

Weber J

# Sport nach spinaler Chirurgie

## *Sports After Spinal Surgery*

Abteilung für Neurochirurgie, Klinikum am Steinberg Reutlingen

### ZUSAMMENFASSUNG

Sportliche Aktivitäten haben in einer modernen Gesellschaft eine zunehmende Bedeutung. Patienten sind sehr daran interessiert, nach einer spinalen Operation wieder Sport zu treiben. Empfehlungen mit großer Aussagekraft (hohe Evidenzklasse) liegen zu diesem Thema nicht vor. Lediglich Beobachtungsstudien, biomechanische Analysen und Expertenmeinungen (sowie Umfragen) sprechen Empfehlungen aus. In der Regel können die Patienten postoperativ wieder an Nicht-Kontaktsportarten teilnehmen. Allerdings sollte jede Empfehlung zur erneuten sportlichen Aktivität nach einer Wirbelsäulenoperation eine individuelle Entscheidung sein. Nach einer monosegmentalen Bandscheibenoperation oder Dekompression einer Spinalkanalstenose der Halswirbelsäule oder Lendenwirbelsäule kann von einer normalen Sportfähigkeit ausgegangen werden. Nach stabilisierenden (Plattenosteosynthese oder Fixateur interne) oder dynamischen Verfahren (z.B. Bandscheibenprothese) ist eine Einzelfallentscheidung erforderlich, welche viele Aspekte berücksichtigen sollte (allgemeine, operative, neurologische und sportliche Faktoren). Eine Gewichtung dieser Faktoren ist nicht sinnvoll, da die unterschiedlichen Teilaspekte von Fall zu Fall betrachtet werden müssen. Berücksichtigt werden sollte dabei auch die präoperative sportliche Aktivität sowie die postoperative Sportart (vermeintliche Wirbelsäulenbelastung) sowie die Intensität (Freizeit versus Leistungssport). Gesicherte Informationen zu diesen Sachverhalten liegen nicht vor. Dies wird auch in Zukunft schwierig bleiben, da viele Sportarten sehr komplexe Bewegungsmuster aufweisen. Die sportmedizinische Beratung und lebenslange Betreuung bei Querschnittgelähmten und Patienten nach Skolioseoperationen sollten in entsprechenden Zentren erfolgen, um Probleme rechtzeitig zu erkennen und die geeignete Sportart zu empfehlen.

**Schlüsselwörter:** Erneute Sportfähigkeit, spinale Chirurgie, Empfehlungen.

### EINLEITUNG

Etwa 30% der deutschen Bevölkerung geben bei Umfragen an, mindestens einmal pro Woche sportlich aktiv zu sein (6). In den letzten 20 Jahren haben die Operationen an der Wirbelsäule zugenommen und nicht selten werden dabei Implantate verwendet. Empfehlungen zur sportlichen Aktivität nach Wirbelsäulenoperationen werden nicht häufig publiziert, allerdings mit einer Ausnahme: Sport nach Halswirbelsäulen Traumata (5, 10, 14, 20, 23, 27, 28, 35, 37, 38). Diese Häufung ist mit der beliebten und verletzungssträchtigen Sportart American Football in Nordamerika zu erklären.

Ziel der vorliegenden Übersichtsarbeit ist es, dem Sportmediziner Entscheidungshilfen zu geben über eine sportliche Aktivität nach einer Wirbelsäulenoperation bei degenerativen und traumatischen Erkrankungen. Thematische Schwerpunkte sind dabei

### SUMMARY

Sports and exercise are becoming more and more important in modern-day society. Patients are very concerned about returning to sports after spinal surgery. High-level evidence-based recommendations on return to sporting activity after spinal surgery are lacking. General guidelines are provided by observational studies, biomechanical analyses and expert opinions (including surveys). In most situations patients are able to return to non-contact sports, but it is important to consider each case on an individual basis. Return to normal athletic activity may be expected after monosegmental disc surgery or decompression of the cervical or lumbar spine. After spinal fusion (plate or transpedicular fixation) or dynamic interventions (e.g., disc prosthesis) an individual decision is required, which should take many different aspects into account (general, surgical, neurological and sports-related factors). Weighting of these factors is not expedient because the various aspects must be viewed individually case by case. Furthermore, the presurgical participation in sports and the postsurgical type (putative spinal load) as well as intensity (recreational versus competitive) of sporting activity should also be considered. However, reliable information about these circumstances is not available and this will remain a problem in the future, because many sports involve very complex patterns of movement. Sports medicine advice and lifelong care for paraplegics and patients after scoliosis surgery should be provided at a specialized center in order to detect problems early and to recommend appropriate sporting disciplines.

**Key words:** Return to sports, spinal surgery, recommendations.

auch Operationen mit Implantaten sowie gängige Eingriffe im Jugendalter. Operationen bei soliden Tumoren, angeborenen Fehlbildungen (außer Skoliose) und Infektionen werden nachfolgend nicht diskutiert.

### OPERATION AN DER HALSWIRBELSÄULE (HWS)

Torg und Ramsey-Emrhein haben eine vielzitierte Arbeit über Sport nach HWS Verletzungen im Jahre 1997 veröffentlicht (37). Die Autoren halten nach einer **HW 1-2 Fusion** (dorsale Verschraubung) ein Sportverbot für Kontaktsportarten für erforderlich. Diese Empfehlung wird durch eine Fallsammlung untermauert. Desweiteren wird sie begründet durch die physiologische Mobilität in diesem Wirbelsäulenabschnitt (z.B. axiale Rotation C0-HW2 ca. 45° je Sei-

**Tabelle 1:** Empfehlungen zur erneuten sportlichen Aktivität bei Kontaktsportarten nach Burnett und Sonntag (8)\*.

OP-Lokalisation/ Prozedere	Kontaktsportarten
<b>Halswirbelsäule</b>	
Okziput-HWK2 Region (OP von dorsal)	NEIN
Dorsale Foraminotomie (OP nach Frykholm) (mono- und multisegmental)	JA
Laminektomie (mit oder ohne Fusion)/ Laminoplastie (mono- oder bisegmental)	JA
Laminektomie (mit oder ohne Fusion)/ Laminoplastie (> 2 Segmente)	NEIN
Anteriore Diskektomie (Cage oder Bandscheibenprothese) (mono- oder bisegmental)	JA
Anteriore Diskektomie (Cage oder Bandscheibenprothese) (> 2 Segmente)	NEIN
Korporektomie (monosegmental)	JA
Korporektomie (> 1 Segment)	NEIN
<b>Brustwirbelsäule</b>	
Zervikothorakaler Übergang	NEIN
Mittlerer Thorakalbereich (mit und ohne Deformitäten)	JA
Thorakolumbaler Übergang	NEIN
<b>Lendenwirbelsäule</b>	
Diskektomie und Laminektomie (mono- und multisegmental)	JA
Anteriore und posteriore Fusion/ Bandscheibenprothese (mono- und multisegmental)	JA

\*Die Patienten müssen schmerzfrei sein, kein neurologisches Defizit aufweisen und eine Rehabilitationsbehandlung ohne Schwierigkeiten absolviert haben um uneingeschränkt wieder sportlich aktiv zu sein.

te) und der dadurch bedingten Einschränkung nach einer Fusion. Diese Einschränkung für Kontaktsportarten ist schlüssig und wird von weiteren Autoren vertreten (8,38).

Bei einer **dorsalen Foraminotomie (OP nach Frykholm)** wird eine Dekompression der Spinalnervenwurzel vorgenommen. Nach diesem Eingriff liegt eine volle Sportfähigkeit vor (siehe Tab. 1). Bei einer seltenen beidseitigen Operation sollte auf eine ausreichende muskuläre Stabilisierung geachtet werden, vor allem bei Sportarten, die das Tragen eines Schutzhelmes erforderlich machen.

Bei einer **Laminektomie oder Laminoplastie** erfolgt eine dorsale Dekompression des Myelons. Beim erstgenannten Verfahren wird der komplette Bogen einschließlich des Dornfortsatzes entfernt. Bei der zweitgenannten Operation wird der Wirbelbogen wieder eingesetzt und z.B. durch Miniplättchen so fixiert, dass es zu einer Erweiterung des Wirbelkanals kommt. Die postoperativen Empfehlungen sind uneinheitlich. Einerseits wird nach einer Operation, welche bis zu zwei Segmente umfasst, eine Sportfähigkeit ausgesprochen (Tab. 1), andererseits wird bei einer Laminektomie auch eine Kontraindikation gesehen (20,38). Eine Laminektomie wird üblicherweise beim älteren Patienten vorgenommen, bei jüngeren Patienten hingegen erfolgt in der Regel zusätzlich zur Entfernung des Wirbelbogens auch eine Stabilisierung mit Schrauben

oder eine Laminoplastie. Erfolgt dies über 1 oder 2 Segmente kann der Patient eine erneute sportliche Aktivität aufnehmen, bei drei oder mehr Segmenten wird dies kritisch betrachtet (8,20). Dies wird auch mit dem operativen Muskeltrauma begründet und der dadurch hervorgerufenen Muskelatrophie (8).

Nach einer **ventralen Fusion mit Cage** (mit oder ohne Plattenosteosynthese) über 1 oder 2 Segmente wird keine Kontraindikation für Kontaktsportarten ausgesprochen (8). Dies gilt auch nach einer Korporektomie mit Fusion (8). Bei einem ventralen Vorgehen über >2 Segmente oder einer Korporektomie >1 sind Kontaktsportarten nicht zu empfehlen (8). Allerdings spricht Torg und Ramsey-Emrhein bei 2 bis 3 Segmenten von einer relativen Kontraindikation für Kontaktsportarten und bei >3 Segmenten von einer absoluten Kontraindikation (37). Vaccaro et al. beschrieben bei 2 Segmenten eine relative und ab 3 Segmenten eine absolute Kontraindikation (38). Diese Empfehlungen sind primär verwirrend, werden aber verständlicher, wenn man die Revisionsraten nach Fusionsoperationen der HWS untersucht. Dabei wird häufiger nach einem multisegmentalen Eingriff (>2 Segmente) oder mehrsegmentaler Korporektomie eine erneute Operation beobachtet, wobei in 40% ein Materialversagen festgestellt wird (16). Daher sind multisegmentale Fusionen an der HWS durchaus kritisch zu sehen bezüglich einer sportlichen Aktivität (besonders Kontaktsportarten) und erklärt auch die uneinheitlichen Empfehlungen.

Beobachtende Untersuchungen einer Population werden zu diesem Thema selten publiziert (20). In einer derartigen Studie unter professionellen Rugby Spieler (n=19) konnten 2/3 ihren Sport nach einer monosegmentalen Fusion fortführen (3). Bei einer bisegmentalen Fusion (n=2) sind die Ergebnisse bezüglich der Sportfähigkeit (Rugby) kritischer zu sehen (3). Nach einer knöchernen Heilung einer Fraktur wird eine posttraumatische Kyphose oder Abweichung der Achse nach lateral, als Kontraindikation für eine Kontaktsportart angesehen (38).

**Zervikale Bandscheibenprothesen** werden in den letzten Jahren zunehmend implantiert. Nach einer solchen Operation in 1 oder 2 Segmenten wird von einer normalen Sportfähigkeit ausgegangen, dies gilt auch für Kontaktsportarten (8). Nach einer Arthroplastie von mehr als 2 Segmenten werden Kontaktsportarten nicht mehr empfohlen (8).

### OPERATION AN DER BRUSTWIRBELSÄULE (BWS)

Wenig Information findet sich über die Sportfähigkeit nach Operationen an der Brustwirbelsäule (8). Die BWS kann in die beiden Übergangsregionen und die mittlere BWS (BW3-10) unterteilt werden (42).

Nach einer **stabilisierenden Operation** im zervikothorakalen oder thorakolumbalen Übergang wird von Kontaktsportarten abgeraten, da in diesem Bereich große Kräfte auf die Wirbelsäule einwirken (8). Hingegen werden Kontaktsportarten nach stabilisierenden Operationen der mittleren BWS erlaubt, wenn sich eine knöcherne Fusion erkennen lässt und das sagittale und koronare Profil physiologisch ist (8). Diese Äußerungen werden allerdings kontrovers diskutiert (siehe Kapitel Skoliose).

In einer Beobachtungsstudie unter Sportlern (Durchschnittsalter 35 Jahre) wurden 81% mit Frakturen der LWS oder BWS (vor allem thorakolumbaler Übergang) nach einer Fraktur operiert (25). Insgesamt konnten 91% der verletzten Sportler dieser Stu-

die erneut Sport treiben, wobei 89% die präoperative Sportart ausführten (84% mit gleicher Häufigkeit und 68% mit gleicher Intensität). In der Gruppe der postoperativen Nicht-Sportler waren Patienten mit einer Querschnittlähmung, schwerem Schädelhirntrauma oder einem Schmerzsyndrom. Nach 12 Wochen wurde in dieser Studie eine Wiederaufnahme leichter sportlicher Aktivität erlaubt und nach 6 Monaten waren auch wieder Kontaktsportarten möglich. Voraussetzungen waren weitestgehende Beschwerdefreiheit und computertomographisch gesicherte knöchernen Fusion (25). In Tabelle 1 wird von Kontaktsportarten nach Operationen des thorakolumbalen Übergangs abgeraten. Die präsentierte aktuelle Studie mit einer Nachbeobachtungszeit von 12 Monaten kann diese Autorenmeinung nicht bestätigen, allerdings sind Langzeitergebnisse erforderlich um sichere Ergebnisse zu erhalten (25).

### OPERATION AN DER LENDENWIRBELSÄULE (LWS)

Die im Sport auftretende **lumbale Wirbelsäulenbelastung** wurde bisher nicht systematisch untersucht, auch für die Aktivitäten des täglichen Lebens gibt es bisher nur wenige Informationen (31). Das entspannte Sitzen auf einem Hocker bewirkt einen intradiskalen Druck von ca. 90% des Wertes für das Stehen (44). Trampolin- und Seilspringen können den Wert auf bis zu 380% erhöhen (31). Allerdings existieren nicht genügend Daten über kurz- bzw. langfristig tolerierbare Bandscheibenbelastungen, um Empfehlungen bezüglich einer sportlichen Übung auszusprechen (31). Auch sind bei den meisten Sportarten komplexe Bewegungsmuster üblich, was eine Beurteilung und biomechanische Untersuchung weiter erschwert. Über die Belastung der Implantate in vivo liegt ebenfalls wenig Literaturstellen vor (siehe Zitate in 31).

Der häufigste Eingriff an der Wirbelsäule ist die **lumbale mikrochirurgische Bandscheibenoperation** (7). Angaben über sportlichen Aktivitäten nach diesem Eingriff sind selten. 75% bis über 90% sind nach einer monosegmentalen Operation wieder sportlich aktiv, wobei dies auch für den Leistungssport gilt (2,39,40,41). Interessanterweise konnte bei Profisportlern der National Football League (NFL) in einer Beobachtungsstudie gezeigt werden (19), dass operierte Patienten häufiger ihre Profikarriere fortsetzten konnten, im Vergleich zu einer konservativen Therapie (78% versus 59%). Auch aktive NBA (National Basketball Association) Spieler konnten häufig nach der Operation wieder ohne Leistungseinschränkung ihre sportliche Laufbahn weiterführen (2). Nach einer Operation im jugendlichen Alter wird eine sehr gute oder gute sportliche Leistungsfähigkeit in 87% der Fälle berichtet (4). Die durchschnittliche Zeit bis zur uneingeschränkten Sportfähigkeit nach der Operation liegt bei etwa 5-6 Monaten (4,40,41), wobei eine große Spannweite beobachtet wird (von 4 Wochen bis zu 2 Jahren). Das körperliche Fitnessprogramm sollte ca. 4-6 Wochen nach der Operation begonnen werden (30). Es gibt keinen sicheren Hinweis dafür, dass unter körperlicher Belastung eine erhöhte Rezidivrate beobachtet werden kann (21,30). Dies gilt auch für sportliche Aktivitäten (19,41).

Bei Sportlern wird auch über eine **perkutane Diskektomie** berichtet. Bei dieser Operationsmethode werden Teile des Nucleus pulposus entnommen. In drei sehr kleinen Fallstudien wird in 70-100% über eine erneute sportliche Aktivität berichtet (22,24,33). In einer weiteren Beobachtungsstudie (n=30) wird die perkutane Dis-

kektomie bei Sportlern allerdings kritisch betrachtet, da sich das Outcome im weiteren Verlauf (bis 2 Jahre) verschlechtert (26).

Seit etwa 10 Jahren werden häufiger **lumbale Bandscheibenprothesen** bei unterschiedlichen Indikationen implantiert. Zirka 70% der Patienten in einer Beobachtungsstudie (n=39) konnten 3-6 Monate postoperativ wieder eine sportliche Aktivität aufnehmen (34). Insgesamt waren 95% der Patienten in dieser Untersuchung wieder sportlich aktiv, wobei 41% über keine Einschränkung der körperlichen Belastung berichteten (Nachbeobachtungszeit von durchschnittlich 26 Monaten). Folgende Sportarten wurden häufig postoperativ genannt: Radfahren, Joggen, Fitness-Gymnastik, Bergsteigen oder Schwimmen (34). Nur fünf Patienten waren in dieser Studie Berufssportler, sodass keine sichere Aussage über die biomechanische Belastung der Prothese während intensiver sportlicher Aktivität gemacht werden kann. Auch ist das Langzeitverhalten einer Prothese unter sportlicher Aktivität noch nicht evaluiert. Anzumerken ist, dass in der zitierten Studie in 92% der Fälle eine monosegmentale Bandscheibenprothese implantiert wurde (34), über Prothesen in 2 Segmenten kann bezüglich der sportlichen Aktivität keine Aussage gemacht werden.

Nach einer **stabilisierenden Operation der LWS** (Fixateur interne mit oder ohne intervertebralem Cage) wird von einer erneuten Sportfähigkeit auch für Kontaktsportarten ausgegangen (8). Diese Meinung wird allerdings nicht von allen Autoren geteilt und von der Sportart sowie Intensität abhängig gemacht (12). Kritisch muss allerdings angemerkt werden, dass zum Teil große Kräfte am kranialen oder kaudalen Ende einer Fusion wirken können, vor allem bei multisegmentalen Operation (>2 Segmente). Dadurch kann es bei Schraubenlage im Sakrum zu ileosakralen Beschwerden oder zu Schraubenlockerung im kranialen oder kaudalen Bereich kommen.

In den letzten Jahren wurden dorsale **dynamische Implantate** im Bereich der LWS bei sehr unterschiedlichen Indikationen eingesetzt. Bei einer Gruppe wird eine transpedikuläre Schraubenlage vorgenommen und diese Pedikelschrauben mit elastischem/beweglichem Material verbunden (auch „dynamische Stabilisierung“ genannt). In einer Studie mit 31 Patienten und einer Nachbeobachtungszeit von mindestens 2 Jahren beschreiben 40% eine postoperative Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit inklusive Sport. 33% konnten keine Veränderung beobachten und 27% geben eine Reduktion der sportlichen Aktivitäten an (17). Neunzehn Prozent mussten im Beobachtungszeitraum erneut operiert werden und nur 50% gaben an, dass sie durch die Operation Lebensqualität gewonnen haben (17). Klare sportliche Empfehlungen oder Verbote können daher bei diesen dorsalen dynamischen Implantaten nicht ausgesprochen werden.

Die zweite Gruppe nennt sich **interspinöser Spacer**. Diese Implantate werden zwischen die Prozess spinousi eingesetzt und hemmen die Extension was zu einer geringeren Lendenlordose führt. Langzeiterfahrungen für diese Implantatgruppe liegen noch nicht vor. Eine sportliche Aktivität kann bei mono- oder bisegmentalen Operationen durchaus möglich sein, allerdings liegen keine Daten über postoperative Sportarten oder vertretbare Intensität vor.

## SPORT NACH TRAUMATISCHER QUERSCHNITTLÄHMUNG

Als Folge einer Wirbelsäulenverletzung kann eine Querschnittslähmung resultieren mit permanentem kompletten oder inkomplettem Schädigungsmuster. Die neurologischen Ausfallserscheinungen sind für die Beurteilung einer sportlichen Aktivität wichtig. Etwa 15% der Wirbelfrakturen der BWS und LWS im Sport führen zu einer neurologischen Schädigung, wobei ca. 5% einen kompletten Querschnitt aufweisen (Frankel Typ A) (25). Sport nach einer Myelonschädigung ist aus vielerlei Hinsicht sinnvoll. Die Beratung und lebenslange Betreuung sollte in einem Zentrum für Querschnittgelähmte erfolgen, um Probleme rechtzeitig zu erkennen und die geeignete Sportart zu empfehlen.

Ein Sonderfall ist die kurzfristige Querschnittslähmung nach HWS Trauma. Diese wird bei einer kongenitalen Wirbelkanalstenose und weiteren Erkrankungen beobachtet, vor allem bei Kontaktsportarten wie American Football oder Rugby. Nach einer einmaligen Episode mit Lähmungserscheinungen wird eine relative Kontraindikation für Kontaktsportarten ausgesprochen, wobei darüber kein Konsens vorliegt (14,36). Diesbezüglich wird auf die entsprechende Literatur verwiesen, da häufig keine operative Versorgung erfolgt (5,9,15,27,36,37,43).

PÄDIATRISCHE OPERATIONEN  
(SPONDYLOLISTHESE UND SKOLIOSE)

Die juvenile oder adoleszente Form einer **Spondylolisthese** wird nicht selten bei Sportlern (z.B. Turnen, Speerwerfen, Gewichtheben, Eishockey oder Ringen) beobachtet. Nach einer stabilisierenden Operation liegen keine gesicherten Daten über eine Sportfähigkeit vor. In der Literatur findet sich eine Umfrage unter Wirbelsäulenchirurgen zu dieser Thematik (32). Dabei zeigte sich, dass eine große Spannweite von Empfehlungen gegeben wird. Eine Mehrheit erlaubt nach ca. 6 Monaten wieder eine sportliche Aktivität nach Operation einer Listhese (Meyerding Grad 1 oder 2). Dabei werden keine Kontaktsportarten empfohlen - nach ca. 1 Jahr sind diese auch wieder möglich. Bei einem höhergradigen Wirbelgleiten (Grad 3 und 4) sind die Empfehlungen sehr uneinheitlich. Viele Chirurgen erlauben eine erneute sportliche Aktivität, allerdings sollten Sportarten wie Handball oder Rugby gemieden werden. Folgende Sportarten werden nach einer Spondylodese bei adoleszenter Listhese als problematisch angesehen (32): Sportgymnastik, American Football, Rugby, Gewichtheben, Bungee Jumping oder Fallschirmspringen. Eine kleine Minderheit (5%) sieht eine negative Beeinflussung des Outcomes bei sportlicher Aktivität nach einer Operation.

Bei **Lysen der Interartikularregion ohne Listhese** und fehlender Bandscheibenpathologie kann auch eine Verschraubung des Ermüdungsbruches vorgenommen werden (OP nach Buck). In einer Beobachtungsstudie (n=19) konnten 94% der Patienten innerhalb von sieben Monaten nach dieser Operation wieder ihre ursprüngliche Sportart ausführen (11).

In der zuvor präsentierten Umfrage wurde auch die **juvenile Skoliose** thematisiert (32). Wiederum konnte eine große Spannweite von Empfehlungen erhoben werden. Nach etwa 6 bis 12 Monaten erlauben viele Ärzte eine sportliche Aktivität (Gymnastik, Schwimmen, Langlauf, Tennis, Joggen). Weitere Sportarten wie Basketball oder Fußball werden von 61% der Befragten nach dem ersten postoperativen Jahr erlaubt. Elf Prozent haben bei diesen

Sportarten große Bedenken und 2% verbieten diese sportlichen Aktivitäten. Der operative Umfang (Anzahl der fusionierten Segmente) spielt bei der Entscheidung einer sportlichen Aktivität auch eine Bedeutung, besonders im Bereich der oberen und mittleren Lendenwirbelsäule (32). Anzumerken ist, dass zwanzig Prozent der befragten Ärzte eine sportliche Aktivität nach einer Skolioseoperation als kritisch betrachten.

Der Arbeitskreis „Skoliose“ der DGOT stellte im Jahre 1991 ein Konzept hinsichtlich einer Sportempfehlungen vor (18). Darin wird eine sportliche Aktivität postoperativ nach einem Jahr erlaubt, allerdings kein Leistungssport. Die Sportart soll mit dem Operateur abgesprochen werden und folgende Faktoren berücksichtigen: verbleibende Restkrümmung, Länge der Spondylodese und Operationsverfahren. Regelmäßig röntgenologische und klinische Nachuntersuchungen werden empfohlen um eine Progredienz der Skoliose frühzeitig zu erkennen. Folgende Sportarten wurden von den Autoren postoperativ nicht empfohlen: Kontaktsportarten (z.B. Fußball oder Basketball), Bodenturnen, Trampolinspringen und Springreiten.

In einer Beobachtungsstudie über mindestens 5 Jahre zu diesem Thema konnte gezeigt werden, dass sich die sportlichen Aktivitäten zwischen operierten und nicht-operierten Patienten nicht unterscheiden (29). In der operativen Gruppe hatte die Anzahl der fusionierten Segmente keinen Einfluss auf eine sportliche Aktivität. Natürlich sind die sportlichen Aktivitäten bei Patienten mit Skoliose (mit oder ohne Operation) geringer als bei gleichaltrigen Kindern (29). In dieser Beobachtungsstudie werden folgende postoperative Sportarten häufiger ausgeübt: Radfahren, Schwimmen und Fitnessgymnastik. Es werden aber auch Sportarten wie Skifahren, Tennis, Badminton, Volleyball oder Basketball genannt (29). In Analogie zu einer Schädigung des Rückenmarks sollte die Beratung und lebenslange Betreuung in einem Skoliosezentrum erfolgen, um Probleme rechtzeitig zu erkennen und die geeignete Sportart zu empfehlen.

## DISKUSSION

## Evidenzbasierte Beurteilung

In der Literatur finden sich Umfragen unter den Ärzten und persönliche Meinungen (8,20,23,27,32,37). Diese Publikationen haben eine geringe Aussagekraft. Weitere Quellen können postoperative Beobachtungsstudien sein (2,3,11,19,21,24,29,34,41). Auch diese Untersuchungen weisen eine niedrige Evidenzklasse auf im Vergleich mit prospektiven, randomisierten und kontrollierten Studien. Bei der vorgestellten Thematik ist eine Randomisierung (Sport versus keinen Sport) nach der Operation schwer durchzuführen, entsprechend wurde bisher keine derartige Studie mit hoher Evidenzklasse publiziert (1,9,13,32). Auch sind die Belastungen der Wirbelsäule in den diversen Sportarten sehr unterschiedlich (31,34), wodurch ein mögliches Studienprotokoll erheblich erschwert wird.

Aufgrund der genannten Gründe werden auch in den nächsten Jahren Beobachtungsstudien, persönliche Meinungen, Umfragen oder biomechanische Betrachtungsweisen die wissenschaftliche Basis für Empfehlungen sein. Ein Konsens liegt dabei allerdings nicht vor (28,13,27,38). Relative Einigkeit besteht darüber, dass Patienten schmerzfrei sein sollten, kein neurologisches Defizit aufweisen und eine Rehabilitationsbehandlung ohne Schwierigkeiten absolviert haben sollten um wieder uneinge-



schränkt sportlich aktiv sein zu können (8, 13, 28).

### Outcome unter sportlicher Aktivität

Die Empfehlungen zur sportlichen Aktivität nach Wirbelsäulenoperationen sind je nach Erkrankung sehr uneinheitlich. Dennoch wird ein schlechtes Outcome nach sportlicher Aktivität selten oder gar nicht beobachtet (8, 29, 32). Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass z.B. nach Fusionsoperationen ein gewisser Anteil der Patienten auch ohne sportliche Aktivität eine Anschlussdegeneration aufweisen oder es zu einem Versagen des Implantats, z.B. durch Bruch oder Dislokation, kommen kann.

Bemerkenswert ist, dass die präsentierten Beobachtungsstudien häufig ein gutes Outcome bei Sportlern nach spinaler Operation zeigen, und dies sogar unabhängig von der durchgeführten Operation (3, 11, 25, 34, 39, 40, 41). Dies ist sicherlich bedingt durch das selektionierte Patientengut mit einer Affinität zur körperlichen Bewegung und dem daraus abzuleitenden Körperbewusstsein (11, 41), was wiederum weitere Faktoren, wie das Körpergewicht oder die „psychische Konstitution“ positiv beeinflusst.

### Nachuntersuchung

Regelmäßige klinische Nachuntersuchungen der sportlich aktiven Patienten sind sinnvoll, vor allem wenn eine knöcherne Fusion erfolgte oder dynamische Implantate verwendet wurden. In einer postoperativen Computertomographie kann eine knöcherne Fusion relativ sicher festgestellt werden (3). Diese sollte zwischen 3–12 Monaten nach der Operation erfolgen, allerdings zeigen nicht alle Patienten klare Zeichen einer Fusion oder die knöcherne Heilung benötigt einen längeren Zeitraum. In einer Umfrage berichten 90% der Ärzte, dass sie nach einer subaxialen HWS-OP mit knöcherner Fusion ein Jahr warten um eine solide Fusion zu erreichen. Erst dann wird Sport wieder erlaubt, bei normaler Beweglichkeit der HWS (20). Im Gegensatz dazu waren in einer Beobachtungsstudie nach einer monosegmentalen Fusion der HWS zweidrittel (9 von 13 Fällen) nach einem halben Jahr wieder im professionellen Rugbysport aktiv (3). Voraussetzung war allerdings eine radiologisch nachgewiesene Fusion des operierten Segmentes. Welche Empfehlung bei fehlender Fusion gegeben werden sollte ist unklar.

Sowohl nach einer Fusion als auch bei dynamischen Verfahren sind Röntgenuntersuchungen sinnvoll, z.B. nach 1 und dann regelmäßig alle 5 Jahre. Ziel dieser Untersuchungen ist das rechtzeitig Erkennen von Komplikationen, wie Materialdislokation oder Bruch des Implantats. Allerdings sind Röntgenuntersuchungen bei asymptomatischen Patienten durchaus problematisch und sollten daher als eine individuelle Entscheidung zwischen Arzt und Patient betrachtet werden.

**Tabelle 2:** Wichtige Faktoren für die Beurteilung einer Sportfähigkeit nach spinaler Chirurgie\*.

Allgemeine Faktoren	Operative Faktoren	Neurologische Faktoren	Sportliche Faktoren
- Internistische und orthopädische Begleiterkrankungen	- Wirbelsäulenabschnitt	- Paresen	- Sportart (vermeintliche Wirbelsäulenbelastung)
- Pathologische Blutgerinnung (z.B. Phenprocoumon Gabe)	- Anzahl der operierten Segmente	- Schmerzen	- Intensität (Freizeit- vs. Leistungssport)
- Osteoporose	- Implantattyp	- Myelonschädigung	- präoperative sportliche Aktivität
- Körpergewicht	- knöcherne Fusion	- Neurologische Begleiterkrankungen (z.B. cerebraler Apoplex oder M. Parkinson)	- Sportliche Fähigkeiten (z.B. motorische Aspekte oder Ausdauerfähigkeit)
	- Operative Komplikationen (z.B. Infektion)		

\*Eine Gewichtung der Faktoren ist nicht sinnvoll, da die unterschiedlichen Aspekte individuell betrachtet werden müssen.

### Vorhersagbarkeit einer postoperativen sportlichen Aktivität

Nach einer monosegmentalen Bandscheibenoperation oder Dekompression einer Spinalkanalstenose der HWS oder LWS kann von einer normalen Sportfähigkeit ausgegangen werden. Nach stabilisierenden (Plattenosteosynthese oder Fixateur interne) oder dynamischen Verfahren (Bandscheibenprothese oder „dynamische Stabilisierung“) ist eine Einzelfallentscheidung erforderlich, welche viele Faktoren berücksichtigen sollte (1). Dabei sind neben den operativen Faktoren (Tab. 1) auch allgemeine, neurologische und sportliche Aspekte wichtig (Tab. 2). Eine Gewichtung dieser Faktoren ist nicht sinnvoll, da die unterschiedlichen Teilaspekte von Fall zu Fall betrachtet werden müssen. Berücksichtigt werden sollte dabei auch die präoperative sportliche Aktivität sowie die postoperative Sportart (vermeintliche Wirbelsäulenbelastung) sowie die Intensität (Freizeit versus Leistungssport). Gesicherte Informationen zu diesen Sachverhalten liegen allerdings nicht vor, dies wird auch in Zukunft schwierig bleiben, da viele Sportarten sehr komplexe Bewegungsmuster aufweisen. Eine Klassifikation in verschiedene Belastungsprofile ist dennoch sinnvoll um Beobachtungsstudien vornehmen zu können. Dies bezüglich wird auf die Publikation von Morganti et al. verwiesen (26). Eine derartige Klassifikation in verschiedene Belastungsprofile haben viele Autoren nicht vorgenommen (8, 37, 38).

In einer Umfrage unter Therapeuten konnte eine Tendenz dahingehend festgestellt werden, dass Ärzte mit der „Subspezialisierung Wirbelsäule“ (in Deutschland Orthopäden, Unfallchirurgen oder Neurochirurgen) eher zu „riskanteren“ postoperativen Sportarten raten bzw. nicht verbieten, im Vergleich zu Sportmedizinern, die nicht aus diesen Fächern kommen (27). Auch sprechen schon länger praktizierende Ärzte eher eine gewisse Vorsicht bei Kollisions- oder Kontaktsportarten aus, was allerdings statistisch nicht signifikant ist (27). Für die unterschiedlichen Empfehlungen können folgende Faktoren eine Bedeutung haben: persönliche Erfahrung mit Patienten, eigene sportliche Erfahrungen, sportliches Umfeld (Breitensport versus Profisport) oder regionale Einflüsse.

Die unterschiedlichen Empfehlungen können zur Verwirrung der Sportler und der Öffentlichkeit beitragen und wirken sich auch negativ auf die beteiligten Ärzte aus (27). Leitlinien mit großer Aussagekraft wird es aber auf absehbare Zeit nicht geben, da entsprechende Studien nicht vorliegen und schwer zu realisieren sind. Eine verantwortungsvolle und individuelle Entscheidung mit dem Patienten wird dieses Thema in den nächsten Jahren kennzeichnen.

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

## LITERATUR

1. **ALSOBROOK J, CLUGSTON JR:** Return to play after surgery of the lumbar spine. *Curr Sports Med Rep* 7 (2008) 45-48.
2. **ANAKWENZE OA, NAMDARI S, AUERBACH JD, BALDWIN K, WEIDNER ZD, LONNER BS, HUFFMAN GR, SENNETT BJ:** Athletic performance outcomes following lumbar discectomy in professional basketball players. *Spine* 35 (2010) 825-828.
3. **ANDREWS J, JONES A, DAVIES PR, HOWES J, AHUJA S:** Is return to professional rugby union likely after anterior cervical spine surgery? *J Bone Joint Surg (Br)* 90-B (2008) 619-621.
4. **ARENDE Y, SCHORLING S, SCALE D, SCHMITT E, KURTH AA:** Erfahrungen mit lumbalen Bandscheibenvorfällen bei Jugendlichen. *Z Orthop* 140 (2002) 644-651.
5. **BAILES JE, HADLEY MN, QUIGLEY MR, SONNTAG VKH, CERULLO LJ:** Management of athletic injuries of the cervical spine and spinal cord. *Neurosurgery* 29 (1991) 491-497.
6. **BECKER S, KLEIN T, SCHNEIDER S:** Sportaktivität in Deutschland im 10-Jahres-Vergleich: Veränderungen und soziale Unterschiede. *Dtsch Z Sportmed* 57 (2006) 226-232.
7. **BÖRM W:** Lumbaler Bandscheibenvorfall, in: Börm W, Meyer F (Hrsg): *Spinale Neurochirurgie*. Schattauer Verlag, Stuttgart, 2009, 77-84.
8. **BURNETT MG, SONNTAG VKH:** Return to contact sports after spinal surgery. *Neurosurg Focus* 21 (2006) E1-3.
9. **CANTU RV, CANTU RC:** Guidelines for return to contact sports after transient quadriplegia. *J Neurosurg* 80 (1994) 592-594.
10. **DAVIS PM, MCKELVEY MK:** Medicolegal aspects of athletic cervical spine injury. *Clin Sports Med* 17 (1998) 147-154.
11. **DEBNATH UK, FREEMAN BJC, GREGORY P, DE LA HARPE D, KERSLAKE RW, WEBB JK:** Clinical outcome and return to sport after the surgical treatment of spondylolysis in young athletes. *J Bone Joint Surg (Br)* 85-B (2003) 244-249.
12. **ECK JC, RILEY LH:** Return to play after lumbar spine conditions and surgeries. *Clin Sports Med* 23 (2004) 367-379.
13. **EDDY D, CONGENI J, LOUD K:** A review of spine injuries and return to play. *Clin J Sport Med* 15 (2005) 453-458.
14. **ELLIS JL, GOTTLIEB JE:** Return-to-play decisions after cervical spine injuries. *Curr Sports Med Rep* 6 (2007) 56-61.
15. **FAGAN K:** Transient quadriplegia and return-to-play criteria. *Clin Sports Med* 23 (2004) 409-419.
16. **GREINER-PERTH R, ALLAM Y, EL-SAGHIR H, RÖHL F, FRANKE J, BÖHM H:** Analysis of reoperations after surgical treatment of degenerative cervical spine disorders: a report on 900 cases. *Cent Eur Neurosurg* 70 (2009) 3-8.
17. **GROB D, BENINI A, JUNGE A, MANNION AF:** Clinical experience with the Dynesys semirigid fixation system for the lumbar spine: surgical and patient-oriented outcome in 50 cases after an average of 2 years. *Spine* 30 (2005) 324-331.
18. **HOPF C, FELSKA-ADLER C, HEINE J:** Empfehlungen zur sportlichen Betätigung von Patienten mit idiopathischen Skoliosen. *Z Orthop* 129 (1991) 204-207.
19. **HSU WK:** Performance-based outcomes following lumbar discectomy in professional athletes in the national football league. *Spine* 35 (2010) 825-828.
20. **KIM DH, VACCARO AR, BERTA SC:** Return-to-play criteria in athletes with traumatic injuries to the cervical spine. *Curr Opin Orthop* 14 (2003) 170-173.
21. **KIM MS, PARK KW, HWANG C, LEE YK, KOO KH, CHANG BS, LEE CK, LEE DH:** Recurrence rate of lumbar disc herniation after open discectomy in active young men. *Spine* 34 (2008) 24-29.
22. **MAROON JC, ONIK G, DAY A:** Percutaneous automated discectomy in athletes. *Physician Sportsmedicine* 16 (1988) 61-74.
23. **MAROON JC, BAILES JE:** Athletes with cervical spine injury. *Spine* 21 (1996) 2294-2299.
24. **MATSUNAGA S, SAKOU T, TAKETOMI E, IJIRI K:** Comparison of operative results of lumbar disc herniation in manual laborers and athletes. *Spine* 18 (1993) 2222-2226.
25. **MERKEL P, HAUCK S, ZENTZ F, MAIER M, BÜHREN V, BEISSE R:** Wirbelsäulenverletzungen im Sport. *Unfallchirurg* 111 (2008) 711-718.
26. **MOCHIDA J, NISHIMURA K, OKUMA M, NOMURA T, TOH E:** Percutaneous nucleotomy in elite athletes. *J Spinal Disord* 14 (2001) 159-164.
27. **MORGANTI C, SWEENEY CA, ALBANESE SA, BURAK C, HOSEA T, CONNOLLY PJ:** Return to play after cervical spine injury. *Spine* 26 (2001) 1131-1136.
28. **MORGANTI C:** Recommendations for return to sports following cervical spine injuries. *Sports Med* 33 (2003) 563-573.
29. **PARSCH D, GÄRTNER V, BROCAI DRC, CARSTENS C, SCHMITT H:** Sports activity of patients with idiopathic scoliosis at long-term follow-up. *Clin J Sport Med* 12 (2002) 95-98.
30. **OSTELO RWJG, COSTA LOP, MAHER CG, DE VET HCW, VAN TULDER MW:** Rehabilitation after lumbar disc surgery. An update Cochrane review. *Spine* 34 (2009) 1839-1848.
31. **ROHLMANN A, WILKE HJ, MELLEROWICZ H, GRAICHEN F, BERGMANN G:** Belastungen der Wirbelsäule im Sport. *Dtsch Z Sportmed* 52 (2001) 118-123.
32. **RUBERY PT, BRADFORD DS:** Athletic activity after spine surgery in children and adolescents. Results of a Survey. *Spine* 27 (2002) 423-427.
33. **SAKOU T, MASUDA A, YONE K, NAKAGAWA M:** Percutaneous discectomy in athletes. *Spine* 15 (1993) 2218-2221.
34. **SIEPE CJ, WIECHERT K, KHATTAB MF, KORGE A, MAYER HM:** Total lumbar disc replacement in athletes: clinical results, return to sport and athletic performance. *Eur Spine J* 16 (2007) 1001-1013.
35. **TORG JS, VEGSO JJ, O'NEILL MJ, SENNETT B:** The epidemiologic, pathologic, biomechanical, and cinematographic analysis of football-induced cervical spine trauma. *Am J Sports Med* 18 (1990) 50-57.
36. **TORG JS:** Cervical spinal stenosis with cord neuropraxia and transient quadriplegia. *Sports Med* 20 (1995) 429-434.
37. **TORG JS, RAMSEY-EMRHEIN JA:** Management guidelines for participation in collision activities with congenital, development, or postinjury lesions involving the cervical spine. *Clin J Sport Med* 7 (1997) 271-291.
38. **VACCARO AR, KLEIN GR, CICCOTI M, PFAFF WL, MOULTON MJ, HILIBRAND AJ, WATKINS B:** Return to play criteria for the athlete with cervical spine injuries resulting in stringer and transient quadriplegia/paresis. *Spine J* 2 (2002) 351-356.
39. **WANG JC, SHAPIRO MS, HATCH JD, KNIGHT J, DOREY FJ, DELAMARTER RB:** The outcome of lumbar discectomy in elite athletes. *Spine* 24 (1999) 570-573.
40. **WATKINS RG, WILLIAMS LA, WATKINS RG:** Microscopic lumbar discectomy results for 60 cases in professional and Olympic athletes. *Spine J* 3 (2003) 100-105.
41. **WEBER J, SCHÖNFELD C, SPRING A:** Sport nach lumbaler Bandscheibenoperation: Eine prospektive Beobachtungsstudie. *Z Orthop Unfall* 147 (2009) 588-592.
42. **WEBER J:** Anatomie der Brustwirbelsäule, in: Börm W, Meyer F (Hrsg): *Spinale Neurochirurgie*, Schattauer Verlag, Stuttgart, 2009, 15-19.
43. **WILBERGER JE:** Athletic spinal cord and spine injuries. *Clin Sports Med* 17 (1998) 111-120.