

Orthopädie
<https://doi.org/10.1007/s00132-023-04443-w>
Angenommen: 28. August 2023

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

Wissenschaftliche Leitung

C. Chiari, Wien
H. Gollwitzer, München
J. Grifka, Bad Abbach
M. Jäger, Essen
S. Landgraeber, Homburg
A. Meurer, Bad Wiessee



CME

Zertifizierte Fortbildung

Spondylolisthese

M. R. Konieczny¹ · M. Jäger^{2,3,4}

¹ Klinik für Wirbelsäulen Chirurgie, Orthopädische Klinik Volmarstein, Wetter (Ruhr), Deutschland

² Lehrstuhl für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

³ Klinik für Orthopädie, Unfall- & Wiederherstellungschirurgie, St. Marien Hospital Mülheim a. d. Ruhr, Mülheim a. d. Ruhr, Deutschland

⁴ Klinik für Orthopädie, Unfall- & Wiederherstellungschirurgie, Katholisches Klinikum Essen Philippus, Essen, Deutschland

Zusammenfassung

Spondylolisthesen sind mit etwa 20 % Vorkommen in der erwachsenen Bevölkerung eine häufige Erkrankung, die v. a. mit lumbalen Rückenschmerzen einhergeht. Degenerative Spondylolisthesen entstehen im Erwachsenenalter und finden sich am häufigsten in dem Segment L4/5 – im Gegensatz zu den nicht degenerativ bedingten Spondylolisthesen, die sich am häufigsten im Segment L5/S1 befinden. Das heterogene Krankheitsbild muss vor jeder Behandlung anhand des Schweregrades der Olisthese und nach der SDSG (Spinal Deformity Study Group)-Klassifikation eingeteilt werden. High-grade-Spondylolisthesen werden eher operativ versorgt, Low-grade-Spondylolisthesen eher konservativ. Durch eine konsequente konservative Behandlung von rezenten Spondylolysen kann in etwa 50 % der Fälle eine Heilung der Lyse erreicht werden.

Schlüsselwörter

Lumbale Rückenschmerzen · Olisthese · Konservative Behandlung · Operative Behandlung · Degenerative Spondylolisthese

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- ist es Ihnen möglich, eine Spondylolisthese sicher in Bezug auf Schweregrad und Genese einzuordnen,
- sind Sie in der Lage, die relevante klinische und radiologische Diagnostik zu interpretieren,
- können Sie die Therapie der Erkrankung typ- und stadiengerecht planen.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

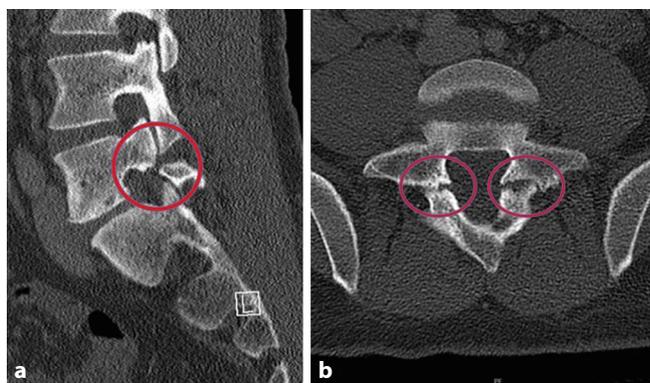


Abb. 1 ▲ Computertomographie bei einem Patienten mit bilateraler Spondylolyse L5/S1. **a** Sagittale Rekonstruktion der Lendenwirbelsäule (LWS). Der rote Kreis markiert den Defekt in der Pars interarticularis. **b** Axiale Rekonstruktion mit „reversed gantry“. Die roten Kreise markieren jeweils den Defekt in der Pars interarticularis

Einleitung und Definition

Als Spondylolisthese wird das **Gleiten eines Wirbelkörpers** in sagittaler Richtung in Relation zu dem kaudal davon liegenden Wirbelkörper bezeichnet. Die Spondylolisthese ist mit einer Prävalenz von etwa 20 % eine sehr häufige Veränderung der Wirbelsäule, die jeder Orthopäde regelmäßig beobachtet und behandelt. In den vielen Fällen ist sie ein **Zufallsbefund**, kann aber auch **Beschwerden** verursachen, die konservativ oder operativ behandelt werden müssen.

Der Begriff leitet sich aus den griechischen Wörtern „Spondylos“ (Wirbel) und „Olisthesis“ (Gleiten) ab. Daraus ergeben sich das Synonym „Spondyl-Olisthesis“ und die Kurzform „Olisthese“.

Der Begriff „Spondylolyse“ bezeichnet hingegen eine **knöcherner Unterbrechung** in der Pars interarticularis, die ein- oder beidseitig auftreten und eine Spondylolisthese begünstigen kann. Eine **degenerative Spondylolisthese** (Synonym „Pseudospondylolisthese“) entsteht demgegenüber ohne das Vorliegen einer Spondylolyse (**Abb. 1**).

Die Richtung, in welcher der Wirbelkörper gleitet (ventral oder dorsal), wird mit den Begriffen Retro- bzw. Ventrolisthesis bezeichnet. Eine **Retrolisthesis** ist in der Regel ein Kompensationsmechanismus für eine gestörte sagittale Balance mit zu geringer lumbaler Lordose.

Pathophysiologie

Spondylolisthese bei Spondylolyse

Der evolutionär bedingte aufrechte Gang des Menschen hat zu einer doppelt S-förmigen geschwungenen Wirbelsäule geführt. Hiermit verbunden und eine besondere mechanische Bedeutung besitzt die **Lordosierung der Lendenwirbelsäule**. Insbesondere bei Reklination kommt es zu hohen Druckbelastungen und konsekutiven Schädigungen der dorsalen Wirbelelemente.

Bis auf die seltene Ausnahme der sog. kongenitalen (dysplastischen) Spondylolisthese mit defekten Partes interarticularis (frag-

Spondylolisthesis

Spondylolisthesis is a frequent disease that is found in 20% of the adult population and is particularly accompanied by lumbar back pain. Degenerative spondylolisthesis develops in adulthood and is most often found in the L4/5 segment, in contrast to nondegenerative spondylolisthesis which is most often situated in the L5/S1 segment. Prior to every treatment the heterogeneous disease pattern has to be classified according to the severity grade of the olisthesis and to the Spinal Deformity Study Group (SDSG) classification. High-grade spondylolisthesis should preferably be surgically treated and low-grade spondylolisthesis should preferably be treated conservatively. In approximately 50% of all recently acquired spondylolistheses healing of the lysis can be achieved by a consequently carried out conservative treatment.

Keywords

Lumbar back pain · Olisthesis · Conservative treatment · Surgical treatment · Degenerative spondylolisthesis

licher autosomal-dominanter Erbgang), kommt daher bei Kindern, die nicht laufen lernen, die Spondylolyse nicht vor [1, 2, 3].

Die **axiale Belastung** der Wirbelsäule im Stehen spielt somit eine entscheidende Rolle bei der Entstehung einer Spondylolyse, der Unterbrechung der Pars interarticularis. Weiterhin ist bekannt, dass Sportarten wie Gymnastik, Tanzen und Turmspringen, bei denen häufig eine Hyperextension der lumbalen Wirbelsäule entsteht, eher zu einer Spondylolyse prädestinieren als andere Aktivitäten [4, 5, 6, 7, 8].

Roussouly et al. [9] unterschieden 2 verschiedene Formen von Spondylolyse. Der Typ „**Nutcracker**“ ist gekennzeichnet von einer niedrigen „pelvic incidence“ (< 45°) (**Abb. 2**). Bei dieser Form der Spondylolyse entsteht die Lyse durch Hyperextension und das mechanische „Einklemmen“ der Pars interarticularis mit konsekutiver Fraktur derselben.

Der Typ „**Shear**“ entsteht bei einer hohen „pelvic incidence“ (≥ 45°) (**Abb. 2**) durch die Scherkräfte, die bei entsprechend hohem „sacral slope“ (**Abb. 2**) in der Regel den 5. Lendenwirbelkörper nach kaudal und ventral ziehen. Ein Subtyp dieser Form der Spondylolyse ist die „Elongation“ der Pars interarticularis durch repetitive Frakturen und Reparaturen der Lysezone [10].

Spondylolisthese ohne Spondylolyse

Degenerative Spondylolisthesen entstehen auf der Grundlage von **verschleißbedingten Veränderungen** des Bewegungssegmentes und werden unter anderem durch eine sagittale Ausrichtung der Facettengelenke begünstigt [11].

Während Spondylolisthesen mit Lyse am häufigsten im Segment L5/S1 auftreten, werden degenerative Spondylolisthesen am häufigsten im Segment L4/5 beobachtet.

Epidemiologie

Kalichman et al. [12] werteten im Rahmen einer Querschnittstudie CT(Computertomographie)-Aufnahmen der lumbalen Wirbelsäule von 188 Patienten aus. Neununddreißig der 188 Patienten (20,7 %) zeigten dabei eine Spondylolisthese. Bei 24 Patienten lag eine

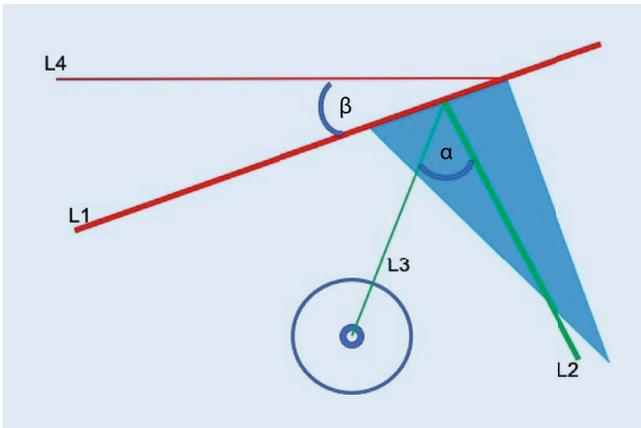


Abb. 2 ▲ „Pelvic incidence“ und „sacral slope“. Der Kreis symbolisiert den Hüftkopf, das Dreieck das Os sacrum. Die „pelvic incidence“ wird bestimmt, indem eine Linie (L1) parallel zur Deckplatte von S1 gezogen wird, und dazu eine senkrechte Linie durch die Mitte der S1-Deckplatte (L2) gebildet wird. Eine dritte Linie wird dann von der Mitte der Hüftköpfe bis zur Mitte der Deckplatte von S1 gezogen (L3). Der Winkel zwischen L2 und L3 bestimmt die „pelvic incidence“ (PI) (α). Eine weitere Linie (L4) wird horizontal gezogen. Der Winkel zwischen L1 und L4 bestimmt den „sacral slope“ (SS) (β). Je höher die „pelvic incidence“ ist, desto höher sind beim Gesunden auch der SS und die lumbale Lordose

degenerative Ursache und bei 15 eine Spondylolyse als Grund für die Olisthese vor.

Insgesamt fanden die Autoren bei 21 der 188 Patienten eine **Spondylolyse**, davon nur 2 Patienten mit einer unilateralen Lyse. In Übereinstimmung mit anderen Arbeiten fand sich auch hier keine **Olisthese** bei den Patienten mit einer unilateralen Spondylolyse. Fünfzehn der 19 Patienten mit einer bilateralen Spondylolyse zeigten eine zusätzliche Olisthese.

Somit zeigte sich in dieser Querschnittstudie eine Spondylolyse in ca. 8% der Fälle. Andere Arbeiten konnten Prävalenzen von 4–6% bei Kindern nachweisen und aufgrund von weiteren Daten eine genetische Komponente postulieren: Während eine Spondylolyse bei 6–11% der kaukasischen Bevölkerung gezeigt werden konnte, fanden sich bei erwachsenen Inuit Spondylolyse bei bis zu 54% der Erwachsenen im Gegensatz zu einem Vorkommen bei nur 2% der Afroamerikaner. Es konnten weiterhin starke Unterschiede zwischen Männern und Frauen gezeigt werden mit einem Verhältnis von 2:1 (Männer:Frauen) bis 5:1. Auch die Progression einer Spondylolyse zu einer Spondylolisthese war bei Frauen wahrscheinlicher als bei Männern [13, 14, 15].

Begleitend zu einer Spondylolisthese liegt in bis zu 48% der Fälle eine **Skoliose** vor. Bei einem Cobb-Winkel der Skoliose von bis zu 15° wird von einer Skoliose gesprochen, die durch die Spondylolisthese bedingt ist. Es werden hier spastische Veränderungen der Muskulatur mit konsekutiven, eher haltungsbedingten Verkrümmungen der Wirbelsäule von strukturellen Skoliosen bei Atropismus der Facettengelenke oder Anomalien der Wirbelkörper sowie der Wirbelbögen unterschieden.

Liegt eine Skoliose von mehr als 15° vor, wird die Skoliose als unabhängig von der Spondylolisthese eingestuft und auch als solche behandelt.

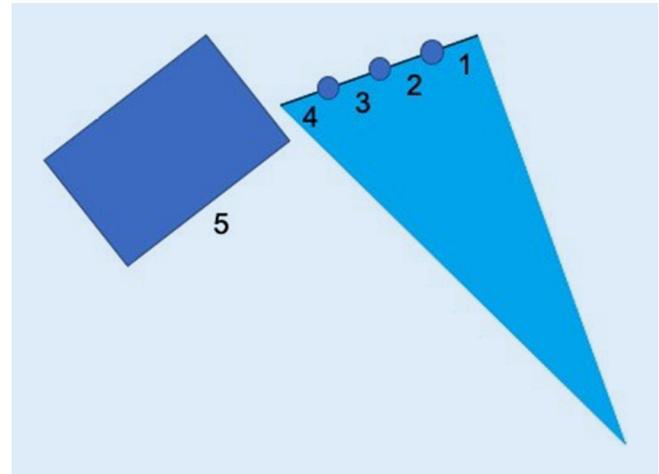


Abb. 3 ▲ Schweregrad nach Meyerding. Das Dreieck symbolisiert das Os sacrum, das Rechteck den 5. Lendenwirbelkörper (LWK5). Die Position der Hinterkante von LWK5 in Relation zu der Deckplatte des Os sacrum (schwarze Linie) bestimmt den Schweregrad: Im Bereich 2 läge z. B. ein Grad nach Meyerding 2 vor. Auf dem Bild gezeigt ist ein Grad 5, der auch als Spondylolytose bezeichnet wird

Klassifikation

Um die aktuell praktikabelste Klassifikation der Spinal Deformity Study Group (SDSG) strukturell zu erfassen, ist zuvor die Erläuterung von weiteren Klassifikationen der Spondylolisthese notwendig:

Am bekanntesten ist die Einteilung in verschiedene „Schweregrade des Gleitens“ nach **Meyerding** [16]. Dabei werden die Länge der Deckplatte des kaudalen Wirbelkörpers (Wert a) und der Abstand der Hinterkante des kranialen Wirbelkörpers zur Hinterkante des kaudalen Wirbelkörpers (Wert b) in mm gemessen. Das Verhältnis von b zu a in Prozent bestimmt den Schweregrad der Olisthese nach Meyerding: 0–25% gelten als Grad 1, >25–50% als Grad 2, >50–75% als Grad 3 und >75–100% als Grad 4. Mehr als 100% werden als Grad 5 und als Spondylolytose bezeichnet (**Abb. 3**).

Die Schweregrade nach Meyerding Typ 1 und 2 (<50%) gelten als Low-grade-Spondylolisthese und die Typen 3–5 (≥50%) als High-grade-Spondylolisthese.

Wiltse et al. [10] nahmen eine Einteilung nach dem Typ der Spondylolisthese vor (**Tab. 1**).

Marchetti und Bartolozzi [17, 18] entwickelten eine erweiterte Klassifikation, die unter anderem eine Unterscheidung zwischen angeborener und erworbener Spondylolisthese und zwischen stark und gering dysplastisch enthält (**Tab. 2**).

Die Bedeutung der Unterscheidung zwischen Spondylolisthesen des Typs „Nutcracker“ vom Typ „Shear“ [9] sowie die Parameter der sagittalen Balance wurden von Labelle et al. [19, 20, 21] in der **Spinal Deformity Study Group** (SDSG L5-S1 Spondylolisthesis Classification) einbezogen. Das Prinzip wird in **Abb. 4** weiter erläutert. Aus dieser Klassifikation lassen sich Empfehlungen für die Therapie ableiten, was sie aktuell am praktikabelsten erscheinen lässt (**Tab. 3**).

Tab. 1 Ätiologische Klassifikation nach Wiltse et al. []	
Typ I	Kongenitale Dysplasie, Spondylolisthese L5/S1 mit domförmigem Wirbelkörper S1
Typ II	Isthmischer Typ durch eine Stressfraktur der Pars interarticularis
Typ III	Degenerative Spondylolisthese
Typ IV	Traumatisch (durch akute Verletzung) bedingte Spondylolisthese
Typ V	Pathologische Fraktur der Pars interarticularis

Tab. 2 Einteilung der Spondylolisthese nach Marchetti und Bartolozzi []	
Angeboren	Erworben
Stark dysplastisch – Mit Lyse – Mit Elongation	Traumatisch – Akute Fraktur – Stressfraktur
–	Postoperativ – Direkt – Indirekt
Gering dysplastisch – Mit Lyse – Mit Elongation	Pathologisch – Lokal – Systemisch
–	Degenerativ – Primär – Sekundär

Klinik und Diagnostik

Typische **klinische Symptome** einer Spondylolisthese sind lumbale Rückenschmerzen, die sich bei Reklination noch verstärken, eine verkürzte ischiokrurale Muskulatur und Schmerzen in den dorsalen Oberschenkeln.

Bei der **Inspektion** und **Palpation** können ein prominentes Sakrum, ein sog. Schanzenphänomen und, da v. a. High-grade-Spondylolisthesen mit einer hohen „pelvic incidence“ assoziiert sind, eine ausgeprägte lumbale Lordose beobachtet werden.

Ein positiver **Stork-Test** („Storchentest“) ist weiterhin ein Hinweis auf eine Spondylolisthese. Dabei wird im Einbeinstand der freie Fuß auf das Knie des Standbeines gebracht. Sodann ist der Test positiv, wenn bei Reklination bzw. Hyperextension der Lendenwirbelsäule Schmerzen entstehen.

Patienten mit einer High-grade-Spondylolisthese zeigen darüber hinaus ein auffälliges Gangbild, den sog. „**pelvic waddle**“. In Ganganalysen konnte eine Verbesserung des Gangbildes nach Instrumentierung und moderater Reposition der Olisthese nachgewiesen werden [22].

An **radiologischer Diagnostik** sind bei Verdacht auf eine Spondylolisthese die Magnetresonanztomographie (MRT), eine CT und nativradiologische Aufnahmen dazu geeignet, die Diagnose zu sichern.

In einer **MRT** kann durch Signalanhebungen in der Pars interarticularis oder im Bereich des Pedikels des betroffenen Wirbelbogens eine noch aktive Läsion nachgewiesen werden, deren Nachweis einen Einfluss auf die Therapieform hat. Auch durch eine Skelettszintigraphie oder eine SPECT(Single-Photon-Emissionscomputer-tomographie)-Untersuchung kann eine Lysezone als aktiv oder

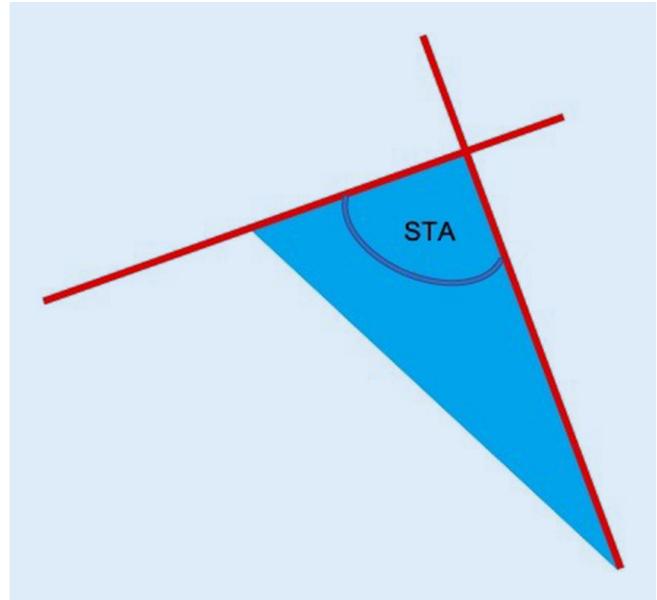


Abb. 4 ▲ „Sacro table angle“ (STA): Das Dreieck symbolisiert das Os sacrum. Eine Linie verläuft parallel zur Rückseite des Os sacrum, eine parallel zur Deckplatte des Os sacrum. Der Winkel zwischen diesen beiden Linien ist der STA. Je spitzer (kleiner) dieser ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für eine Progression der Olisthese

inaktiv eingestuft werden, jedoch führen diese Untersuchungen zu einer deutlichen Strahlenbelastung für den Patienten, während der Patient bei einer MRT keine Belastung mit Röntgenstrahlen erfährt. Auch eine **CT** führt zu einer Strahlenbelastung, hier kann jedoch exakter die Morphologie der Läsion der Pars interarticularis dargestellt werden, eine eventuell vorliegende Sklerosezone als Hinweis auf eine ältere Läsion dargestellt werden und der Frakturspalt in seinem Ausmaß exakt gemessen werden. Bei der CT ist das Einstellen einer „reversed gantry“ zu beachten, um die korrekte Ebene in der axialen Schicht einzustellen.

Nativaufnahmen (Projektionsradiographie) der Wirbelsäule im Stehen haben nach wie vor einen hohen Stellenwert in der Diagnostik der Spondylolisthese. So kann unter statischer Belastung im Stehen der Schweregrad der Olisthese röntgenologisch sicher bestimmt werden. **Wirbelsäulenganzaufnahmen** in 2 Ebenen sollten zumindest einmal bei gesicherter Spondylolisthese durchgeführt werden, um Begleitpathologien wie eine Skoliose erkennen zu können und die Parameter der sagittalen Balance zu bestimmen.

Während der **Wachstumsphase** sind Nativaufnahmen der Lendenwirbelsäule in sagittaler Ebene etwa alle 12 Monate empfohlen, um eine eventuelle Progression zu erkennen. Bei zusätzlich vorliegender Skoliose ist je nach Wachstumsphase etwa alle 6 Monate eine zusätzliche Wirbelsäulenganzaufnahme in posterior-anteriorer Projektion indiziert.

Vor allem bei Vorliegen einer degenerativen Spondylolisthese liefern **Funktionsaufnahmen** der LWS in sagittaler Projektion (in Extensions- und Flexionsstellung) Hinweise auf die Stabilität des betroffenen Bewegungssegmentes und erbringen damit wichtige Informationen für die Planung einer möglichen operativen Therapie. Bei diesen Aufnahmen wird die sagittale Translation des

Tab. 3 Spinal Deformity Study Group (SDSG) L5-S1 Spondylolisthesis Classification [19]				
Typ	Grad der Listhese	„Pelvic incidence“	Version des Beckens	Besonderheit
1	„Low grade“	< 45°	Normal	„Nutcracker“
2	„Low grade“	45–60°	Normal	–
3	„Low grade“	> 60°	Normal	–
4	„High grade“	Meist > 60°	Normal	Blanciert (Becken und Wirbelsäule)
5	„High grade“	Meist > 60°	Retrovertiert	Balancierte Wirbelsäule
6	„High grade“	Meist > 60°	Retrovertiert	Unbalancierte Wirbelsäule

kranialen Wirbelkörpers auf dem kaudalen und die Änderung der Angulation des kranialen zum kaudalen Wirbelkörper von der Extension zur Flexion bestimmt (Abb. 5). In einer Befragung von Wirbelsäulenchirurgen beurteilten diese in der Arbeit von Spina et al. [23] einen Unterschied zwischen Extension und Flexion in der sagittalen Translation von 2–4 mm und in der Angulation von 10–15° als instabil [13], und definierten 4 mm Translation und 10° Angulation als Grenzwerte.

Dabei muss beachtet werden, dass etwa 50% der Low-grade Spondylolisthesen eine **paradoxe Reaktion** in den Funktionsaufnahmen zeigen: Der Spondylolysetyp „Nutcracker“ zeigt bei Extension der LWS eine Translation des kranialen Wirbelkörpers nach anterior und bei Flexion eine Translation nach posterior [24].

Weitere Parameter, die in den Nativaufnahmen bestimmt werden können, sind der **„sacral table angle“** (STA), und der **„lumbosacral angle“** (LSA). Der STA wird zwischen der Rückfläche des Os sacrum und der Deckplatte des Sakrums gebildet (Abb. 4) und korreliert mit dem Schweregrad nach Meyerding. Ein Wert von weniger als 81° wird dabei als pathologisch angesehen. Der LSA wird zwischen der Rückfläche des Os sacrum und der Deckplatte von LWK 5 gebildet. Hier werden Werte von weniger als 85° als pathologisch eingestuft (Abb. 6).

Selten sind **45°-Schrägaufnahmen** der Lendenwirbelsäule indiziert, die in Form des „Hunde Halsbandes“ eine Läsion der Pars interarticularis nachweisen können. Aufgrund der guten Verfügbarkeit und höheren diagnostischen Sicherheit werden inzwischen eher Schichtbildaufnahmen zur Diagnostik durchgeführt, die dann durch Nativaufnahmen in 2 Ebenen ergänzt werden.

Therapie

Die Typen 1 bis 3 nach der SDSG-Klassifikation werden zunächst konservativ behandelt, mittels Sportkarenz und Physiotherapie. Bei der **Physiotherapie** sollten v. a. die verkrampte und ggf. verkürzte ischiokrurale Muskulatur und die Hüftbeuger behandelt werden (Dehnung, Detonisierung). Weiterhin sind Übungen zur Rumpfstabilisierung empfohlen. Insbesondere in frühen Stadien sollten diese zunächst isometrisch durchgeführt werden. Frühe Stadien einer Spondylolyse sind dadurch gekennzeichnet, dass die Beschwerden anamnestisch vor weniger als 3 Monaten begannen und dass in der MRT noch ein Ödem in der Region des Pedikels eines betroffenen Wirbelbogens nachgewiesen werden kann. In diesen frühen Stadien kann mit der zusätzlichen Applikation einer **stabilisierenden Orthese** bei fast allen unilateralen und bei etwa

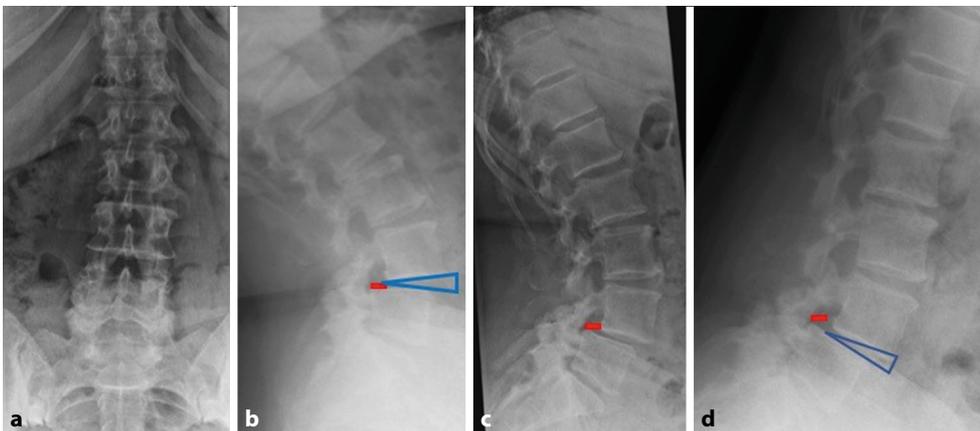


Abb. 5 ▲ Röntgenfunktionsaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) im seitlichen Strahlengang. Das Bild zeigt eine degenerative Spondylolisthese (Grad 1 nach Meyerding), typisch auf Höhe von L4/5. **a** Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule im anterior-posterioren Strahlengang. **b** Seitliche Röntgenaufnahme der LWS in Extension. Die rote Linie entspricht dem Abstand zwischen der Hinterkante von L4 und der Hinterkante von L5. Das blaue Dreieck demonstriert den Winkel zwischen L4 und L5 (lordotisch). **c** Seitliche Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule in Neutralstellung. Die rote Linie ist die gleiche (Länge und Stärke) wie in **b**. **d** Seitliche Röntgenaufnahme der LWS in Flexion. Die rote Linie ist die gleiche (Länge und Stärke) wie in **b**. Eine Vergrößerung des Abstandes durch die Flexion fällt hier auf. Das blaue Dreieck ist das gleiche (Winkel und Längenmaße) wie in **b**. Eine Verringerung des Winkels fällt hier auf

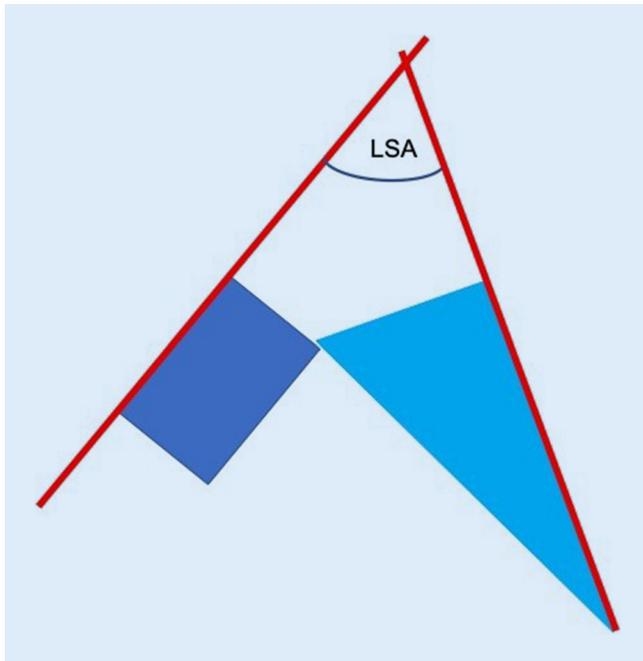


Abb. 6 ▲ „Lumbosacral angel“ (LSA): Das Dreieck symbolisiert das Os sacrum, das Rechteck symbolisiert den 5. Lendenwirbelkörper. Eine Linie verläuft parallel zur Rückseite des Os sacrum, eine parallel zur Deckplatte des 5. Lendenwirbelkörpers. Der Winkel zwischen diesen beiden Linien ist der LSA

50 % der bilateralen Spondylolysen eine Heilung der Läsion erreicht werden.

Wenn durch die konservative Therapie innerhalb von 6 Monaten keine Besserung der Symptome erreicht werden kann und Differenzialdiagnosen von lumbalen Rückenschmerzen ausgeschlossen wurden, kann eine **operative Versorgung** erwogen werden.

Für Patienten mit einem Grad des Gleitens von weniger als 15 % (gemessen nach Meyerding), beidseitiger Spondylolyse, einer nicht degenerierten Bandscheibe in der MRT und die jünger als 20 Jahre sind, kann ein „direct repair“ der Spondylolyse erwogen werden. Seit den 1960er-Jahren wurden verschiedene Techniken entwickelt. Alle Techniken haben gemeinsam, dass im Bereich der Lysezone ein Débridement mit Entfernung des Weichgewebes und eine Anlagerung von Spongiosa erfolgt. Weiterhin erfolgt bei allen Methoden eine Kompression der Lysezone. Beispielsweise erfolgt bei der **Methode nach Buck** die Kompression über eine direkte Verschraubung der Pars interarticularis (3,5- oder 4,5-mm-Schraube), bei der **Scott-Technik** mit einer Drahtcerclage von den Querfortsätzen zu dem Dornfortsatz des betroffenen Wirbelkörpers und bei der **modifizierten Scott-Technik** mittels 2 Pedikelschrauben und einer Drahtcerclage von den Schrauben zu dem Dornfortsatz des betroffenen Wirbelkörpers (**Abb. 7**). Die modifizierte Scott-Technik zeigt die besten klinischen (83 % der Patienten mit Besserung der Beschwerden) und radiologischen (2,7 % Versagensrate) Ergebnisse [25, 26].

Für **High-grade-Spondylolisthesen** (Typen 4 bis 6 nach der SDSG-Klassifikation) wird primär, also auch bei Beschwerden von weniger als 6 Monaten Dauer, eher eine operative Versorgung empfohlen. Für die Typen 5 und 6 ist im Rahmen der Operation

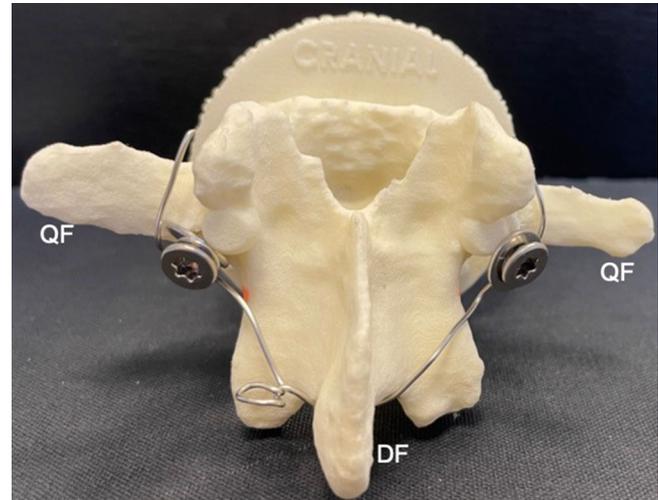


Abb. 7 ▲ Schema am Modell einer modifizierten Scott-Technik. Ansicht von dorsal auf den Wirbelbogen. Eingebracht wurden jeweils eine Schraube in den linken und rechten Pedikel mit Unterlegscheibe, und ein Draht mit Umfassung des Dornfortsatzes. Mit rot markiert angedeutet die Zone der Spondylolyse. Von dieser Situation aus würden nun noch die Schrauben final angezogen und dann der „Zwirbel“ des Drahtes fester gedreht. QF Querfortsatz, DF Dornfortsatz

eine Reposition des Gleitwirbels empfohlen, für Typ 4 wird eine Fixierung in situ als ausreichend gesehen [19].

Angemerkt werden muss, dass etwa die Arbeit von Xue et al. [27] keinen signifikanten Unterschied der Lebensqualität (HRQL [„health-related quality of life“]) zwischen operierten und nicht operierten Patienten mit einer High-grade Spondylolisthese nachweisen konnte. Daher ist empfohlen, dass jeder Patient individuell beraten und in Bezug auf die Therapieoptionen analysiert werden sollte.

Für die **exakte Planung** der operativen Strategie ist die Bestimmung des Severity Index (SI) und der „unstable zone“ [28, 29] entscheidend.

Zur Bestimmung beider Parameter wird in einer sagittalen Projektionsradiographie der LWS eine horizontale Linie durch die Mitte des zweiten sakralen Wirbelkörpers (S2) und eine senkrechte Linie durch die Mitte der Femurköpfe und durch die Mitte der Grundplatte von LWK 5 gezogen.

Für den **Severity Index** werden sodann der Abstand der Mitte von S2 zur Mitte der Grundplatte von L5 (Strecke D1) und der Abstand von der Mitte der LWK 5-Grundplatte zu der Mitte der Femurköpfe (Abstand D2) jeweils auf der Linie, die durch die Mitte von S2 verläuft, bestimmt. Der SI berechnet sich sodann wie folgt: $SI = D1 \times 100 / D2$.

Ein SI von mehr als 20 % wird als „high dysplastic“, ein SI von 20 % oder weniger als „low dysplastic“ eingestuft (**Abb. 8**).

Die „unstable zone“ wird mit einem Quadrat („Square“ nach Lamartina) bestimmt. Die Wirbelkörper, die in diesem Quadrat liegen, sollten zumindest temporär instrumentiert werden, um die

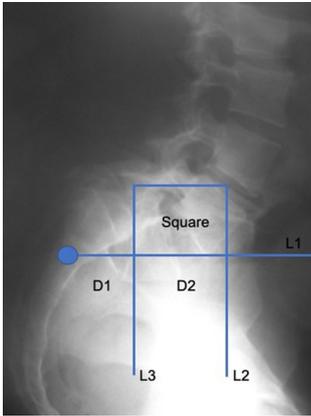


Abb. 8 ▲ Severity Index (SI) und „unstable zone“: Seitliches Röntgenbild der Lendenwirbelsäule (LWS) mit einer Spondyloptose. Der *blaue gefüllte Kreis* markiert die Mitte von SWK2 (Sakralwirbelkörper) 2, die Linie *L1* ist eine Horizontale durch die Mitte von SWK2, Linie *L2* ist eine Senkrechte durch die Mitte der Hüftköpfe, Linie *L3* ist eine Senkrechte durch die Mitte der Grundplatte von LWK5 (Lendenwirbelkörper) 5. Die Abstände *D1* und *D2* dienen zur Berechnung des SI. Die Strecke *D2* bildet die Grundlage für das Quadrat, welches die „unstable zone“ bestimmt („Square“)

Reposition zu ermöglichen. Das Quadrat wird auf Grundlage der Linie *D2* (gezogen bei der Bestimmung des SI) gebildet.

Die Indikation für eine operative Versorgung von **degenerativen Spondylolisthesen**, die am häufigsten einen Olisthese-Grad nach Meyerding von 1, selten von 2 aufweisen, wird anhand der klinischen Symptomatik – meist Symptome der daraus resultierenden Spinalkanalstenose – individuell gestellt. Scoringsysteme sind bekannt [30], haben sich jedoch in der klinischen Praxis nicht durchgesetzt.

Die operative Versorgung umfasst posteriore Dekompressionen (partielle/vollständige Laminektomie), Repositionstechniken, Osteotomien (z. B. domförmige Osteotomie des Os sacrum) und posterolaterale Fusionen [31, 32, 33].

Die **Art der Versorgung**, ob eine reine Dekompression oder eine Dekompression mit additiver Instrumentierung erfolgen sollte, ist Gegenstand fortwährender Forschung und Diskussion. Insbesondere die Indikation, das Ausmaß und die verwendete Technik der Reposition werden kontrovers diskutiert.

Einerseits konnten einige Arbeiten keinen signifikanten Unterschied der beiden Verfahren in Bezug auf die HRQL („health-related quality of life“) und die Reoperationsrate zeigen. Andererseits konnte eine andere Arbeitsgruppe auch bei stabilen degenerativen Spondylolisthesen signifikant bessere postoperative Werte in der SF (Short Form) 36-Auswertung (Messung der HRQL) bei zusätzlich instrumentierten Patienten im Vergleich zu „lediglich“ dekomprimierten Patienten zeigen.

Eine individuelle und ausführliche Analyse der Ergebnisse der Funktionsaufnahmen der LWS, der Angulation der Facettengelenke, der noch verbliebenen Höhe der Bandscheibe sowie die klinischen Parameter des Patienten sind notwendig, um eine individuelle Therapieentscheidung treffen zu können.

Abkürzungen

CT	Computertomographie
HRQL	Health-related quality of life
L	Lumbal
LSA	Lumbosacral angle
LWK	Lendenwirbelkörper
LWS	Lendenwirbelsäule
MRT	Magnetresonanztomographie
PI	Pelvic incidence
S	Sakral
SDSG	Spinal Deformity Study Group
SF	Short Form
SI	Severity Index
SPECT	Single-Photon-Emissionscomputertomographie
SS	Sacral slope
STA	Sacral table angle
SWK	Sakralwirbelkörper

Fazit für die Praxis

- Spondylolisthesen sind mit etwa 20 % Vorkommen in der erwachsenen Bevölkerung eine häufige Erkrankung, die als mögliche Diagnose bei Vorliegen von lumbalen Rückenschmerzen, verkürzter ischiorokruraler Muskulatur oder auffälligem Gangbild in Betracht gezogen werden sollte.
- In der radiologischen Diagnostik sind bevorzugt eine MRT (Magnetresonanztomographie)-Bildgebung und stehende Aufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) anzufertigen. Zumindest einmalig sollte dabei auch eine Wirbelsäulenganzaufnahme in 2 Ebenen durchgeführt werden. Zur Planung einer operativen Versorgung von degenerativen Spondylolisthesen sollten zusätzlich Funktionsaufnahmen der LWS durchgeführt werden.
- Bei Low-grade-Spondylolisthese und rezenter Spondylolyse kann in etwa 50 % der Fälle durch Sportkarenz und eine stabilisierende Orthese eine Heilung der Spondylolyse erreicht werden.
- Für High-grade-Spondylolisthesen ist eher eine operative Versorgung empfohlen. Für die Planung der Versorgung sind die Parameter der sagittalen Balance und des Severity Index entscheidend.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. M. R. Konieczny

Klinik für Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädische Klinik Volmarstein
Lothar-Gau-Str. 11, 58300 Wetter (Ruhr), Deutschland
KoniecznyM@esv.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. M. R. Konieczny: A. Finanzielle Interessen: Honorar für Vorträge: Globus Medical, DePuy Synthes. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Chefarzt für Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädische Klinik Volmarstein, Wetter (Ruhr) | Mitgliedschaften: DWG, Eurospine, BVOU, MWE, DGOU. M. Jäger: A. Finanzielle Interessen: Deutsche For-

schungsgemeinschaft, Medizinische Fakultät der Universität Duisburg-Essen, Fa. Geistlich, Fa. B. Braun Aesculap, Fa. Mathys. – Vortragshonorare oder Kostenerstattung als passiv Teilnehmende: TissueFlow GmbH. – Bezahlte Beratungsleistungen, interne Schulungsvorträge, Gehaltsbezug o. Ä.: B. Braun Aesculap, Novomax. – Fa. TissueFlow GmbH (Gesellschafter). – B. Nichtfinanzielle Interessen: Klinikdirektor der Klinik für Orthopädie, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, St. Marien Hospital Mülheim an der Ruhr; Lehrstuhlinhaber „Orthopädie und Unfallchirurgie“: Universität Duisburg-Essen | Mitgliedschaften: Deutscher Hochschulverband, Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e. V. (DGOOC), Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), Verein Deutscher Elektroingenieure (VDE), Verband der Leitenden Orthopäden und Unfallchirurgen (VLOU), BVOU, Arbeitsgemeinschaft Endoprothetik, American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), Orthopaedic Research Society (ORS), Fachbeirat Medizintechnik im Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Deutsche Forschungsgemeinschaft (Fachkollegiat Biomaterialien).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patient/-innen zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern/Vertreterinnen eine schriftliche Einwilligung vor.

Literatur

- Lonstein JE (1999) Spondylolisthesis in children. Cause, natural history, and management. *Spine* 24:2640–2648
- Seitsalo S, Osterman K, Hyvarinen H et al (1991) Progression of spondylolisthesis in children and adolescents. A long-term follow-up of 272 patients. *Spine* 16:417–421
- Wiltse LL (1962) The etiology of spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am* 44-A:539–560
- Ciullo JV, Jackson DW (1985) Pars interarticularis stress reaction, spondylolysis, and spondylolisthesis in gymnasts. *Clin Sports Med* 4:95–110
- Jackson DW, Wiltse LL, Dingeman RD et al (1981) Stress reactions involving the pars interarticularis in young athletes. *Am J Sports Med* 9:304–312
- Rossi F, Dragoni S (1990) Lumbar spondylolysis: occurrence in competitive athletes. Updated achievements in a series of 390 cases. *J Sports Med Phys Fitness* 30:450–452
- Soler T, Calderon C (2000) The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete. *Am J Sports Med* 28:57–62
- Teitz CC (1982) Sports medicine concerns in dance and gymnastics. *Pediatr Clin North Am* 29:1399–1421
- Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E et al (2006) Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine* 31:2484–2490
- Wiltse LL, Newman PH, Macnab I (1976) Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res* 117:23–29
- Boden SD, Riew KD, Yamaguchi K et al (1996) Orientation of the lumbar facet joints: association with degenerative disc disease. *J Bone Joint Surg Am* 78:403–411
- Kalichman L, Kim DH, Li L et al (2009) Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. *Spine* 34:199–205
- Boden SD, Wiesel SW (1990) Lumbosacral segmental motion in normal individuals. Have we been measuring instability properly? *Spine* 15:571–576
- Kalichman L, Hodges P, Li L et al (2010) Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. *Eur Spine J* 19:1136–1144
- Kalichman L, Hunter DJ (2008) Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Eur Spine J* 17:327–335
- Meyerding HW (1956) Spondylolisthesis; surgical fusion of lumbosacral portion of spinal column and interarticular facets; use of autogenous bone grafts for relief of disabling backache. *J Int Coll Surg* 26:566–591
- Marchetti PCB (1997) Classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: Bridwell KH, Hammerberg KW (Hrsg) *The textbook of spinal surgery*. Lippincott-Raven, Philadelphia, S 1211–1254
- Marchetti PG, Bartolozzi P, Binazzi R et al (2002) Preoperative reduction of spondylolisthesis. *Chir Organi Mov* 87:203–215
- Labelle H, Mac-Thiong JM, Roussouly P (2011) Spino-pelvic sagittal balance of spondylolisthesis: a review and classification. *Eur Spine J* 20(Suppl 5):641–646
- Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud E et al (2005) The importance of spino-pelvic balance in L5-S1 developmental spondylolisthesis: a review of pertinent radiologic measurements. *Spine* 30:527–534
- Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud E et al (2004) Spondylolisthesis, pelvic incidence, and spinopelvic balance: a correlation study. *Spine* 29:2049–2054
- Trivedi J, Srinivas S, Trivedi R et al (2021) Preoperative and postoperative, three-dimensional gait analysis in surgically treated patients with high-grade spondylolisthesis. *J Pediatr Orthop* 41:111–118
- Spina N, Schoutens C, Martin BI et al (2019) Defining instability in degenerative spondylolisthesis: surgeon views. *Clin Spine Surg* 32:E434–E439
- Oh JY, Liang S, Louange D et al (2012) Paradoxical motion in L5-S1 adult spondylolytic spondylolisthesis. *Eur Spine J* 21:262–267
- Giudici F, Minoia L, Archetti M, Corriero AS, Zagra A (2011) Long-term results of the direct repair of spondylolisthesis. *Eur Spine J* 20(Suppl 1):115–120. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1759-9>
- Dreyzin V, Esses SI (1994) A comparative analysis of spondylolysis repair. *Spine (Phila Pa 1976)* 19(17):1909–1914. <https://doi.org/10.1097/00007632-199409000-00008>
- Xue X, Wei X, Li L (2016) Surgical versus nonsurgical treatment for high-grade spondylolisthesis in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Medicine* 95:e3070
- Lamartina C, Berjano P, Petrucci M et al (2012) Criteria to restore the sagittal balance in deformity and degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J* 21(Suppl 1):S27–S31
- Martiniani M, Lamartina C, Specchia N (2012) “In situ” fusion or reduction in high-grade high dysplastic developmental spondylolisthesis (HDSS). *Eur Spine J* 21(Suppl 1):S134–S140
- Kulkarni AG, Kunder TS, Dutta S (2020) Degenerative spondylolisthesis: when to fuse and when not to? A new scoring system. *Clin Spine Surg* 33:E391–E400
- Kong C, Wang W, Li X et al (2020) A new lever reduction technique for the surgical treatment of elderly patients with lumbar degenerative Spondylolisthesis. *BMC Musculoskelet Disord* 21:11
- Rivollier M, Marlier B, Kleiber JC et al (2020) Surgical treatment of high-grade spondylolisthesis: Technique and results. *J Orthop* 22:383–389
- Schulte TL, Ringel F, Quante M et al (2016) Surgery for adult spondylolisthesis: a systematic review of the evidence. *Eur Spine J* 25:2359–2367



Spondylolisthese

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-die-orthopaedie

? Sie möchten eine Patientin mit einer Spondylolisthese operativ versorgen und planen Ihre operative Strategie. Welche der folgenden Klassifikationen hilft Ihnen am besten bei der Frage, ob eine Reposition durchgeführt werden soll oder nicht?

- Die Meyerding-Klassifikation
- Die pathophysiologische Einteilung in den Typ „Nutcracker“ oder Typ „Shear“
- Die Klassifikation nach Marchetti und Bartolozzi
- Die Klassifikation nach Wiltse
- Die SDSG (Spinal Deformity Study Group) L5-S1 Spondylolisthesis Classification

? Sie behandeln einen 19-jährigen skeletal ausgewachsenen Patienten wegen Rückenbeschwerden. Die Wirbelsäulenzufnahme in 2 Ebenen zeigt eine Spondylolisthese im Segment L5/S1 Typ Meyerding 2 und eine links konvexe Skoliose mit einem Cobb-Winkel von 20°. Wie interpretieren und behandeln Sie nach der aktuellen Datenlage die Skoliose?

- Sie wird gesondert, als eigenständige Erkrankung behandelt.
- Die Skoliose wird operativ versorgt, wenn auch die Spondylolisthese aufgrund der Beschwerden operativ versorgt werden sollte.
- Die Skoliose wird als Ursache für die Spondylolisthese interpretiert und daher operativ versorgt.

- Die Skoliose wird nicht behandelt, weil die Spondylolisthese sie biomechanisch neutralisiert.
- Die sinnvollste Behandlung ist eine manuelle Therapie wegen der Kombination der beiden Erkrankungen.

? Sie planen die operative Behandlung einer 64-jährigen Patientin mit einer degenerativ bedingten Spondylolisthese L4/5 Grad Meyerding 1 aufgrund einer symptomatischen Spinalkanalstenose. Welche Untersuchung benötigen Sie am ehesten für die Operationsplanung?

- 45°-Schrägaufnahmen der Lendenwirbelsäule
- Eine Bestimmung des Folsäurespiegels der Patientin
- Einen Adams-Bending-Test
- Funktionsaufnahmen der Lendenwirbelsäule
- Bending-Aufnahmen in Push-Prone-Technik

? Sie behandeln einen 15-jährigen Jungen in Ihrer Sprechstunde, der vor einem Monat beim Kunstturnen Schmerzen im unteren Rücken entwickelte, die er zuvor nicht hatte. In einer auswärtig durchgeführten Computertomographie der Lendenwirbelsäule wird eine beidseitige Fraktur der Pars interarticularis L5/S1 mit einem Frakturspalt von 1 mm ohne Sklerosesaum dia-

gnostiziert. Wie behandeln Sie diesen Jungen nun am ehesten?

- Mit einer Spondylodese L5/S1
- Mit einem Lyserepair
- Konservativ mit einer stabilisierenden Orthese und Sportkarenz
- Schmerzorientierte volle Belastung und Kontrolle in 1 Jahr
- Stoßwellentherapie und Krankengymnastik nach Bobath

? Welche Aussage zur radiologischen Diagnostik trifft am ehesten zu?

- Es sollten 45°-Schrägaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) durchgeführt werden.
- Standardaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) in 2 Ebenen im Stand sind nicht notwendig.
- Eine SPECT(Single-Photon-Emissionscomputertomographie)-Untersuchung ist eine MRT(Magnetresonanztomographie)-Sequenz zur Erkennung von kortikalen Knochenödemen.
- Eine Computertomographie (CT) in einer Reversed-gantry-Einstellung stellt die Läsion besser dar als Standardeinstellungen.
- Der Frakturspalt in der Pars interarticularis kann am besten in einer Magnetresonanztomographie (MRT) beurteilt werden.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich und der Schweiz: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von

deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013). Die Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie vergibt 1 Credit für die zertifizierte Fortbildung in „Die Orthopädie“.

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.
- Abonnenten von „Die Orthopädie“ oder „Die Unfallchirurgie“ können kostenlos an CME-Kursen beider Zeitschriften teilnehmen.

? Radiologische Untersuchungen sind ein entscheidender Teil der Diagnostik bei Spondylolisthesen. Welche Aussage zur Bildgebung bei Spondylolisthesen trifft am ehesten zu?

- In Funktionsaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) (sagittale Ebene) gilt eine Translation von 5 mm als stabil.
- Low-grade-Spondylolisthesen zeigen in Extensionsaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) (sagittale Ebene) häufig eine Translation nach anterior.
- Der „sacral table angle“ (STA) wird zwischen der Vorderfläche des Sakrums und der Deckplatte des Sakrums gebildet.
- Während der Wachstumsphase sind Nativaufnahmen der Lendenwirbelsäule (LWS) in a.-p.-Projektion alle 12 Monate empfohlen.
- Ein Wert des „lumbosacral angle“ (LSA) von mehr als 85° wird als pathologisch angesehen.

? Welchen pathophysiologischen Entstehungsmechanismus zu Spondylolisthesen gibt es am ehesten?

- Eine Spondylolisthese entsteht nur bei Kindern, die laufen lernen.
- Eine Spondylolisthese vom Typ „Shear“ kann bei einer „pelvic incidence“ von weniger als 45° entstehen.
- Eine genetisch bedingte Elongation der Pars interarticularis
- Sportarten mit Hyperflexion führen häufiger zur einer Spondylolisthese als andere Sportarten.
- Für die dysplastische Spondylolisthese wird eine mechanische Ursache vermutet.

? Wie bestimmen Sie den Severity Index (SI) bei einer Spondylolisthese?

- In einer Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule in 2 Ebenen wird der Cobb-Winkel zwischen den betroffenen Wirbelkörpern gemessen.
- Als Basis der Berechnung dienen eine horizontale Linie durch das Zentrum von SKW (Sakralwirbelkörper) 2 und senkrechte Linien durch die Mitte der Hüftköpfe und die Mitte der Grundplatte von LWK (Lendenwirbelkörper) 5.
- Es wird die Fläche des Quadrates bestimmt, dessen Grundfläche von der Mitte

der Hüftköpfe bis zur Mitte von SWK (Sakralwirbelkörper) 2 verläuft.

- Es wird der Winkel zwischen der Rückseite des Os sacrum und der Deckplatte des Os sacrum bestimmt.
- Es wird der Abstand des Lots von C7 zur Hinterkante des Os sacrum bestimmt.

? Welche klinischen Beschwerden beschreiben Patienten mit einer Spondylolisthese am ehesten?

- Starke Rückenschmerzen, die bei Inklinationszunahme zunehmen
- Eine Überdehnung der ischiokruralen Muskulatur
- Einen positiven Stork-Test
- Bei Low-grade-Spondylolisthesen ein auffälliges Gangbild in Form des „pelvic waddle“
- Eine verringerte lumbale Lordose

? Aus welchen Wortstämmen leitet sich der Begriff Spondylolisthese ab?

- Aus den griechischen Wörtern „Spondyl“ (übersetzt „mit“) und dem Wort „Listhese“ (übersetzt „kleine Fraktur“)
- Aus den lateinischen Wörtern Spond (übersetzt „weich“) und „Listhese“ (übersetzt „Übergang“)
- Aus den griechischen Wörtern „Spondylos“ (übersetzt „Wirbelkörper“) und „Olisthesis“ (übersetzt „Gleiten“)
- Aus den altgriechischen Wörtern „Spondylolyse“ (übersetzt „Auflösung“) und „These“ (übersetzt „Stelle“)
- Aus den lateinischen Wörtern „Spondylo“ (übersetzt „Locker“) und „Listhes“ (übersetzt „Verbindung“)