eine Perfektionierung der Beintechnik zu achten, damit Spitzenbelastungen reduziert werden können. Das Carven ermöglicht die Einleitung des Schwungs durch Gewichtsverlagerung, wodurch axiale Stauchungs- und forcierte Torsionsbewegungen der Wirbelsäule vermieden werden können.

Klettern

Dies ist prinzipiell der Sport schlechthin für jede Form von Wirbelsäulenleiden. Es besteht die Möglichkeit des Trainings ganzer Funktionsketten. Ein positiver Effekt konnte in etlichen Studien gezeigt werden. Das sogenannte therapeutische Klettern wird bereits europaweit praktiziert und stellt eine zwischenzeitlich etablierte Therapiealternative dar – wenn auch nicht mit einem signifikant besseren Therapieeffekt im Vergleich zu herkömmlichen Trainingsmethoden, so doch mit einem fraglos höheren Spassfaktor (Grzybowski C. et al. 2011).

Schlussfolgerung

Postoperativ müssen für die Entscheidung zur Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten folgende Grundlagen erfüllt sein:

- Radiologisch orthotop einliegendes Implantat
- Knöcherner Konsolidierung im Falle einer Fusion
- Physiologisches Wirbelsäulenalignement
- Schmerzfreiheit bzw. Schmerzen von nicht mehr einschränkender Intensität
- Physiologischer Bewegungsumfang
- Keine einschränkenden neurologischen Defizite

Die Qualität der muskulären Führung und die Belastungsdosierung entscheiden über die posttraumatische bzw. postoperative Prognose. Das heisst, je besser nach einer Operation die Muskulatur wieder aufgebaut werden kann und Bewegungsausmasse wieder normalisiert werden, umso problemloser gelingt der Wiedereinstieg in den Sport. Entscheidend ist eine individuelle Beratung. Eine sportliche Belastung hat gemäss der aktuellen Datenlage keinen Negativeffekt im Sinne eines erhöhten Risikos für Revisionseingriffe, Implantatversagen oder vermehrte Degenerationen im Bereich der Anschlusssegmente. Von Vorteil sind sportliche Aktivitäten, welche bereits vor der Operation gut beherrscht wurden.

Ungünstig sich auswirkende Belastungen sind, vor allem wenn sie repetitiv erfolgen:

- Hohe Maximalbelastungen
- Axiale Stauchung
- Asymmetrische Belastung
- Torsionsbewegungen und forcierte Re- und Inklination

Die vorliegenden Daten geben Anlass, die Wiederaufnahme der sportlichen Aktivitäten aus ärztlicher Sicht frühzeitig zu fördern. Der Grund für die günstigen Ergebnisse der frühen und intensiven Sportausübung nach Traumata und Operationen ist zu diskutieren. Es kann davon ausgegangen werden, dass die mit dem Training verbundene erhöhte Kraft und Koordination die traumatisch/operativ bedingten funktionellen Defizite zu kompensieren vermögen.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. Stefan Schären, Leitender Arzt Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädische Universitätsklinik, Behandlungszentrum Bewegungsapparat, Universitätsspital Basel, Spitalstrasse 21, CH-4031 Basel, Tel. +41 61 265 78 30, Fax +41 61 265 70 09, E-Mail: sschaeren@uhbs.ch

Literaturverzeichnis

Abla A.A., Maroon J.C., Lochhead R., Sonntag V.K., Maroon A., Field M. (2011): Return to golf after spine surgery. *J Neurosurg Spine*. 2011 Jan;14(1): 23–30. Epub 2010 Dec 10. PMID: 21142457 [PubMed – indexed for MEDLINE].

Andrade M.S., Mendonça L.M., Chadi G. (2010): Treadmill running protects spinal cord contusion from secondary degeneration. *Brain Res*. 2010 Jul 30;1346:266–78. Epub 2010 Jun 1. PMID: 20513364.

Andrews J., Jones A., Davies P.R., Howes J., Ahuja S. (2008): Is return to professional rugby union likely after anterior cervical spinal surgery? *J Bone Joint Surg Br*. 2008 May;90(5):619–21. PMID: 18450629 [PubMed – indexed for MEDLINE].

AWMF (Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften). Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC) und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (BVO), Rehabilitation nach Frakturen der Brust- und Lendenwirbelsäule (Erstellungsdatum 11/05; letzte Überarbeitung 03/2010).

Berg S., Tropp HT., Leivseth G. (2011): Disc height and motion patterns in the lumbar spine in patients operated with total disc replacement or fusion for discogenic back pain. Results from a randomized controlled trial. *Spine J*. 2011 Nov;11(11):991–8. Epub 2011 Oct 5.

Bible J.E., Biswas D., Whang P.G., Simpson A.K., Rehtine G.R., Grauer J.N. (2009): Postoperative bracing after spine surgery for degenerative conditions: a questionnaire study. Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Yale University School of Medicine, New Haven, CT 06520–8071, USA. *Spine J*. 2009 Apr;9(4):309–16. Epub 2008 Sep 14.

Bohlman H.H., Emery S.E., Goodfellow D.B., Jones P.K. (1993): Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients. *J Bone Joint Surg Am* 75: 1298–1307.

Bouche K.G., Vanovermeire O., Stevens V.K., Coorevits P.L., Caemaert J.J., Cambier D.C., Verstraete K., Vanderstraeten G.G., Danneels L.A. (2011): Computed tomographic analysis of the quality of trunk muscles in asymptomatic and symptomatic lumbar discectomy patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011 Mar 31;12:65. PMID: 21453531.

Burnett M.G., Sonntag V.K. (2006): Return to contact sports after spinal surgery. *Neurosurg Focus*. 2006 Oct 15;21(4):E5. PMID: 17112195 [PubMed – indexed for MEDLINE].

Carragee E.J., Han M.Y., Yang B., Kim D.H., Kraemer H., Billys J. (1999): Activity restrictions after posterior lumbar discectomy. A prospective study of outcomes in 152 cases with no postoperative restrictions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Nov 15; 24(22):2346–51.

Chang D., Bosco J.A. (2006): Cervical spine injuries in the athlete. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2006;64(3–4):119–29.

Ching C.T., Chow D.H., Yao F.Y., Holmes A.D. (2003): The effect of cyclic compression on the mechanical properties of the inter-vertebral disc: an in vivo study in a rat tail model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003 Mar;18(3):182–9. PMID: 12620780.

Choi G., Pai-Raiturker P., Kim M.J., Dai Jin C., Chae Y.S., Lee Y.S. (2005): The effect of early isolated lumbar extension exercise program for patients with herniated disc undergoing lumbar discectomy. *Neurosurgery*. 2005; 57:764–772. Doi: 10.1227/01.NEU.0000175858.80925.38. [PubMed] [Cross Ref].

Cole K., Kruger M., Bates D., Steil G., Zbreski M. (2009): Physical demand levels in individuals completing a sports performance-based work conditioning/hardening program after lumbar fusion. *Spine J*. 2009 Jan-Feb;9(1):39–46. Epub 2008 Sep 19. PMID: 18805061.

Danielsen J.M., Johnsen R., Kibsgaard S.K., Hellevik E. (2000): Early aggressive exercise for postoperative rehabilitation after discectomy. *Spine*. 2000; 25:1015–1020. doi: 10.1097/00007632-200004150-00017. [PubMed] [Cross Ref].

Dolan P., Greenfield K., Nelson R.J., Nelson I.W. (2000): Can exercise therapy improve the outcome of microdiscectomy? *Spine*. 2000; 25:1523–1532. doi: 10.1097/00007632-200006150-00011. [PubMed].

Eck J.C., Riley L.H. 3rd. (2004): Return to play after lumbar spine conditions and surgeries. *Clin Sports Med*. 2004 Jul; 23(3):367–79, viii. PMID: 15262376 [PubMed – indexed for MEDLINE].

Erdogmus C.B., Resch K.L., Sabitzer R., Müller H., Nuhr M., Schöggel A., Posch M., Osterode W., Ungersböck K., Ebenbichler G.R. (2007): Physiotherapy-based rehabilitation following disc herniation operation: results of a randomized clinical trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 Sep 1;32(19):2041–9.

Fabricant P.D., Admoni S.H., Green D.W., Ipp L.S., Widmann R.F. (2012): Return to athletic activity after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: analysis of independent predictors. *J Pediatr Orthop*. 2012 Apr-May;32(3):259–65.

Filiz M., Cakmak A., Ozcan E. (2005): The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2005 Jan;19(1):4–11. PMID: 15704503.

Frei H., Oxland T.R., Rathonyi G.C., Nolte L.P. (2001): The effect of nucleotomy on lumbar spine mechanics in compression and shear loading. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Oct 1;26(19):2080–9.

Friedly J., Standaert C., Chan L. (2009): Epidemiology of spine care: the back pain dilemma. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2010 Nov;21(4):659–77. PMID: 20977955 [PubMed – indexed for MEDLINE].

- Grzybowski C., Eils E. (2011): [Therapeutic climbing – barely explored but widely used]. *Sportverletz Sportschaden*. 2011 Jun;25(2):87–92. Epub 2011 May 24.
- Halvorsen T.M., Nilsson S., Nakstad P.H. (1996): Stress fractures. Spondylolysis and spondylolisthesis of the lumbar vertebrae among young athletes with back pain *Tidsskr Nor Laegeforen*. 1996 Jun 30;116(17):1999–2001. PMID: 8766639 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Hides J.A., Jull G.A., Richardson C.A. (2001): Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Jun 1;26(11):E243–8.
- Hilibrand A.S., Carlson G.D., Palumbo M.A., Jones P.K., Bohlman H.H. (1999): Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 81: 519–28.
- Hopf C., Felske-Adler C., Heine J. (1991): Empfehlungen zur sportlichen Betätigung von Patienten mit idiopathischen Skoliosen. *Z Orthop* 129 (1991) 204–7.
- Hsu W.K., McCarthy K.J., Savage J.W., Roberts D.W., Roc G.C., Micev A.J., Terry M.A., Gryzlo S.M., Schafer M.F. (2011): The Professional Athlete Spine Initiative: outcomes after lumbar disc herniation in 342 elite professional athletes. *Spine J*. 2011 Mar;11(3):187–9. PMID: 21269889 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Hsu W.K. (2010): Performance-based outcomes following lumbar discectomy in professional athletes in the National Football League. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 May 20;35(12):1247–51.
- Iizuka H., Nakagawa Y., Shimegi A., Tsutsumi S., Toda N., Takagishi K., Shimizu T. (2005): Clinical results after cervical laminoplasty: differences due to the duration of wearing a cervical collar. *J Spinal Disord Tech*. 2005 Dec;18(6):489–91.
- Jensen M.C., Brant-Zawadzki M.N., Obuchowski N., Modic M.T., Malkasian D., Ross J.S. (1994): Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med*. 1994 Jul 14;331(2):69–73.
- Johansson A-C, Linton S.J., Bergkvist L., Nilsson O., Cornefjord M. (2009): Clinic-based training in comparison to home-based training after first-time lumbar disc surgery: a randomised controlled trial. *Eur Spine J*. 2009 March; 18(3): 398–409. Published online 2008 November 20. doi: 10.1007/s00586-008-0826-3 PMID: PMC2899417.
- Kelly M.P., Mok J.M., Frisch R.F., Tay B.K. (2011): Adjacent segment motion after anterior cervical discectomy and fusion versus Prodisc-c cervical total disk arthroplasty: analysis from a randomized, controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011 Jul 1;36(15):1171–9. PMID: 21217449.
- Kim M.S., Park K.W., Hwang C., Lee Y.K., Koo K.H., Chang B.S., Lee C.K., Lee D.H. (2009): Recurrence rate of lumbar disc herniation after open discectomy in active young men. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Jan 1;34(1):24–9. PMID: 1912715 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Kim S.D., Lee J.K., Jang J.W., Moon H.S., Kim S.H., et al. (2012): Comparison of Motion Changes and Clinical Outcomes between Cervical Disc Replacement and Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Single Level Cervical Degenerative Disease: Retrospective Analysis. *J Spine* 1:116. doi:10.4172/2165-7939.1000116.
- Kim Y.S., Park J., Shim J.K. Effects of aquatic backward locomotion exercise and progressive resistance exercise on lumbar extension strength in patients who have undergone lumbar discectomy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010; Feb;91(2):208–14. PMID: 20159123.
- Kjellby-Wendt G., Styff J. (1998): Early active training after lumbar discectomy. A prospective, randomized, and controlled study. *Spine*. 1998; 23:2345–2351. doi: 10.1097/00007632-199811010-00019.
- Kong M.H., Morishita Y., He W., Miyazaki M., Zhang H., Wu G., Hymanson H.J., Wang J.C. (2009): Lumbar segmental mobility according to the grade of the disc, the facet joint, the muscle, and the ligament pathology by using kinetic magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Nov 1;34(23):2537–44. PMID: 19841613.
- Kröner A., Eyb R., Grabmeier G., Engel A. (2009): Ist eine Ausübung von Sport nach einer Dynesis Operation möglich? *Sport und Präventivmedizin* 4/2009.
- Lee K.H., Yue W.M., Yeo W., Soeharno H., Tan S.B. (2012): Clinical and radiological outcomes of open versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Eur Spine J*. 2012 Mar 28. [Epub ahead of print].
- Spoonamore MJ, Wang JC; Physical Therapy Clinical Research Network (PT-ClinResNet) (2009): An intensive, progressive exercise program reduces disability and improves functional performance in patients after single-level lumbar microdiscectomy. *Phys Ther*. 2009 Nov;89(11):1145–57. Epub 2009 Sep 24.
- Magnusson M.L., Pope M.H., Wilder D.G., Szpalski M., Spratt K. (1999): Is there a rational basis for post-surgical lifting restrictions? 1. Current understanding. *Eur Spine J*. 1999; 8(3):170–8. PMID: 10413341.
- Mannion A.F., Denzler R., Dvorak J., Müntener M., Grob D. (2007): A randomised controlled trial of post-operative rehabilitation after surgical decompression of the lumbar spine. *Eur Spine J*. 2007 August; 16(8): 1101–17. Published online 2007 June 26. doi: 10.1007/s00586-007-0399-6 PMID: PMC2200780.
- McGregor A.H., Doré C.J., Morris T.P., Morris S., Jamrozik K. (2010): Function after spinal treatment, exercise and rehabilitation (FASTER): improving the functional outcome of spinal surgery. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2010 Jan 26;11:17.
- McGregor A.H., Henley A., Morris T.P., Doré C.J. (2012): Patients' views on an education booklet following spinal surgery. *Eur Spine J*. 2012 Mar 2. [Epub ahead of print].
- Millisdotter M., Strömqvist B. (2007): Early neuromuscular customized training after surgery for lumbar disc herniation: a prospective controlled study. *Eur Spine J*. 2007 Jan;16(1):19–26. Epub 2006 Jan 19.
- Morganti C. (2003): Recommendations for Return to Sports following cervical spine injuries. *Sports Med*. 2003;33 (8):563–73.
- Mundt D.J., Kelsey J.L., Golden A.L., et al. An epidemiologic study of sports and weight lifting as possible risk factors for herniated lumbar and cervical discs. The Northeast Collaborative Group on Low Back Pain. *Am J Sports Med*. 1993 Nov-Dec;21(6):854–60.
- Nabhan A., Ishak B., Steudel W.I., Ramadhan S., Steimer O. (2011): Assessment of adjacent-segment mobility after cervical disc replacement versus fusion: RCT with 1 year's results. *Eur Spine J*. 2011 Jun;20(6):934–41. Epub 2011 Jan 8. PMID: 21221666.
- Newsome R.J., May S., Chiverton N., Cole A.A. (2009): A prospective, randomised trial of immediate exercise following lumbar microdiscectomy: a preliminary study. *Physiotherapy*. 2009 Dec;95(4):273–9. Epub 2009 Sep 16. PMID: 19892091.
- Ostelo R.W., Costa L.O., Maher C.G., de Vet H.C., van Tulder M.W. (2009): Rehabilitation after lumbar disc surgery: an update Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Aug 1;34(17):1839–48. Source.
- Parsch D., Gärtner V., Brocai D.R.C., Cartens C., Schmitt H. (2002) Sports activity of patients with idiopathic scoliosis at long-term follow-up. *Clin J Sport Med* 12 (2002) 95–9.
- Parkinson R.J., Callaghan J.P. (2007): Can periods of static loading be used to enhance the resistance of the spine to cumulative compression? *J Biomech*. 2007;40(13):2944–52. Epub 2007 Apr 3.
- Pope M.H., Magnusson M.L., Wilder D.G., Goel V.K., Spratt K. (1999): Is there a rational basis for post-surgical lifting restrictions? 2. Possible scientific approach. *Eur Spine J*. 1999;8(3):179–86.
- Rossi F., Dragoni S. (1994): Lumbar spondylolysis and sports. The radiological findings and statistical considerations *Radiol Med*. 1994 Apr;87(4):397–400. PMID: 8190920 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Rubery P.T., Bradford D.S. (2002): Athletic activity after spine surgery in children and adolescents: results of a survey. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Feb 15;27(4):423–7. PMID: 11840110 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Sakai T., Sairyō K., Suzue N., Kosaka H., Yasui N. (2010): Incidence and etiology of lumbar spondylolysis: review of the literature. *J Orthop Sci*. 2010 May;15(3):281–8. Epub 2010 Jun 18. PMID: 20559793 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Savage J.W., Hsu W.K. Statistical performance in National Football League athletes after lumbar discectomy. *Clin J Sport Med*. 2010 Sep;20(5):350–4. PMID: 20818192 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Schikora N., Eysel-Gosepath K., Klünter H., Delank S., Guntinas-Lichius O. (2010): Influence of cervical spine stabilization via Stiff Neck on the postural system in healthy patients: compensation or decompensation of the postural system? *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010 Oct;267(10):1623–8. Epub 2010 May 5. Erratum in: *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010 Dec;267(12):1973. Guntinas-Lichius, Orlando [added]. PMID: 20443016.
- Schmitt K.U., Liechti B., Michel F.I., Stämpfli R., Brühwiler P.A. (2010): Are current back protectors suitable to prevent spinal injury in recreational snowboarders? *Br J Sports Med*. 2010 Sep;44(11):822–6. Epub 2010 Jul 20.
- Schulze W., Richter J., Schulze B., Esenwein S.A., Büttner-Janz K. (2002): Injury prophylaxis in paragliding. *Br J Sports Med*. 2002 Oct;36(5):365–9.
- Siepe C.J., Wiechert K., Khattab M.F., Korge A., Mayer H.M. (2007): Total lumbar disc replacement in athletes: clinical results, Return to Sport and athletic performance. *Eur Spine J*. 2007 Jul;16(7):1001–13. Epub 2007 Jan 5. PMID: 17205239 [PubMed – indexed for MEDLINE] PMID: PMC2219656 Free PMC Article.
- Smith G.W., Robinson R.A. (1958): The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am* 40–40A: 607–624.

- Torg J.S., Ramsey-Emrhein J.A. (1997): Management Guidelines for participation in collision activities with congenital, developmental or postinjury lesions involving the cervical spine. *Clin J Sport Med* 7: 273–91 1997.
- Watkins R.G. 4th, Williams L.A., Watkins R.G. 3rd. (2003): Microscopic lumbar discectomy results for 60 cases in professional and Olympic athletes. *Spine J.* 2003 Mar–Apr;3(2):100–5. PMID: 14589222 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Weber J., Schönfeld C., Spring A.. 2 Wirbelsäule (2009): Sports after Surgical Treatment of a Herniated Lumbar Disc: A Prospective Observational Study *Z Orthop Unfall* 2009; 147(5): 588–592; DOI: 10.1055/s-0029-1186019.
- Weistroffer J.K., Hsu W.K. (2011): Return-to-play rates in National Football League linemen after treatment for lumbar disk herniation. *Am J Sports Med.* 2011 Mar;39(3):632–6. Epub 2011 Jan 10. PMID: 21220543 [PubMed – indexed for MEDLINE].
- Williams D.H., Greidanus N.V., Masri B.A., Duncan C.P., Garbuz D.S. (2012): Predictors of participation in sports after hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Feb;470(2):555–61.
- Wylde V., Blom A., Dieppe P., Hewlett S., Learmonth I. (2008): Return to Sport after joint replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Jul;90(7):920–3.
- Ying Z., Roy R.R., Edgerton V.R., Gómez-Pinilla F. (2005): Exercise restores levels of neurotrophins and synaptic plasticity following spinal cord injury. *Exp Neurol.* 2005 Jun;193(2):411–9. PMID: 15869943.
- Yoshihara K., Nakayama Y., Fujii N., Aoki T., Ito H. (2003) Atrophy of the multifidus muscle in patients with lumbar disk herniation: histochemical and electromyographic study. *Orthopedics.* 2003 May;26(5):493–5.