

Facharztprüfung Radiologie

1450 kommentierte Prüfungsfragen

Bearbeitet von
Guido Albes

4., unveränderte Auflage. 2017. Buch inkl. Online-Nutzung. Rund 752 S. Softcover

ISBN 978 3 13 241505 8

Format (B x L): 17 x 24 cm

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Sonstige Medizinische Fachgebiete > Radiologie,
Bildgebende Verfahren](#)

Zu [Inhalts-](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

den ligamentären Verletzungen: Ligg. interspinosa und Lig. supraspinosum → Ligg. flava → Lig. longitudinale posterius → Lig. longitudinale anterius.

In dem vorliegenden Beispiel zeigen der BWK 3 und die deckplattennahen Anteile des BWK 4 eine Berstungsfraktur, die kernspintomografisch mit einem Ödem abgebildet ist (► Abb. 5.24 a, b). Computertomografisch sind in beiden Wirbelkörpern Frakturlinien zu erkennen, die bis in die Hinterkanten der Wirbelkörper reichen. An Vorder- und Unterkante des BWK 3 ist in der Computertomografie (► Abb. 5.24 c) ein kleines dreieckförmiges Knochenfragment zu erkennen, welches als vordere **untere** „Tränentropfenfraktur“ bezeichnet wird und als charakteristisch für eine schwere Flexionsfraktur einzustufen ist. Der Processus spinosus des BWK 3 ist im Wesentlichen horizontal verlaufend frakturiert, die Ligg. interspinalia und das Lig. supraspinale sind bei BWK 2 – 4 rupturiert. Zusätzlich ist ein schmaler Hämatomsaum an der posterioren Zirkumferenz der Dura in dem betroffenen Bereich zu erkennen.

Nebenbefundlich zeigen die deckplattennahen Anteile des BWK 2 eine geringe Ödembildung (► Abb. 5.24 b), die jedoch kein sicheres Korrelat in der Computertomografie erkennen lässt und im Sinne einer geringen Knocheninfraktionierung („Bone Bruise“) zu deuten ist.

Frage 814

❓ Beschreiben Sie kurz das Verletzungsmuster bei Extensionsfrakturen der Wirbelsäule.

- ❗ • unterhalb der Verletzungshöhe aufgeweiteter Zwischenwirbelraum
- möglicher Fragmentariss an der Wirbelkörpervorderoberkante
- Kompressionsfrakturen des Wirbelbogens

❗ Auch bei den Extensionsverletzungen kommt es häufig zu einer traumatisch bedingten Spondylolisthesis mit möglicher Einengung des Spinalkanals. Neben der bereits besprochenen Verletzung der oberen HWS infolge einer Hyperreklination des Kopfes ist als Unfallmechanismus eines Hyperextensionstraumas der Sturz auf

den Rücken, also auf die physiologischerweise kyphotisch konfigurierte Brustwirbelsäule erwähnenswert.

Frage 815

❓ Wodurch zeichnen sich Rotationsverletzungen an der Wirbelsäule aus?

- ❗ • stark fragmentierte Wirbelkörperverletzungen
- Frakturen und Luxationen der Facettengelenke
- begleitende Querfortsatz- und Rippenfrakturen

❗ Aufgrund der Ausrichtung der Facettengelenke weist die Wirbelsäule ihre größte Torsionssteifigkeit im thorakolumbalen Übergang auf. Dieser Wirbelsäulenabschnitt ist somit als Prädilektionsstelle für Torsionsverletzungen anzusehen, die beispielsweise auftreten, wenn die verunfallte Person mit hoher Wucht einseitig auf die Schulter fällt. Der betroffene Wirbelkörper imponiert im axialen CT häufig „rotierend zermahlen“.

Frage 816

❓ Gibt es ein spezifisches Verletzungsmuster bei Scherverletzungen der Wirbelsäule?

❗ Gehäuft sind seitliche Wirbelsäulendislokationen zu diagnostizieren.

❗ Bei reinen Scherverletzungen kommt es zu quer zur Körperlängsachse ausgerichteten Krafteinwirkungen. Axiale Kompressionen oder Distractionen spielen hierbei eine untergeordnete Rolle.

Frage 817

❓ Nennen Sie die 2 gängigen Klassifikationen, nach denen sich die Stabilität von traumatischen Wirbelsäulenverletzungen einteilen lässt.

! Klassifikationen traumatischer Wirbelsäulenverletzungen:

- 3-Säulen-Modell Denis
- 2-Säulen-Modell Magerl

i Im 3-Säulen-Modell nach Denis [59] werden die Wirbelstrukturen im sagittalen Schnittbild unterteilt in

- vordere zwei Drittel der Körper,
- Wirbelkörperhinterkante und Bogenwurzeln,
- Wirbelbögen.

Sind mehr als 2 Säulen betroffen, so liegt eine instabile Verletzung vor, wobei Distractionen (z. B. infolge von Bandscheibenrupturen oder ligamentären Verletzungen) und Luxationen auch ohne erkennbare knöchernen Beteiligung in der Klassifikation Berücksichtigung finden. Lediglich isolierte traumatische Bandscheibenvorfälle, die zu einer Einengung des Spinalkanals führen, also zu einer Verletzung der mittleren Säule, werden durch diese Einteilung unzureichend repräsentiert.

Die modernere Klassifikation nach Magerl [41, 83] unterteilt die Wirbelsäule lediglich in 2 Säulen, nämlich in die der Wirbelkörper und der Wirbelbögen. Sie bezieht sich auf Frakturen der unteren HWS, der BWS und LWS und ist der Frakturklassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO) angeglichen. Diese Einteilung beinhaltet 3 Typen:

- A Flexions- und Kompressionstraumata (Verletzung von nur 1 Säule)
- B Flexions- und Distensionstraumata oder Extensionstraumata (Verletzung von 2 Säulen)
- C Rotationstraumata (Verletzung von 2 Säulen)

Typ A beschreibt also lediglich eine Wirbelkörperperkkompressionsfraktur mit intakter Darstellung der Wirbelbögen und deren artikulären und ligamentären Verbindungen. Dieser Frakturtyp wird grundsätzlich als stabil eingestuft. Die einzige Ausnahme stellt der Subtyp A3 dar, welcher einer Wirbelkörperberstungsfraktur mit Hinterkantenbeteiligung entspricht, die deshalb nicht eindeutig als stabil eingestuft werden kann, da Frakturfragmente sekundär in den Spinalkanal verlagert werden können.

Frage 818

? Welcher Verletzungstyp liegt dementsprechend nach der Magerl-Klassifikation in dem letzten Fallbeispiel der Frage 813 vor?

! Eine Typ-B-Verletzung nach Magerl.

i Neben dem Flexionstrauma mit den Wirbelkörperperkkompressionsfrakturen ist ein Extensions-trauma mit einer ligamentären Verletzung und einer längs verlaufenden Fraktur des Processus spinosus des BWK 3 zu erkennen. Es sind also beide Säulen nach Magerl beschädigt, so dass eine Instabilität vorliegt.

Frage 819

? Die folgende Untersuchung wurde bei einer jungen Patientin angefertigt, die von einem PKW erfasst und polytraumatisiert in der Notaufnahme eingeliefert wurde (► Abb. 5.25). Welche Verletzung liegt nach der Magerl-Klassifikation vor?



Abb. 5.25 a – d Sagittale (a), koronare (b) und axiale Rekonstruktionen einer Mehrzeilencomputertomografie auf Höhe des HWK 7 (c) und auf Höhe des BWK 1 (d).



! Eine Typ-C-Verletzung nach Magerl.

i Der HWK 7 ist zusammen mit der darüberliegenden Halswirbelsäule gegenüber dem BWK 1 mit einer deutlichen Rotationskomponente nach ventral und nach rechtsseitig luxiert. Es liegt dementsprechend eine Typ-C-Verletzung nach Magerl vor. Die Bandscheibe HWK 7/BWK 1 hat eine Zerreißung erfahren, darüber hinaus ist der Wirbelbogen des HWK 7 mehrfach frakturiert. Durch die begleitende Wirbelbogenfraktur ist zu erklären, dass es im Rahmen der Luxation zu keiner Einengung des Spinalkanals kam und die Patientin ohne Querschnittssymptomatik in den Schockraum eingeliefert werden konnte (► Abb. 5.26).



Abb. 5.26 a, b Postoperatives Ergebnis nach ventraler Spondylodese. Achsgerechte Stellung der Hals- und oberen Brustwirbelsäule in der Mehrzeilencomputertomografie (a). Die erst postoperativ angefertigte MRT dokumentiert eine regelrechte Darstellung des Myelons ohne Hinweise auf eine Myelomalazie (b).

Frage 820

? Welche häufigen Begleitverletzungen sind bei schwereren Wirbelsäulenverletzungen, insbesondere bei Verletzungen der Halswirbel zu beachten?

! Gefäßdissektionen.

i Die Vertebralarterien sind infolge ihres Verlaufs durch die Foramina transversaria bei Verletzungen der Halswirbelsäule einerseits exponiert, andererseits in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt. Es kommt daher häufig bei Halswirbelsulenverletzungen, besonders bei starken Torsionsbewegungen zu Dissektionen der Vertebralarterien mit nachfolgenden zerebralen und spinalen Ischämien.

Auch an den Karotiden und intraabdominal (z. B. nach stumpfen Bauchtraumen) muss differenzialdiagnostisch stets an Gefäßdissektionen gedacht werden. Es hat sich daher in vielen Zentren etabliert, im Rahmen der Notfalldiagnostik bei polytraumatisierten Patienten grozugig die Indikation zu CT- oder MR-angiografischen Untersuchungen zu stellen.

Frage 821

? Die folgenden Untersuchungen wurden bei einem 45-jährigen polytraumatisierten Motorradfahrer angefertigt, der ein schweres rechtszervikales Weichteiltrauma aufwies (► Abb.5.27). Anhand einer initial durchgeführten Computertomografie konnte eine frische knöcherne Verletzung an der Halswirbelsäule ausgeschlossen werden. Beschreiben Sie den Befund.



Abb. 5.27 a – d Zu Frage 821.

- a Koronare T2-STIR.
- b Sagittale T2-STIR.
- c Selektive Katheterangiografie der rechten A. subclavia.
- d Selektive Katheterangiografie der linken A. subclavia.

! Bei ausgeprägtem Weichteilhämatom im Verlauf des zervikalen Nervenplexus rechts und bei einer Ruptur des Lig. atlantoaxiale posteriore sowie Anteilen des Lig. nuchae Darstellung von Gefäßdissektionen im Verlauf beider Vertebralarterien im V3- und im V4-Segment.

i Die zusätzlich erkennbare Ödembildung im Myelon auf der Höhe des HWK 4 und 5 kann einer direkten Myelonkontusion oder der Folge der Dissektion im Rahmen eines Verschlusses der A. spinalis anterior entsprechen.

5.3 Degenerative Wirbelsäulenveränderungen

Frage 822

? Erklären Sie anhand des vorliegenden Beispiels, wie sich die physiologische „junge“ Bandscheibe im MRT darstellt (► Abb. 5.28). Welche Veränderungen folgen bildmorphologisch einer zunehmenden Alterung des Bandscheibengewebes?



Abb. 5.28 a, b Die abgebildete MRT-Untersuchung wurde bei einem 26-jährigen Patienten durchgeführt. Ergänzend zum sagittalen T2-TSE-Bild (a) wurde die analoge T1-TSE-Schicht (b) mit abgebildet.

! Die gesunde Bandscheibe ist bei jungen Patienten im T2-Bild zentral hyperintens und randständig signalarm dargestellt. Zuneh-

mende Alterungsprozesse führen zu einer gleichmäßig signalarmen Abbildung des Diskus.

- i** Aufgrund eines hohen Flüssigkeitsgehalts stellt sich der gesunde Gallertkern (Nucleus pulposus) hyperintens im T2-Bild dar. Dieser weist bei der juvenilen Bandscheibe in den hyperintensiven Arealen – ähnlich wie es in dem vorliegenden Beispiel in den Bandscheibenfächern der oberen LWS und des thorakolumbalen Übergangs zu erkennen ist – eine zusätzliche horizontal verlaufende Zone auf, die mit einer intermediären Signalintensität abgebildet ist. Der Faserring, der Anulus fibrosus, ist hiervon abweichend aufgrund eines höheren Anteils festeren Kollagenes und nur geringeren Flüssigkeitsanteilen mit einem hypointensen Signal im T2-Bild dargestellt. Mit zunehmenden Alterungsvorgängen kommt es zu einer verminderten Wasserbindungsfähigkeit des Bandscheibenkerns und somit im T2-Bild zu einer Angleichung des Signalverhaltens von Nucleus pulposus und Anulus fibrosus. Durch den Flüssigkeitsverlust des Nucleus pulposus verliert die gesamte Bandscheibe an Höhe, so dass die Facettengelenke vermehrt Belastung aufnehmen und dadurch einem erhöhten Degenerationsprozess ausgesetzt sind. Dieser Alterungsprozess des Bandscheibengewebes lässt sich in dem vorliegenden Beispiel mit abnehmender Segmenthöhe in zunehmendem Ausmaß perfekt verfolgen.

Frage 823

- ?** Beschreiben Sie den weiteren Alterungsprozess im Bandscheibengewebe.
- !** Verminderter Innendruck in der Bandscheibe → veränderte statische Belastung → Einrisse im Anulus fibrosus.
- i** Der Flüssigkeitsverlust des Nucleus pulposus zieht einen verminderten Innendruck in dem Bandscheibengewebe nach sich, so dass eine Höhenminderung des Zwischenwirbels resultiert. Hierdurch wölbt sich häufig der Faserring der Bandscheibe breitbasig über das Niveau der Wirbelkörper hervor, es kommt zu einer Bandscheibenprotrusion. Die Höhenminderung der Bandscheibe führt zu einer Reduktion der Vor-

spannung des an die Wirbelkörper ansetzenden Bandapparats, wodurch sich insgesamt die statische Stabilität der Wirbelsäule verändert und es bei Fehlbelastungen oder Mikrotraumen zu einer weiteren Schädigung des Bandscheibenapparats kommen kann. Insbesondere können somit Einrisse des Anulus fibrosus resultieren, so dass Anteile des Nucleus pulposus durch den Anulus fibrosus hervortreten und somit ein Bandscheibenvorfall resultiert. Zusätzlich werden Alterungsprozesse in den äußeren Abschnitten des Anulus fibrosus angenommen, die Abbauprozesse an der Knorpelknochengrenze bedingen und die Durchblutung in den subkortikalen Anteilen der Wirbelkörper fördern.

Frage 824

- ?** Die vorliegende axiale T2-Messung wurde bei dem Patienten der Frage 822 auf dem Bandscheibenniveau LWK 5/SWK 1 angefertigt (► Abb. 5.29). Der Patient beklagt linksseitige, nicht dermatombezogene Lumbalgien. Schildern Sie den pathologischen Befund.

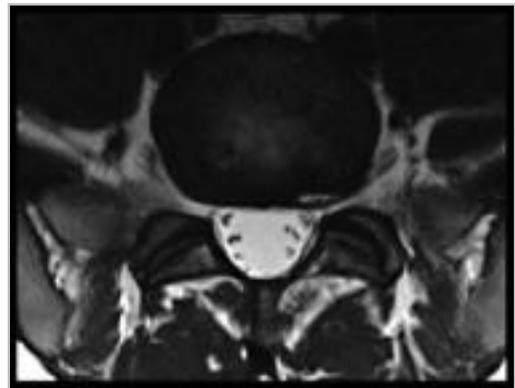


Abb. 5.29 Zu Frage 824.

- !** Darstellung eines frischen links-paramedian gelegenen Einrisses im Anulus fibrosus der Bandscheibe LWK 5/SWK 1.
- i** In den axialen Schnittbildern ist in der links-dorsolateralen Zirkumferenz eine 5 – 6 mm messende, tangential verlaufende linienförmige Signal-

anhebung erkennbar, die einem Einriss der Fasern des Anulus fibrosus entspricht.

Jeder Einriss des Anulus fibrosus verursacht Beschwerden, die als diskogene Schmerzen bezeichnet werden. In Unterscheidung zu den radikulären Beschwerden, also Schmerzen, die durch eine Kompression einer Nervenwurzel entstehen, ist der diskogene Schmerz nicht dermatombezogen. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass es mit zunehmend degenerativ veränderter Bandscheibe über eine Einsprossung von Bindegewebe in den Anulus fibrosus auch zu einer vermehrten Innervierung des Bandscheibengewebes kommt. Nach Ansicht einiger Autoren ist die degenerativ veränderte Bandscheibe deshalb wesentlich „schmerzempfindlicher“ als das gesunde, bislang nicht geschädigte Bandscheibengewebe [53].

Frage 825

- ? Erklären Sie den Befund des vorliegenden MRT-Beispiels. Bei dem 35-jährigen Patienten mit linksseitigen in das Bein ausstrahlenden schwersten Lumboischialgien sind in den Bandscheibenhöhen LWK 1/2 bis LWK 4/5 die links-paramedianen Schnittbilder (► Abb. 5.30) dargestellt.

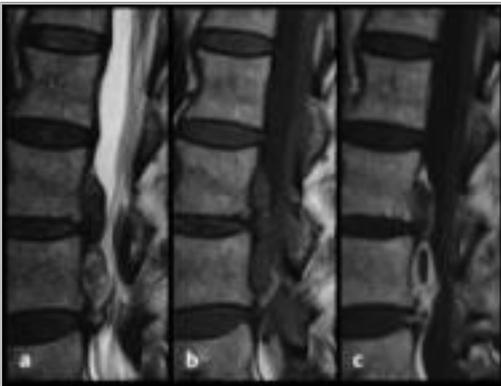


Abb. 5.30 a – c Zu Frage 825.

- a T2-TSE.
b T1-TSE nativ.
c T1-TSE nach KM i. v.

- ! In den unteren beiden abgebildeten Bandscheibenhöhen sind nach kranial umgeschlagene Bandscheibenvorfälle zu erkennen.

- i Im T2-Kontrast (► Abb. 5.30 a) zeigt die oberste Bandscheibe ein physiologisches Signal. Der Nucleus pulposus der Bandscheibe LWK 2/3 weist einen Flüssigkeitsverlust im Sinne der oben beschriebenen Chondrosis auf. Bei LWK 3/4 und bei LWK 4/5 sind Anteile des Nucleus pulposus durch die posterioren Abschnitte des Anulus fibrosus hindurchgetreten und breiten sich im vorderen Epiduralraum jeweils nach kranial aus. Bemerkenswert ist, dass im nativen T1-Kontrast hyperintense Strukturen in der unteren betroffenen Bandscheibenhöhe (LWK 4/5) an der kaudalen Zirkumferenz des Bandscheibenprolapses zu erkennen sind (► Abb. 5.30 b), die im Sinne einer geringen Einblutung zu deuten sind. In den kontrastmittelgestützten Bildern zeigt der untere Bandscheibenvorfall deutliches randständiges Kontrastmittel-Enhancement und der obere Bandscheibenvorfall bei LWK 3/4 nur eine geringe Kontrastmittelanreicherung an seiner kranialen Zirkumferenz (► Abb. 5.30 c). Auch ist in der unteren Bandscheibenhöhe bei LWK 4/5 ein Kontrastmittel-Enhancement bis in den geschädigten Anulus-fibrosus-Anteil zu verfolgen. Das Kontrastmittel-Enhancement illustriert die erwähnten Reparations- und Resorptionsvorgänge am geschädigten Bandscheibengewebe [243]. Es ist also zu vermuten, dass die Bandscheibenvorfälle mehrzeitig aufgetreten sind und dass der untere Bandscheibenvorfall aufgrund der stärker ausgeprägten Reparationsvorgänge als älter einzustufen ist.

Frage 826

- ? Erklären Sie nochmals genau den Unterschied zwischen Bandscheibenprotrusion, Bandscheibenvorfall und Bandscheibensequester.
- ! • Bandscheibenprotrusion = sich vorwölbende Bandscheibe mit noch innerhalb des Anulus fibrosus gelegentlichem Nucleus pulposus.
 - Bandscheibenvorfall = durch den Anulus fibrosus tretender Nucleus pulposus.

