

publiziert bei:	 AWMF online Das Portal der wissenschaftlichen Medizin
-----------------	---

AWMF-Register Nr.	151/005	Klasse:	S3
-------------------	---------	---------	----

Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen

S3-Leitlinie der

Deutschen Wirbelsäulengesellschaft e. V.



Kurzversion – Version 01

Herausgebende Fachgesellschaft

Deutsche Wirbelsäulengesellschaft e. V.

Autoren:

Prof. Dr. med. Stephan Klessinger
Dr. med. Karsten Wiechert

Kontakt:

Prof. Dr. med. Stephan Klessinger
Neurochirurgie Biberach
Eichendorffweg 5
88400 Biberach
07351 4403 0
klessinger@neurochirurgie-bc.de

In Zusammenarbeit mit:

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI)

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC)

Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e. V. (DGOU)

Deutsche Röntgengesellschaft (DRG)

Deutsche Schmerzgesellschaft e. V.

Interdisziplinäre Gesellschaft für orthopädische/unfallchirurgische und allgemeine Schmerztherapie e. V. (IGOST)

Unabhängige Vereinigung aktiver Schmerzpatienten in Deutschland e. V. (SchmerzLos)

Deutscher Verband für Physiotherapie



Bitte wie folgt zitieren:

Klessinger S, Wiechert K, Deutsche Wirbelsäulengesellschaft. S3-Leitlinie Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen. Version 01, 2025. Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/151-005>. Zugriff am (DATUM)

Diese Kurzfassung basiert auf der detaillierten Langfassung der Leitlinie, die zusammen mit dem Leitlinienreport, den Evidenztabelle und der Patientenleitlinie auf der Internetseite der AWMF frei zur Verfügung steht: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/151-004>.

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Definition

1. Es gibt drei verschiedenen Zugangswege zum Epiduralraum (transforaminal, interlaminär und kaudal), die bezüglich Indikation, Wirksamkeit, Risiken und Durchführung unterschieden werden **sollen**.
2. Unter dem Begriff periradikuläre Therapie und der Abkürzung PRT versteht man eine bildgeführte transforaminale Injektion in den Epiduralraum an eine definierte Nervenwurzel.
3. Bei einer transforaminalen Injektion **sollte** das Kontrastmittel bzw. das Medikament den präganglionären Epiduralraum erreichen.
4. Bei einer interlaminären Injektion **sollte** das Medikament den ventralen Epiduralraum erreichen.

Nutzenbewertung

5. Eine transforaminale diagnostische Injektion **kann** zur Identifikation einer schmerzhaften Nervenwurzel durchgeführt werden.
6. Eine diagnostische transforaminale Injektion **sollte** ausschließlich mit einer kleinen Menge Lokalanästhesie (0,2–0,3 ml) durchgeführt werden.
7. Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.
8. Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung **sollten** bei radikulären Schmerzen durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall angeboten werden.
9. Interlaminäre Injektionen unter Durchleuchtung **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.
10. Interlaminäre Injektionen **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der LWS erwogen werden.
11. Interlaminäre Injektionen **sollten nicht** bei Rückenschmerzen ohne morphologisches Korrelat bzw. ohne radikuläre Komponente durchgeführt werden.

12. Interlaminäre Injektionen an der LWS **sollten** mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden, wenn die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.
13. Eine kaudale Injektion **kann** bei Lumboischialgien erwogen werden.
14. Eine kaudale Injektion **sollte** mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden.

Voraussetzungen

15. Eine epidurale Injektion **kann** bei akuten, subakuten und chronischen Schmerzen durchgeführt werden. Eine für jeden Patienten individuelle Entscheidung über den Zeitpunkt, wann eine epidurale Injektion angeboten wird, ist notwendig.
16. Bei Patienten mit chronischen Schmerzen **sollte** vor einer epiduralen Injektion eine medikamentöse Therapie sowie Physiotherapie erfolgt sein.
17. Bei Patienten mit chronischen Schmerzen **sollte** die epidurale Injektion in ein interdisziplinäres Gesamtkonzept eingebettet werden basierend auf dem biopsychosozialen Modell.

Durchführung

18. Goldstandard für transforaminale und interlaminäre Injektionen ist die Durchleuchtung. Transforaminale Injektionen (PRT) und interlaminäre Injektionen an der HWS und LWS **sollten** unter Durchleuchtung durchgeführt werden.
19. Für eine transforaminale und interlaminäre Injektion **kann** die CT oder der Ultraschall verwendet werden.
20. Wenn die CT als bildgebendes Verfahren verwendet wird, **kann** eine CT-Fluoroskopie mit Verzicht auf einen Planungs-Scan erfolgen.
21. Kaudale epidurale Injektionen **sollten** mit Durchleuchtung erfolgen.
22. Für eine kaudale Injektion **kann** Ultraschall verwendet werden.
23. Eine Sedierung, bei der der Patient ansprechbar ist, **kann** bei einer epiduralen Injektion unter adäquatem Monitoring durchgeführt werden.
24. Bei der Planung des Zugangs zu einer transforaminalen Injektion der LWS (PRT) **soll** neben dem klassischen subpedikulären (supraneuralen) Zugang auch der infraneurale Zugang berücksichtigt werden.

25. Bei einem interlaminären Zugang an der HWS oder LWS **soll** ein parasagittaler Zugang verwendet werden.
26. Zur Erkennung der Nadeltiefe und der Ausbreitung des Kontrastmittels bei einem interlaminären Zugang unter Durchleuchtung **sollte** ein contralateral oblique view herangezogen werden.
27. Eine zervikale interlaminäre Injektion **sollte** in der Etage Hw7/Bw1 bzw. nicht cranial von Hw6/7 durchgeführt werden.
28. Eine Mischung aus Ropivacain mit Dexamethason **soll nicht** für eine epidurale Injektion verwendet werden, da sich Kristalle bilden, die bei intraarterieller Injektion zu Embolien führen können.
29. Eine Empfehlung dafür, ob Kortison bei einer epiduralen Injektion die Wirksamkeit verbessert und in welcher Dosierung es verwendet wird, kann nicht gegeben werden.
30. Für eine transforaminale Injektion an der Halswirbelsäule **soll** ausschließlich nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) verwendet werden.
31. Für eine transforaminale Injektion an der Lendenwirbelsäule **sollte** ein nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) die erste Wahl sein.
32. Für die epidurale Anwendung **sollten** Kortisonpräparate ohne Konservierungsstoffe (wie z. B. Benzylalkohol) bevorzugt werden.
33. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Leitlinie sind Kortisonpräparate nicht für eine epidurale Anwendung (interlaminär, transforaminal, periradikulär, PRT) zugelassen. Die Anwendung ist somit off-label.
34. Bei interlaminären Injektionen besteht ein nicht zu vernachlässigendes Risiko eines epiduralen Hämatoms.
35. Bei einer epiduralen Injektion **soll** eine individuelle Risiko/Nutzen Abwägung für jeden einzelnen Patienten getroffen werden bezüglich Fortführen oder Absetzen der Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer.

Komplikationen

36. Komplikationen nach epiduralen Interventionen sind insgesamt sehr selten, es sind aber sehr schwere Komplikationen in Fallberichten in der Literatur beschrieben.

37. Die vorhandene Bildgebung (insbesondere MRT) **soll** vor einer epiduralen Injektion bezüglich anatomischer Besonderheiten (z. B. Verlauf der Arteria vertebralis) ausgewertet werden.
38. Nach einer Intervention **soll** der Patient neurologisch untersucht und überwacht werden, um frühe Komplikationen zu erkennen.
39. Es **sollte** eine Rückmeldung des Patienten (persönlich, schriftlich, telefonisch) innerhalb der ersten 14 Tage nach der Intervention erfolgen, um späte Komplikationen zu erkennen.

Vergleich der Zugangswege

40. Bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS **kann** sowohl ein transforaminaler Zugang als auch ein interlaminärer Zugang in Betracht gezogen werden.
41. Bei radikulären Beschwerden ausgehend von der LWS **kann** ein transforaminaler Zugang vor einem interlaminären Zugang bevorzugt verwendet werden.

Wiederholung

42. Eine Wiederholung derselben epiduralen Injektion **sollte** nur bei zuvor positivem Ansprechen (z. B. Reduktion der VAS um mindestens 2 Punkte) mit nicht ausreichender Wirkung oder wiederkehrenden Beschwerden im Abstand von mindestens 1–3 Wochen zur vorherigen Injektion erfolgen.
43. Eine Wiederholung derselben Injektion, ohne dass die vorherige Injektion eine Wirkung gezeigt hat oder Serien von Injektionen ohne Beurteilung der Wirkung zwischen den Injektionen **sollten nicht** durchgeführt werden.
44. Die Anzahl der Injektionen **sollte** unter Berücksichtigung der maximalen Dosis von 200 mg (3 mg/kg Körpergewicht) Methylprednisolon-Äquivalent/Jahr limitiert werden.

Versorgungsaspekte

45. Eine epidurale Injektion **kann** sowohl im Rahmen einer ambulanten Versorgungsform als auch im Rahmen eines stationären Aufenthaltes erfolgen.

Inhalt

DIE WICHTIGSTEN EMPFEHLUNGEN AUF EINEN BLICK.....	3
1. EINLEITUNG	8
2. DEFINITION	9
2.1. FRAGE 1: WIE SIND EPIDURALE INJEKTIONEN DEFINIERT?	9
3. NUTZENBEWERTUNG	12
3.1. FRAGE 2: WELCHE INDIKATIONEN UND WELCHE EVIDENZ GIBT ES FÜR DIAGNOSTISCHE TRANSFORAMINALE EPIDURALE INJEKTIONEN?.....	12
3.2. FRAGE 3: WELCHE INDIKATIONEN UND WELCHE EVIDENZ GIBT ES FÜR THERAPEUTISCHE TRANSFORAMINALE INJEKTIONEN (PRT)?	13
3.3. FRAGE 4: WELCHE INDIKATIONEN UND WELCHE EVIDENZ GIBT ES FÜR INTERLAMINÄRE INJEKTIONEN?.....	14
3.4. FRAGE 5: WELCHE INDIKATIONEN UND WELCHE EVIDENZ GIBT ES FÜR KAUDALE INJEKTIONEN?	15
4. VORAUSSETZUNGEN	17
4.1. FRAGE 6: IST EINE NICHT-INTERVENTIONELLE, KONSERVATIVE THERAPIE VORAUSSETZUNG VOR EINER EPIDURALEN INJEKTION?	17
5. DURCHFÜHRUNG	19
5.1. FRAGE 7: WELCHES BILDGEBENDE VERFAHREN IST FÜR DIE DURCHFÜHRUNG EINER EPIDURALEN INJEKTION NOTWENDIG?	19
5.2. FRAGE 8: WAS GIBT ES BEI DER TECHNISCHEN DURCHFÜHRUNG EINE EPIDURALEN INJEKTION ZU BEACHTEN?.....	21
5.3. FRAGE 9: WELCHE MEDIKAMENTE SIND FÜR EINE EPIDURALE INJEKTION GEEIGNET?	23
5.4. FRAGE 10: MÜSSEN ANTIKOAGULANTIEN UND THROMBOZYTENAGGREGATIONSHEMMER VOR EINER EPIDURALEN INJEKTION ABGESETZT WERDEN?.....	25
6. KOMPLIKATIONEN	27
6.1. FRAGE 11: SIND EPIDURALE INJEKTIONEN SICHER? WAS SIND TYPISCHE KOMPLIKATIONEN?	27
7. VERGLEICH DER ZUGANGSWEGE	29
7.1. FRAGE 12: GIBT ES UNTERSCHIEDLICHE INDIKATIONEN UND EVIDENZEN FÜR EINE INTERLAMINÄRE, KAUDALE ODER TRANSFORAMINALE INJEKTION?.....	29
8. WIEDERHOLUNG	30
8.1. FRAGE 13: WANN IST EINE WIEDERHOLUNG EINER EPIDURALEN INJEKTION SINNVOLL?	30
9. VERSORGUNGSASPEKTE.....	32
9.1. FRAGE 14: WELCHE VERSORGUNGSASPEKTE GILT ES BEI EINER EPIDURALEN INJEKTION ZU BERÜCKSICHTIGEN?.....	32
10. INFORMATIONEN ZU DIESER LEITLINIE	33
10.1. METHODISCHE GRUNDLAGEN	33
10.2. GÜLTIGKEITSDAUER UND AKTUALISIERUNGSVERFAHREN	33
11. VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	34
12. LITERATURVERZEICHNIS	35

1. Einleitung

Der spinale Epiduralraum ist der extradurale Bereich zwischen Dura und knöchernem Spinalkanal. In diesem Raum gibt es Fettgewebe, Bindegewebe und Blutgefäße (Maus, 2024). Die Nervenwurzeln verlassen in jedem Level den Spinalkanal in Richtung Neuroforamen und vereinigen sich im distalen Bereich des Neuroforamens zum Spinalnerven. Bis zur Vereinigung sind die anteriore und die posteriore Nervenwurzel mit dem Spinalganglion von Dura umgeben (Bogduk, 2016). Somit reicht der Epiduralraum nach lateral bis in das Neuroforamen.

Der Epiduralraum kann über drei verschiedene Zugangswege erreicht werden: Transforaminal, also durch das Neuroforamen (wird oft als periradikuläre Therapie [PRT] bezeichnet) oder interlaminär, also zwischen den Dornfortsätzen oder kaudal durch den Hiatus sacralis (Klessinger et al., 2024).

Häufig werden entzündungshemmende und immunsupprimierende Medikamente (Mulleman et al., 2006) (z. B. Kortison) aber auch Lokalanästhetika und Kochsalz in den Epiduralraum appliziert, um eine therapeutische Wirkung zu erreichen. Adressiert werden vor allem die Nervenwurzeln, die in Richtung Foramen ziehen oder im Bereich der Lendenwirbelsäule als Kaudafasern intradural liegen. Daher ist die wichtigste Indikation für eine epidurale Injektion der radikuläre Schmerz (Maus, 2024). Der interlaminäre und der kaudale Zugangsweg werden allerdings auch bei Lumbalgien ohne radikuläre Komponente und bei Beschwerden durch eine Spinalkanalstenose verwendet (D’Orazio et al., 2015).

Möglich sind transforaminale und interlaminäre Injektionen an der gesamten Wirbelsäule. Klinisch relevant sind vor allem die Anwendungen an der Hals- und an der Lendenwirbelsäule (Maus, 2024). Die Ergebnisse, die technische Durchführung und die Risiken sind in beiden Abschnitten durchaus verschieden und müssen getrennt betrachtet werden.

2. Definition

2.1. Frage 1: Wie sind epidurale Injektionen definiert?

Transforaminaler Zugang (PRT)

Transforaminale Injektionen sind bildgesteuerte spezifische Injektionen, bei denen das Injektat über das Neuroforamen in den lateralen Recessus und in den ventralen Epiduralraum einer einzelnen Nervenwurzel eingebracht wird (Maus, 2024). Im englischen Sprachraum wird diese Intervention *Transforaminal Epidural Injection* genannt. Im Deutschland ist die Bezeichnung periradikuläre Therapie (PRT) gebräuchlich. Allerdings wird die Abkürzung PRT gerne als Überbegriff für jegliche Art von Injektion in der Nähe der Wirbelsäule genutzt. Die Worte Radix und radikulär bezeichnen aber präzise die Nervenwurzel, die intradural liegt und somit nur über eine epidurale Injektion erreicht werden kann. Damit muss definitionsgemäß jede periradikuläre Therapie (jede PRT) eine epidurale Injektion sein, die gezielt eine Nervenwurzel anspricht.

Interlaminärer Zugang

Bei einem interlaminären Zugang ist es das Ziel, Medikamente in die lateralen und ventralen Anteile des Epiduralraumes zu applizieren. Eine Medikamentenverteilung rein im dorsalen Raum hat keinen therapeutischen Effekt (Maus, 2024). Neben einem Mittellinienzugang wird daher auch ein parasagittaler Zugang durchgeführt, um möglicherweise besser den ventralen Epiduralraum zu erreichen. Die Ergebnisse sind durchaus unterschiedlich (Mahmoud et al., 2024). Diagnostische Injektionen sind über den interlaminären Zugang nicht möglich.

Kaudaler Zugang

Beim kaudalen Zugang wird eine Nadel durch den Hiatus sacralis in den Spinalkanal eingeführt, um Medikamente in den Epiduralraum zu bringen. Ursprünglich wurde diese Injektion ohne die Verwendung von Bildgebung durchgeführt, oft wird aber Durchleuchtung oder Ultraschall genutzt (Kao and Lin, 2017).

Empfehlungen und Statements

Genau wie eine präzise Nadelposition wichtig ist, muss auch die Dokumentation einer Intervention präzise sein. Unterschiedliche Zielpunkte müssen entsprechend korrekt benannt werden und die Nadel und das Medikament müssen die Zielstruktur erreichen.

1.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Es gibt drei verschiedenen Zugangswege zum Epiduralraum (transforaminal, interlaminär und kaudal), die bezüglich Indikation, Wirksamkeit, Risiken und Durchführung unterschieden werden sollen .	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, 2020; Manchikanti et al., 2021; NICE, 2016; North American Spine Society (NASS), 2020; Sayed et al., 2022)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

1.2	Statement	Stand (2025)
	Unter dem Begriff periradikuläre Therapie und der Abkürzung PRT versteht man eine bildgeführte transforaminale Injektion in den Epiduralraum an eine definierte Nervenwurzel.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Desai et al., 2011; Jeong et al., 2007; Lee et al., 2006; Maus, 2024)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

1.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Bei einer transforaminalen Injektion sollte das Kontrastmittel bzw. das Medikament den präganglionären Epiduralraum erreichen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Pairuchvej et al., 2018)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

1.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Bei einer interlaminären Injektion <u>sollte</u> das Medikament den ventralen Epiduralraum erreichen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Botwin et al., 2004; Maus, 2024; Weil et al., 2008)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

3. Nutzenbewertung

Es macht Sinn, die drei möglichen Zugänge zum Epiduralraum (transforaminal, interlaminär und kaudal) getrennt auszuwerten. Für transforaminale und interlaminäre Zugänge soll zusätzlich getrennt die Hals- und die Lendenwirbelsäule ausgewertet werden da die Indikationen aber auch die Risiken unterschiedlich sind. Zudem existiert für die HWS deutlich weniger Evidenz.

3.1. Frage 2: Welche Indikationen und welche Evidenz gibt es für diagnostische transforaminale epidurale Injektionen?

Interlaminäre und kaudale Injektionen sind therapeutische Eingriffe. Lediglich transforaminale Injektionen können so durchgeführt werden, dass sie spezifisch für eine einzelne Nervenwurzel sind (Maus, 2024). Somit können sie diagnostisch helfen, eine schmerzhafteste Nervenwurzel zu identifizieren. Um eine gute Plausibilität (face validity) zu erreichen, müssen eine möglichst kleine Menge Lokalanästhesie (0,2–0,3 ml) (Makkar et al., 2015) und Kontrastmittel (Bogduk N, ed., 2013) verwendet werden, damit ausgeschlossen werden kann, dass zusätzlich zur der geplanten Nervenwurzel weitere Strukturen betäubt werden.

Empfehlungen

Bei einem diagnostischen Eingriff ist es wichtig, dass die Blockade selektiv ist, also nur die Zielstruktur (die Nervenwurzel) erreicht wird.

2.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Eine transforaminale diagnostische Injektion kann zur Identifikation einer schmerzhaften Nervenwurzel durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: sehr niedrig ⊕○○○	(Cohen and Hurley, 2007)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

2.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Eine diagnostische transforaminale Injektion solte ausschließlich mit einer kleinen Menge Lokalanästhesie (0,2–0,3 ml) durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: sehr niedrig ⊕○○○	(Makkar et al., 2015; Maus et al., 2024)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

3.2. Frage 3: Welche Indikationen und welche Evidenz gibt es für therapeutische transforaminale Injektionen (PRT)?

Transforaminale Injektionen werden mit Bildgebung durchgeführt, um spezifisch Medikamente in das Neuroforamen und den ventralen Epiduralraum zu bringen (Maus, 2024). Bei der Auswertung der Studien wird unterschieden, ob in der Kontrollgruppe eine Sham-Prozedur bzw. konservative Therapie durchgeführt wurde, oder ob unterschiedliche Medikamente miteinander verglichen wurden.

Empfehlungen

Für transforaminale Injektionen an der HWS existieren keine RCTs und keine Empfehlungen in Leitlinien, allerdings systematische Reviews mit guten Ergebnissen. Für die LWS gibt es wenige RCTs, die transforaminale Injektionen mit Sham-Prozeduren, anderen Injektionen oder konservativer Therapie verglichen haben. Die vorhandenen Leitlinien geben durchweg sehr klare Empfehlungen für transforaminale Injektionen bei radikulären Beschwerden bei Bandscheibenvorfällen und teilweise auch für eine Spinalkanalstenose.

3.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung können bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.	
Qualität der Evidenz: sehr niedrig ⊕○○○	(Borton et al., 2022; Conger et al., 2020; Engel et al., 2016)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

3.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung sollten bei radikulären Schmerzen durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall angeboten werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Ghahreman et al., 2010; Helm et al., 2021; Smith et al., 2020; Vad et al., 2002)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

3.3. Frage 4: Welche Indikationen und welche Evidenz gibt es für interlaminäre Injektionen?

Bezüglich der interlaminären Injektionen soll zunächst unterschieden werden, ob die Hals- oder die Lendenwirbelsäule das Ziel ist. An der LWS macht eine Unterscheidung zwischen Interventionen mit und ohne Bildgebung Sinn.

Empfehlungen

Nur wenige RCTs haben interlaminäre Injektionen mit Sham oder konservativer Therapie verglichen, zudem sind die Studien sehr heterogen. Für die HWS gibt es eine Studie und ein Review mit Überlegenheit der Injektion. Für Injektionen an der LWS ohne Bildgebung gibt es keine Evidenz für oder gegen deren Wirksamkeit. Mit Bildgebung zeichnet sich in den RCTs, den Reviews und den vorhandenen Guidelines eine geringe Evidenz für eine Kurzzeitwirkung bei radikulären Beschwerden ab, nicht aber für Rückenschmerzen.

4.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Interlaminäre Injektionen unter Durchleuchtung können bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.	
Qualität der Evidenz:	(Cohen et al., 2014; Manchikanti et al., 2015)	
hoch ⊕⊕⊕⊕	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

4.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Interlaminäre Injektionen können bei radikulären Beschwerden ausgehend von der LWS erwogen werden.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Sharma et al., 2017; Vorobeychik et al., 2016)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

4.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↓	Interlaminäre Injektionen sollten nicht bei Rückenschmerzen ohne morphologisches Korrelat bzw. ohne radikuläre Komponente durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Sharma et al., 2017)	
	Konsensstärke: Konsens (100 %, 11/11)	

4.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Interlaminäre Injektionen an der LWS sollten mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden, wenn die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Vorobeychik et al., 2016)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

3.4. Frage 5: Welche Indikationen und welche Evidenz gibt es für kaudale Injektionen?

Bezüglich kaudaler Injektionen macht eine Unterscheidung zwischen Interventionen mit und ohne Bildgebung ebenfalls Sinn.

Empfehlungen

Es gibt nur wenige RCTs, die kaudale Injektionen versus Sham oder usual care verglichen haben. Die Evidenz ist niedrig. In den neueren Studien, im Review und in manchen Leitlinien zeigt sich ein Trend zu besseren Ergebnissen unter Verwendung von Bildgebung.

5.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Eine kaudale Injektion kann bei Lumboischialgien erwogen werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Dincer et al., 2007; Srivastava et al., 2021)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

5.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Eine kaudale Injektion sollte mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Nagpal et al., 2022)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

4. Voraussetzungen

4.1. Frage 6: Ist eine nicht-interventionelle, konservative Therapie Voraussetzung vor einer epiduralen Injektion?

Es muss überlegt werden, zu welchem Zeitpunkt eine epidurale Therapie indiziert ist und wie lange zuvor eine erfolglose konservative Therapie durchgeführt worden sein muss.

Empfehlungen

In die RCTs wurden Patienten mit akuten, subakuten oder chronischen Schmerzen eingeschlossen, ohne dass es Evidenz dafür gibt, dass eine Therapie zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf der Beschwerden besser ist. In den Leitlinien wird eine Indikation für eine epidurale Injektion bei akuten und subakuten Schmerzen angegeben.

6.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Eine epidurale Injektion kann bei akuten, subakuten und chronischen Schmerzen durchgeführt werden. Eine für jeden Patienten individuelle Entscheidung über den Zeitpunkt, wann eine epidurale Injektion angeboten wird, ist notwendig.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕○○○	(Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, 2020; Institute for Clinical Systems Improvement, 2018; Manchikanti et al., 2021; NICE, 2016; Olivier et al., 2023)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

6.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Bei Patienten mit chronischen Schmerzen sollte vor einer epiduralen Injektion eine medikamentöse Therapie sowie Physiotherapie erfolgt sein.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕○○○	(Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, 2020; Institute for Clinical Systems Improvement, 2018; Manchikanti et al., 2021; NICE, 2016; Olivier et al., 2023)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

6.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: EK	Bei Patienten mit chronischen Schmerzen sollte die epidurale Injektion in ein interdisziplinäres Gesamtkonzept eingebettet werden basierend auf dem biopsychosozialen Modell.	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

5. Durchführung

5.1. Frage 7: Welches bildgebende Verfahren ist für die Durchführung einer epiduralen Injektion notwendig?

Bei epiduralen Injektionen gibt es eine klar definierte Zielstruktur, welche in diagnostischer oder therapeutischer Absicht von dem verwendeten Medikament erreicht werden soll. Mit Hilfe von bildgebenden Verfahren wie Durchleuchtung, CT oder Ultraschall und ggf. Verwendung von Kontrastmittel kann überprüft werden, ob das Ziel erreicht wird. Möglich ist allerdings auch eine Orientierung an Landmarken (z. B. den tastbare Strukturen des Hiatus) oder anhand der Loss of resistance Technik bei interlaminären Zugängen.

An der HWS ist die Verwendung eines bildgebenden Verfahrens (Durchleuchtung, CT, Ultraschall) üblich, bei interlaminären Injektionen in Kombination mit der Loss of resistance Technik. Auch lumbale transforaminale Injektionen (PRT) werden in der Regel mit Bildgebung (Durchleuchtung, CT, Ultraschall) durchgeführt. Lumbale interlaminäre Injektionen werden mit und ohne Bildgebung durchgeführt. Da der Hiatus sacralis tastbar ist, werden kaudale Injektionen mit und ohne Bildgebung durchgeführt.

Empfehlungen

Sämtliche randomisierte Studien zur Nutzenbewertung einer transforaminalen Injektion an der HWS oder LWS und alle randomisierten Studien zur Nutzenbewertung einer interlaminären Injektion an der HWS haben ausschließlich Durchleuchtung verwendet. Für interlaminäre Injektionen an der LWS und für kaudale Injektionen gibt es jeweils eine RCT, die Ultraschall verwendet hat.

Bei den meisten Studien, die Ultraschall versus Durchleuchtung, Durchleuchtung versus CT oder Ultraschall versus CT untersucht haben, fanden sich keine signifikanten Unterschiede in den klinischen Ergebnissen. Nur in einer Studie waren die Ergebnisse mit CT denen der Durchleuchtung überlegen.

In den internationalen Leitlinien wird die Durchleuchtung als Verfahren genannt. In den deutschen Leitlinien gibt es keine Empfehlung für ein bestimmtes Verfahren der Bildgebung.

7.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Goldstandard für transforaminale und interlaminäre Injektionen ist die Durchleuchtung. Transforaminale Injektionen (PRT) und interlaminäre Injektionen an der HWS und LWS sollten unter Durchleuchtung durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Borton et al., 2022; Cohen et al., 2014; Conger et al., 2020; Dincer et al., 2007; Engel et al., 2016; Ghahreman et al., 2010; Helm et al., 2021; Manchikanti et al., 2015; Sharma et al., 2017; Smith et al., 2020; Srivastava et al., 2021; Vad et al., 2002; Vorobeychik et al., 2016)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

7.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Für eine transforaminale und interlaminäre Injektion kann die CT oder der Ultraschall verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Dietrich et al., 2019; Kamp et al., 2022; Lee and Lee, 2011; Rafati et al., 2023)	
	Konsensstärke: Konsens (81,8 %, 9/11, 2 Enthaltung)	

7.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Wenn die CT als bildgebendes Verfahren verwendet wird, kann eine CT-Fluoroskopie mit Verzicht auf einen Planungsscan erfolgen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Kranz et al., 2015; Paik, 2016, 2014; Wieschhoff et al., 2022)	
	Konsensstärke: Konsens (81,8 %, 9/11, 2 Enthaltung)	

7.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Kaudale epidurale Injektionen sollten mit Durchleuchtung erfolgen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Dincer et al., 2007; Srivastava et al., 2021)	
	Konsensstärke: Konsens (90,1 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

7.5	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ↔	Für eine kaudale Injektion kann Ultraschall verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Rayegani et al., 2023)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

5.2. Frage 8: Was gibt es bei der technischen Durchführung eine epiduralen Injektion zu beachten?

Es kann überlegt werden, für eine epidurale Injektion eine Sedierung zu verwenden bei sehr ängstlichen Patienten, bei unruhigen Patienten oder um mehr Patientenkomfort zu erreichen. Auch zur Prophylaxe von vasovagalen Synkopen wird eine Sedierung angewendet (Kennedy et al., 2015).

Bei einer transforaminalen Injektion (PRT) sind an der LWS verschiedene Zugänge möglich (Maus, 2024). Als klassischer Zugang wird eine Nadellage im „Safe triangle“ bezeichnet, also direkt unterhalb des Pedikels und craniolateral des Spinalganglions. Dieser Zugang wird auch als supraneural oder subpedikulär bezeichnet. Bei einem infraneuralen (retrodiskalen) Zugang liegt die Nadel im „Kambin’schen Dreieck“ in Höhe des Bandscheibenlevels direkt benachbart zum Processus articularis superior.

Bei einer interlaminären Injektion ist es das Ziel, Medikamente in den lateralen und ventralen Epiduralraum zu geben, wo die Nozizeption stattfindet (Maus, 2024). Um dies zu erreichen, wird neben einem Mittellinienzugang auch ein parasagittaler Zugang verwendet, der ggf. Vorteile bei der Verteilung der Medikamente bietet. Schwierig ist es oft, die genaue Tiefe der Nadel im Spinalkanal im Durchleuchtungsbild zu erkennen. Neben dem lateralen Bild kommt zur Verbesserung der Darstellung auch ein so genannter „contralateral oblique view“ in Frage.

Empfehlungen

Zu Sedierung gibt es Konsens bei den Fachgesellschaften. Die Qualität der Evidenz für die beiden Zugangswege subpedikulär und infraneural bei transforaminalen Injektionen an der LWS ist hoch, so dass beide Möglichkeiten empfohlen werden. Auch für die Verwendung eines parasagittalen Zugangs bei interlaminären Injektionen findet sich eine hohe Qualität der Evidenz. Nur eine randomisierte Studie hat den contralateral oblique view untersucht. Die Qualität der Evidenz für einen Level nicht weiter cranial als Hw6/7 bei zervikalen interlaminären Injektionen ist nicht hoch, die Fragestellung ist aber sicherheitsrelevant.

8.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Eine Sedierung, bei der der Patient ansprechbar ist, kann bei einer epiduralen Injektion unter adäquatem Monitoring durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Sencan et al., 2019)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

8.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Bei der Planung des Zugangs zu einer transforaminalen Injektion der LWS (PRT) soll neben dem klassischen subpedikulären (supra-neuralen) Zugang auch der infraneurale Zugang berücksichtigt werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Ghai, 2020; Jin et al., 2022; Kim et al., 2018; Pairuchvej et al., 2018; Singh et al., 2022)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

8.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Bei einem interlaminären Zugang an der HWS oder LWS soll ein parasagittaler Zugang verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Hashemi et al., 2019; Knezevic et al., 2021)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

8.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Zur Erkennung der Nadeltiefe und der Ausbreitung des Kontrastmittels bei einem interlaminären Zugang unter Durchleuchtung sollte ein contralateral oblique view herangezogen werden.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Gill et al., 2020)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

8.5	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Eine zervikale interlaminäre Injektion sollte in der Etage Hw7/Bw1 bzw. nicht cranial von Hw6/7 durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: sehr niedrig ⊕○○○	(Rathmell et al., 2015)	
	Konsensstärke: Konsens (81,8 %, 9/11, 2 Enthaltungen)	

5.3. Frage 9: Welche Medikamente sind für eine epidurale Injektion geeignet?

Eine sinnvolle Auswahl an Medikamenten für eine epidurale Injektion ist wichtig bezüglich Sicherheit und Wirksamkeit. In der Literatur am häufigsten eingesetzt werden Lokalanästhetika und Glukokortikoide. Es ist wichtig, die Nebenwirkungen und Risiken sowie die Interaktionen dieser Medikamente zu kennen, um eine geeignete Auswahl zu treffen.

Empfehlungen und Statements

Da es beim Mischen von Ropivacain und Dexamethason zu erheblichen Komplikationen kommen kann, wurde hier eine starke Empfehlung gegeben. Die Evidenz in der Literatur reicht nicht aus, eine Aussage zu treffen, ob Kortison verwendet werden sollte und in welcher Dosierung. Bezüglich der Sicherheitsaspekte bei der Auswahl des Kortisonpräparates (kristallin, wasserlöslich) wurde insbesondere für die HWS eine starke Empfehlung gegeben. Es gibt keine Literatur, die widerlegt, dass epidurale Kortison-Applikationen off-label sind.

9.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↓↓	Eine Mischung aus Ropivacain mit Dexamethason soll nicht für eine epidurale Injektion verwendet werden, da sich Kristalle bilden, die bei intraarterieller Injektion zu Embolien führen können.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Hwang et al., 2016; Kim et al., 2022; Watkins et al., 2015)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

9.2	Statement	Stand (2025)
	Eine Empfehlung dafür, ob Kortison bei einer epiduralen Injektion die Wirksamkeit verbessert und in welcher Dosierung es verwendet wird, kann nicht gegeben werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Ahadian et al., 2011; Fang et al., 2022; Kang et al., 2011; Knezevic et al., 2021; Lee, 2018; Manchikanti et al., 2020; Meng et al., 2015; Mesregah et al., 2020; Park et al., 2022; Shanthanna et al., 2020; Zhao et al., 2020)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

9.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Für eine transforaminale Injektion an der Halswirbelsäule soll ausschließlich nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(El-Yahouchi et al., 2013; Feeley et al., 2017; Kim et al., 2024; Makkar, 2016; Mehta et al., 2017)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

9.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Für eine transforaminale Injektion an der Lendenwirbelsäule sollte ein nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) die erste Wahl sein.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Maus et al., 2024; Rathmell et al., 2015; Van Boxem et al., 2014)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

9.5	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Für die epidurale Anwendung sollten Kortisonpräparate ohne Konservierungsstoffe (wie z. B. Benzylalkohol) bevorzugt werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Dermapharm, 2022; Maus et al., 2024)	
	Konsensstärke: Konsens (81,8 %, 9/11, 2 Enthaltungen)	

9.6	Statement	Stand (2025)
	Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Leitlinie sind Kortisonpräparate nicht für eine epidurale Anwendung (interlaminär, transforaminal, periradikulär, PRT) zugelassen. Die Anwendung ist somit off-label.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Dermapharm, 2022; Dietrich et al., 2015; Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2014; U.S. Food and Drug Administration, 2014)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

5.4. Frage 10: Müssen Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer vor einer epiduralen Injektion abgesetzt werden?

Ein epidurales Hämatom kann zur Kompression von Rückenmark oder der Kaudafasern führen und somit eine Paraparese oder Querschnittssymptomatik verursachen. Daher ist es wichtig,

das Risiko eines epiduralen Hämatoms möglichst klein zu halten. Bei Patienten, die Thrombozytenaggregationshemmer oder Antikoagulantien einnehmen, muss vor einer epiduralen Injektion überlegt werden, ob es sinnvoll ist, diese Medikamente abzusetzen. Es muss entschieden werden, ob das Risiko eines Hämatoms bei kontinuierlicher Einnahme der Medikamente oder das Risiko thromboembolischer Erkrankungen bei Absetzen größer ist. Dabei ist zu berücksichtigen, weshalb (wegen welcher internistischen Grunderkrankung) Thrombozytenaggregationshemmer oder Antikoagulantien eingenommen werden, um welches Medikament es sich handelt, welcher Zugangsweg geplant ist (interlaminär, kaudal, transforaminal) und was für eine Nadel (Dicke, Schliff, Katheter) verwendet werden soll.

Empfehlungen und Statement

Es gibt eine moderate Evidenz aus großen Beobachtungsstudien bezüglich eines Blutungsrisikos im Vergleich zu einem thromboembolischen Risiko. Allerdings finden sich in den vorhandenen Leitlinien widersprüchliche Einteilungen der einzelnen Eingriffe in Risikogruppen und auch widersprüchliche Empfehlungen.

10.1	Statement	Stand (2025)
	Bei interlaminären Injektionen besteht ein nicht zu vernachlässigendes Risiko eines epiduralen Hämatoms.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Smith et al., 2018)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

10.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Bei einer epiduralen Injektion sollte eine individuelle Risiko/Nutzen Abwägung für jeden einzelnen Patienten bezüglich Fortführens oder Absetzens der Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer getroffen werden.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Manchikanti et al., 2021; Maus et al., 2024; Narouze et al., 2018)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

6. Komplikationen

6.1. Frage 11: Sind epidurale Injektionen sicher? Was sind typische Komplikationen?

Schwerwiegende Komplikationen nach interventionellen Schmerz-Interventionen an der Wirbelsäule sind selten (Carr et al., 2016). Allerdings existieren eine Reihe von Fallberichten über Rückenmarksverletzungen, epidurale Hämatome, Schlaganfälle bis hin zum Tod nach epiduralen Injektionen (Baker et al., 2003; Beckworth et al., 2013; Benny et al., 2010; Brouwers et al., 2001; Chang, 2018; Epstein, 2018; Karasek and Bogduk, 2004; Moon and Kwon, 2017; Popescu et al., 2013; Rozin et al., 2003; Schneider et al., 2018; Suresh et al., 2007).

Empfehlungen und Statement

In den vorherigen Kapiteln zu den Fragen 7–11 sind bereits spezifische Risiken besprochen worden und es wurden Empfehlungen zur Verwendung von Bildgebung und Kontrastmittel, zur technischen Durchführung, zu Kortison und zu Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmern genannt. Es wurden starke Empfehlungen für die sicherheitsrelevanten Aspekte gegeben.

11.1	Statement	Stand (2025)
	Komplikationen nach epiduralen Interventionen sind insgesamt sehr selten, es sind aber sehr schwere Komplikationen in Fallberichten in der Literatur beschrieben.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Carr et al., 2016)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

11.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Die vorhandene Bildgebung (insbesondere MRT) soll vor einer epiduralen Injektion bezüglich anatomischer Besonderheiten (z. B. Verlauf der Arteria vertebralis) ausgewertet werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Rathmell et al., 2015; Van Boxem et al., 2019)	
	Konsensstärke: Konsens (90,9 %, 10/11, 1 Enthaltung)	

11.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: A ↑↑	Nach einer Intervention soll der Patient neurologisch untersucht und überwacht werden, um frühe Komplikationen zu erkennen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Patel et al., 2019)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

11.4	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Es sollte eine Rückmeldung des Patienten (persönlich, schriftlich, telefonisch) innerhalb der ersten 14 Tage nach der Intervention erfolgen, um späte Komplikationen zu erkennen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Patel et al., 2019)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

7. Vergleich der Zugangswege

7.1. Frage 12: Gibt es unterschiedliche Indikationen und Evidenzen für eine interlaminäre, kaudale oder transforaminale Injektion?

Unterschiedliche Zugänge kommen in Betracht für eine epidurale Injektion. An der HWS transforaminal und interlaminär, an der LWS zusätzlich noch der kaudale Zugang.

Empfehlungen

Trotz der großen Zahl an randomisierten Studien ist es nur bedingt möglich, eine Empfehlung zu einem bestimmten Zugang abzugeben.

12.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS kann sowohl ein transforaminaler Zugang als auch ein interlaminärer Zugang in Betracht gezogen werden.	
Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕○	(Choi et al., 2015; Sim et al., 2021)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

12.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Bei radikulären Beschwerden ausgehend von der LWS kann ein transforaminaler Zugang vor einem interlaminären Zugang bevorzugt verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: hoch ⊕⊕⊕⊕	(Kwak et al., 2023; Mahmoud et al., 2024; Yun et al., 2022)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

8. Wiederholung

8.1. Frage 13: Wann ist eine Wiederholung einer epiduralen Injektion sinnvoll?

Oftmals stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, eine epidurale Injektion zu wiederholen. Es muss überlegt werden, ob für eine Wiederholung bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein müssen, also z. B. ein positives Ansprechen auf eine vorangegangenen Injektion, nach welchem Zeitabstand eine erneute Injektion sinnvoll ist und wie viele Injektionen insgesamt (ist eine Injektionsserie sinnvoll?) durchgeführt werden sollten. Auch die kumulative Kortisondosis sollte berücksichtigt werden.

Empfehlungen

Die Qualität der Evidenz ist auf Grund fehlender randomisierter Studien nicht hoch, aber es findet sich in der Literatur und in den Guidelines ein einheitliches Bild zur Wiederholung, zur Häufigkeit und zum Abstand von epiduralen Injektionen.

13.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Eine Wiederholung derselben epiduralen Injektion solte nur bei zuvor positivem Ansprechen (z. B. Reduktion der VAS um mindestens 2 Punkte) mit nicht ausreichender Wirkung oder wiederkehrenden Beschwerden im Abstand von mindestens 1–3 Wochen zur vorherigen Injektion erfolgen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Joswig et al., 2018; Lee, 2016; Mattie et al., 2020; McLain et al., 2005; Murthy et al., 2014)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

13.2	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↓	Eine Wiederholung derselben Injektion, ohne dass die vorherige Injektion eine Wirkung gezeigt hat oder Serien von Injektionen ohne Beurteilung der Wirkung zwischen den Injektionen solten nicht durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Joswig et al., 2018; Lee, 2016; Mattie et al., 2020; McLain et al., 2005; Murthy et al., 2014)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

13.3	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: B ↑	Die Anzahl der Injektionen sollte unter Berücksichtigung der maximalen Dosis von 200 mg (3 mg/kg Körpergewicht) Methylprednisolon-Äquivalent/Jahr limitiert werden.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Brown-Beresford et al., 2022; Maus et al., 2024)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

9. Versorgungsaspekte

9.1. Frage 14: Welche Versorgungsaspekte gilt es bei einer epiduralen Injektion zu berücksichtigen?

In diesem Kapitel sollen Strukturen der medizinischen Versorgung betrachtet werden. Es wird untersucht, welche Versorgungsform für epidurale Injektionen in Frage kommt (ambulant oder stationär), ob epidurale Injektionen kosteneffektiv sind und wie die Vergütung für epidurale Injektionen aussieht.

Empfehlung

Die Auswertung der RCTs zeigt, dass es üblich ist, epidurale Injektionen sowohl in einem ambulanten Setting als auch innerhalb einer stationären Therapie durchzuführen.

14.1	Empfehlung	Stand (2025)
Empfehlungsgrad: 0 ⇔	Eine epidurale Injektion kann sowohl im Rahmen einer ambulanten Versorgungsform als auch im Rahmen eines stationären Aufenthaltes erfolgen.	
Qualität der Evidenz: niedrig ⊕⊕○○	(Kim et al., 2019; Manchikanti et al., 2021; Teske et al., 2009)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %, 11/11)	

10. Informationen zu dieser Leitlinie

10.1. Methodische Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser S3-Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk (Version 2.1 vom 05.09.2023) und vereint eine systematische Evidenzanalyse, ein interdisziplinäres Konsensverfahren sowie eine neutrale Moderation nach Vereinbarungen mit der AWMF. Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz

Zur Bewertung der Evidenz und der Bias-Risiken wurde das Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) System verwendet. GRADE beschreibt einen systematischen und transparenten Ansatz, um präzise Fragestellungen in der Gesundheitsversorgung zu entwickeln, Entscheidungen über patientenrelevante Endpunkte einzustufen, die Qualität der Evidenz zu bewerten, Synthesen und Zusammenfassungen der vorhandenen Evidenz zu erstellen, sowie hieraus Handlungsempfehlungen, auch für politische Entscheidungsträger, abzuleiten.

Die folgende Tabelle zeigt die verwendete Empfehlungsgraduierung.

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Ausdrucksweise	Symbol (fakultativ)
A	Starke Empfehlung	Soll/Soll nicht	↑↑ / ↓↓
B	Schwache Empfehlung	Sollte/sollte nicht	↑ / ↓
O	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden	↔

10.2. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 23.06.2025 bis zur nächsten Aktualisierung gültig. Die Gültigkeitsdauer wird auf fünf Jahre festgelegt.

11. Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Fachgesellschaften e.V.
CT	Computertomographie
HWS	Halswirbelsäule
LWS	Lendenwirbelsäule
MRT	Magnetresonanztomographie
NICE	The National Institute for Health and Care Excellence
PRT	Periradikuläre Therapie
RCT	Randomisiert kontrollierte Studie
VAS	Visuelle Analogskala

12. Literaturverzeichnis

1. Ahadian, F.M., McGreevy, K., Schulteis, G., 2011. Lumbar Transforaminal Epidural Dexamethasone: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Dose-Response Trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 36, 572–578. <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e318232e843>
2. Baker, R., Dreyfuss, P., Mercer, S., Bogduk, N., 2003. Cervical transforaminal injection of corticosteroids into a radicular artery: a possible mechanism for spinal cord injury. *Pain* 103, 211–215. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00343-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00343-3)
3. Beckworth, W.J., Sood, R., Katzer, A.F., Wu, B., 2013. Anomalous Location of the Vertebral Artery in Relation to the Neural Foramen. Implications for Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injections. *Pain Med* 14, 1119–1125. <https://doi.org/10.1111/pme.12121>
4. Benny, B., Azari, P., Briones, D., 2010. Complications of Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injections. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 89, 601–607. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181e2d07c>
5. Bogduk, N., 2016. Functional anatomy of the spine, in: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier, pp. 675–688. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53486-6.00032-6>
6. Bogduk N, ed., 2013. *Practice Guidelines for Spinal Diagnostic and Treatment Procedures*, 2nd edn. ed. International Spine Intervention Society, San Francisco.
7. Borton, Z.M., Oakley, B.J., Clamp, J.A., Birch, N.C., Bateman, A.H., 2022. Cervical transforaminal epidural steroid injections for radicular pain: a systematic review. *The Bone & Joint Journal* 104-B, 567–574. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.104B5.BJJ-2021-1816.R1>
8. Brouwers, P.J.A.M., Kottink, E.J.B.L., Simon, M.A.M., Prevo, R.L., 2001. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 91, 397–399. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(00\)00437-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(00)00437-1)
9. Brown-Beresford, K., Wahba, M., Herriot, P., Smithson-Tomas, G., Thiruvengatarajan, V., 2022. Cumulative glucocorticoid exposure in patients receiving epidural steroid injections: A single-centre retrospective evaluation on 581 procedures against existing clinical recommendations. *Interventional Pain Medicine* 1, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.inpm.2022.100094>
10. Carr, C.M., Plataras, C.T., Pingree, M.J., Smuck, M., Maus, T.P., Geske, J.R., El-Yahchouchi, C.A., McCormick, Z.L., Kennedy, D.J., 2016. Immediate Adverse Events in Interventional Pain Procedures: A Multi-Institutional Study. *Pain Med* 17, 2155–2161. <https://doi.org/10.1093/pm/pnw051>
11. Chang, M.C., 2018. Spinal Cord Injury by Direct Damage During CT-Guided C7 Transforaminal Epidural Steroid Injection. *Am J Phys Med Rehabil* 97, e62–e64. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000860>
12. Choi, E., Nahm, F.S., Lee, P.-B., 2015. Comparison of contrast flow and clinical effectiveness between a modified paramedian interlaminar approach and transforaminal approach in cervical epidural steroid injection. *British Journal of Anaesthesia* 115, 768–774. <https://doi.org/10.1093/bja/aev342>
13. Cohen, S.P., Hayek, S., Semenov, Y., Pasquina, P.F., White, R.L., Veizi, E., Huang, J.H.Y., Kurihara, C., Zhao, Z., Guthmiller, K.B., Griffith, S.R., Verdun, A.V., Giampetro, D.M., Vorobeychik, Y., 2014. Epidural steroid injections, conservative treatment, or combination treatment for cervical radicular pain: a multicenter, randomized, comparative-effectiveness study. *Anesthesiology* 121, 1045–1055. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000409>

14. Cohen, S.P., Hurley, R.W., 2007. The Ability of Diagnostic Spinal Injections to Predict Surgical Outcomes. *Anesthesia & Analgesia* 105, 1756–1775. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000287637.30163.a2>
15. Conger, A., Cushman, D.M., Speckman, R.A., Burnham, T., Teramoto, M., McCormick, Z.L., 2020. The Effectiveness of Fluoroscopically Guided Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injection for the Treatment of Radicular Pain; a Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Medicine* 21, 41–54. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz127>
16. Dermapharm, 2022. Fachinformation Volon A 40 [WWW Document]. URL <https://www.fachinfo.de/fi/pdf/003993> (accessed 8.26.24).
17. Desai, M.J., Shah, B., Sayal, P.K., 2011. Epidural Contrast Flow Patterns of Transforaminal Epidural Steroid Injections Stratified by Commonly Used Final Needle-Tip Position. *Pain Med* 12, 864–870. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01119.x>
18. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, 2020. S2k-Leitlinie Konservative, operative und rehabilitative Versorgung bei Bandscheibenvorfällen mit radikulärer Symptomatik [WWW Document]. URL <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/033-048> (accessed 1.23.24).
19. Dietrich, T.J., Peterson, C.K., Zeimpekis, K.G., Bensler, S., Sutter, R., Pfirrmann, C.W.A., 2019. Fluoroscopy-guided versus CT-guided Lumbar Steroid Injections: Comparison of Radiation Exposure and Outcomes. *Radiology* 290, 752–759. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018181224>
20. Dietrich, T.J., Sutter, R., Froehlich, J.M., Pfirrmann, C.W.A., 2015. Particulate versus non-particulate steroids for lumbar transforaminal or interlaminar epidural steroid injections: an update. *Skeletal Radiol* 44, 149–155. <https://doi.org/10.1007/s00256-014-2048-6>
21. Dincer, U., Kiralp, M.Z., Cakar, E., Yasar, E., Dursan, H., 2007. Caudal epidural injection versus non-steroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of low back pain accompanied with radicular pain. *Joint Bone Spine* 74, 467–471. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2006.09.016>
22. D’Orazio, F., Gregori, L.M., Gallucci, M., 2015. Spine epidural and sacroiliac joints injections – when and how to perform. *European Journal of Radiology* 84, 777–782. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.05.039>
23. El-Yahchouchi, C., Geske, J.R., Carter, R.E., Diehn, F.E., Wald, J.T., Murthy, N.S., Kaufmann, T.J., Thielen, K.R., Morris, J.M., Amrami, K.K., Maus, T.P., 2013. The Noninferiority of the Nonparticulate Steroid Dexamethasone vs the Particulate Steroids Betamethasone and Triamcinolone in Lumbar Transforaminal Epidural Steroid Injections. *Pain Med* 14, 1650–1657. <https://doi.org/10.1111/pme.12214>
24. Engel, A., Rappard, G., King, W., Kennedy, D.J., Society, S.D. of the I.S.I., 2016. The Effectiveness and Risks of Fluoroscopically-Guided Cervical Medial Branch Thermal Radiofrequency Neurotomy: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. *Pain medicine (Malden, Mass.)* 17, 658–669. <https://doi.org/10.1111/pme.12928> [doi]
25. Epstein, N., 2018. Major risks and complications of cervical epidural steroid injections: An updated review. *Surg Neurol Int* 9, 86. https://doi.org/10.4103/sni.sni_85_18
26. Fang, Z., Yuan, C., Cheng, L., Yao, Q., Zhang, C., Wang, X., Guan, J., Jian, F., 2022. Comparison of Clinical Efficacy of Epidural Injection With or Without Steroids in the Treatment of Degenerative Disc Disease: Meta-analysis. *Pain Physician* 25, 145–160.
27. Feeley, I.H., Healy, E.F., Noel, J., Kiely, P.J., Murphy, T.M., 2017. Particulate and non-particulate steroids in spinal epidurals: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J* 26, 336–344. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4437-0>

28. Ghahreman, A., Ferch, R., Bogduk, N., 2010. The Efficacy of Transforaminal Injection of Steroids for the Treatment of Lumbar Radicular Pain. *Pain Med* 11, 1149–1168. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2010.00908.x>
29. Ghai, B., 2020. Contrast Medium Volume Needed to Reach Anterior Epidural Space via the Kambin Triangle or Subpedicular Approach for Transforaminal Epidural Injection. *Pain Phys* 4;23, 383–391. <https://doi.org/10.36076/ppj.2020/23/383>
30. Gill, J., Simopoulos, T., Orhurhu, V., Nagda, J., Aner, M., 2020. Lumbar Epidural Contrast Spread Patterns for the Interlaminar Approach: Three-Dimensional Analysis Using Antero-Posterior, Lateral, and Contralateral Oblique Views. *Pain Medicine* 21, 747–756. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz256>
31. Hashemi, M., Dadkhah, P., Taheri, M., Dehghan, K., Valizadeh, R., 2019. Cervical Epidural Steroid Injection: Parasagittal versus Midline Approach in Patients with Unilateral Cervical Radicular Pain; A Randomized Clinical Trial. *BEAT* 7, 137–143. <https://doi.org/10.29252/beat-070208>
32. Helm, S., Harmon, P.C., Noe, C., Calodney, A.K., Abd-Elseyed, A., Knezevic, N.N., Racz, G.B., 2021. Transforaminal Epidural Steroid Injections: A Systematic Review and Meta-Analysis of Efficacy and Safety. *Pain Physician* 24, S209–S232.
33. Hwang, H., Park, J., Lee, W.K., Lee, W.H., Leigh, J.-H., Lee, J.J., Chung, S.G., Lim, C., Park, S.J., Kim, K., 2016. Crystallization of Local Anesthetics When Mixed With Corticosteroid Solutions. *Ann Rehabil Med* 40, 21. <https://doi.org/10.5535/arm.2016.40.1.21>
34. Institute for Clinical Systems Improvement, 2018. Health Care Guideline Adult Acute and Subacute Low Back Pain. Sixteenth Edition.
35. Jeong, H.S., Lee, J.W., Kim, S.H., Myung, J.S., Kim, J.H., Kang, H.S., 2007. Effectiveness of Transforaminal Epidural Steroid Injection by Using a Preganglionic Approach: A Prospective Randomized Controlled Study. *Radiology* 245, 584–590. <https://doi.org/10.1148/radiol.2452062007>
36. Jin, H.S., Bae, G.H., Choi, E.J., Lee, J.W., Lee, P.B., 2022. Comparison of Effect and Contrast Spreading in Transforaminal Epidural Injection Using the Retrodiscal Versus Subpedicular Approach: A Prospective, Randomized Trial. *Pain Physician* 25, E1379–E1388.
37. Joswig, H., Neff, A., Ruppert, C., Hildebrandt, G., Stienen, M.N., 2018. Repeat epidural steroid injections for radicular pain due to lumbar or cervical disc herniation: What Happens After ‘Salvage Treatment’? *The Bone & Joint Journal* 100-B, 1364–1371. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B10.BJJ-2018-0461.R1>
38. Kamp, J.P.M., Bartlett, J., Fahmy, A., To, K., Hossain, R., Akula, M., 2022. CT-guided vs. fluoroscopically guided transforaminal epidural steroid injections for lumbar radiculopathy: a comparison of efficacy, safety and cost. *Arch Orthop Trauma Surg* 143, 2355–2361. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04436-y>
39. Kang, S.-S., Hwang, B.-M., Son, H.-J., Cheong, I.-Y., Lee, S.-J., Lee, S.-H., Chung, T.-Y., 2011. The dosages of corticosteroid in transforaminal epidural steroid injections for lumbar radicular pain due to a herniated disc. *Pain Physician* 14, 361–370.
40. Kao, S.-C., Lin, C.-S., 2017. Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *Biomed Res Int* 2017, 9217145. <https://doi.org/10.1155/2017/9217145>
41. Karasek, M., Bogduk, N., 2004. Temporary Neurologic Deficit After Cervical Transforaminal Injection of Local Anesthetic. *Pain Med* 5, 202–205. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2004.04028.x>
42. Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2014. Einsatz von Kortikoiden bei wirbelsäulennahen Injektionen: Erweiterung der Indikation bei Volon A 40 Kristallsuspension 1 ml und 5 ml. Information der KBV 211.

43. Kennedy, D.J., Schneider, B., Smuck, M., Plataras, C.T., 2015. The Use of Moderate Sedation for the Secondary Prevention of Adverse Vasovagal Reactions. *Pain Med* 16, 673–679. <https://doi.org/10.1111/pme.12632>
44. Kim, K., Shin, K.-M., Hunt, C.L., Wang, Z., Bauer, B.A., Kwon, O., Lee, J.-H., Seo, B.-N., Jung, S.-Y., Youn, Y., Lee, S.H., Choi, J.C., Jung, J.E., Kim, J., Qu, W., Kim, T.-H., Eldrige, J.S., 2019. Nonsurgical integrative inpatient treatments for symptomatic lumbar spinal stenosis: a multi-arm randomized controlled pilot trial. *JPR Volume 12*, 1103–1113. <https://doi.org/10.2147/JPR.S173178>
45. Kim, S.J., Park, J.M., Kim, Y.W., Yoon, S.Y., Lee, S.C., 2024. Comparison of Particulate Steroid Injection vs Nonparticulate Steroid Injection for Lumbar Radicular Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* S0003999324000340. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2024.01.002>
46. Kim, W.-J., Shin, H.-Y., Yoo, S.H., Park, H.S., 2018. Comparison of Epidural Spreading Patterns and Clinical Outcomes of Transforaminal Epidural Steroid Injection with High-Volume Injectate via the Subpedicular Versus the Retrodiscal Approach. *Pain Physician* 21, 269–278.
47. Kim, Y.J., Kim, Y.-D., Kim, H., Ahn, D.J., Kim, H.-J., Koh, W.U., Ro, Y.-J., 2022. Interaction between Dexamethasone, Ropivacaine, and Contrast Media Used in Interventional Pain Treatment: Considerations in Safety. *Medicina* 58, 1871. <https://doi.org/10.3390/medicina58121871>
48. Klessinger, S., Legat, M., Schneider, M. (Eds.), 2024. *Interventionelle Schmerztherapie der Wirbelsäule*, 2nd ed. De Gruyter, Boston.
49. Knezevic, N.N., Paredes, S., Cantillo, S., Hamid, A., Candido, K.D., 2021. Parasagittal Approach of Epidural Steroid Injection as a Treatment for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Pain Res.* 2, 676730. <https://doi.org/10.3389/fpain.2021.676730>
50. Kranz, P.G., Amrhein, T.J., Gray, L., 2015. Incidence of Inadvertent Intravascular Injection during CT Fluoroscopy-Guided Epidural Steroid Injections. *AJNR Am J Neuroradiol* 36, 1000–1007. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4219>
51. Kwak, S.G., Choo, Y.J., Kwak, S., Chang, M.C., 2023. Effectiveness of Transforaminal, Interlaminar, and Caudal Epidural Injections in Lumbosacral Disc Herniation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Pain Physician* 26, 113–123.
52. Lee, J.H., 2018. Comparison of Clinical Efficacy of Epidural Injection With or Without Steroid in Lumbosacral Disc Herniation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Phys* 1, 449–467. <https://doi.org/10.36076/ppj.2018.5.449>
53. Lee, J.H., 2016. Can Repeat Injection Provide Clinical Benefit in Patients with Lumbosacral Diseases When First Epidural Injection Results Only in Partial Response? *Pain Phys* 19, E283–E290. <https://doi.org/10.36076/ppj/2016.19.E283>
54. Lee, J.H., Lee, S.-H., 2011. Comparison of clinical effectiveness of cervical transforaminal steroid injection according to different radiological guidances (C-arm fluoroscopy vs. computed tomography fluoroscopy). *The Spine Journal* 11, 416–423. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.04.004>
55. Lee, J.W., Kim, S.H., Lee, I.S., Choi, J.-A., Choi, J.-Y., Hong, S.H., Kang, H.S., 2006. Therapeutic Effect and Outcome Predictors of Sciatica Treated Using Transforaminal Epidural Steroid Injection. *American Journal of Roentgenology* 187, 1427–1431. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.1727>
56. Mahmoud, A.M., Shawky, M.A., Farghaly, O.S., Botros, J.M., Alsaied, M.A., Ragab, S.G., 2024. A systematic review and network meta-analysis comparing different epidural steroid injection approaches. *Pain Practice* 24, 341–363. <https://doi.org/10.1111/papr.13297>

57. Makkar, J.K., 2016. Particulate vs Non-Particulate Steroids for Transforaminal Epidural Steroid Injections: Systematic Review and Meta-analysis of the Current Literature. *Pain Phys* 6;19, 327–340. <https://doi.org/10.36076/ppj/2016.19.327>
58. Makkar, J.K., Singh, N.P., Rastogi, R., 2015. Volume of contrast and selectivity for lumbar transforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician* 18, 101–105.
59. Manchikanti, L., Knezevic, N.N., Navani, A., Christo, P.J., Limerick, G., Calodney, A.K., Grider, J., Harned, M.E., Cintron, L., Gharibo, C.G., Shah, S., Nampiamparmpil, D.E., Candido, K.D., Soin, A., Kaye, A.D., Kosanovic, R., Magee, T.R., Beall, D.P., Atluri, S., Gupta, M., Helm li, S., Wargo, B.W., Diwan, S., Aydin, S.M., Boswell, M.V., Haney, B.W., Albers, S.L., Latchaw, R., Abd-Elseyed, A., Conn, A., Hansen, H., Simopoulos, T.T., Swicegood, J.R., Bryce, D.A., Singh, V., Abdi, S., Bakshi, S., Buenaventura, R.M., Cabaret, J.A., Jameson, J., Jha, S., Kaye, A.M., Pasupuleti, R., Rajput, K., Sanapati, M.R., Sehgal, N., Trescot, A.M., Racz, G.B., Gupta, S., Sharma, M.L., Grami, V., Parr, A.T., Knezevic, E., Datta, S., Patel, K.G., Tracy, D.H., Cordner, H.J., Snook, L.T., Benyamin, R.M., Hirsch, J.A., 2021. Epidural Interventions in the Management of Chronic Spinal Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Comprehensive Evidence-Based Guidelines. *Pain Physician* 24, S27–S208.
60. Manchikanti, L., Knezevic, N.N., Parr, A., Kaye, A.D., Sanapati, M., Hirsch, J.A., 2020. Does Epidural Bupivacaine with or Without Steroids Provide Long-Term Relief? A Systematic Review and Meta-analysis. *Curr Pain Headache Rep* 24, 26. <https://doi.org/10.1007/s11916-020-00859-7>
61. Manchikanti, L., Nampiamparmpil, D.E., Candido, K.D., Bakshi, S., Grider, J.S., Falco, F.J.E., Sehgal, N., Hirsch, J.A., 2015. Do cervical epidural injections provide long-term relief in neck and upper extremity pain? A systematic review. *Pain Physician* 18, 39–60.
62. Mattie, R., Schneider, B.J., Smith, C., 2020. Frequency of Epidural Steroid Injections. *Pain Medicine* 21, 1078–1079. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa053>
63. Maus, T., 2024. The Anatomy, Technique, Safety, and Efficacy of Image-Guided Epidural Access. *Radiologic Clinics of North America* 62, 199–215. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2023.09.006>
64. Maus, T., Cohen, I., McCormick, Z., Schneider, B., Smith, C., Stojanovic, M., Waring, P. (Eds.), 2024. Technical Manual and Atlas of Interventional Pain and Spine Procedures. International Spine Intervention Society.
65. McLain, R.F., Kapural, L., Mekhail, N.A., 2005. Epidural steroid therapy for back and leg pain: mechanisms of action and efficacy. *The Spine Journal* 5, 191–201. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2004.10.046>
66. Mehta, P., Syrop, I., Singh, J.R., Kirschner, J., 2017. Systematic Review of the Efficacy of Particulate Versus Nonparticulate Corticosteroids in Epidural Injections. *PM&R* 9, 502–512. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.11.008>
67. Meng, H., Fei, Q., Wang, B., Yang, Y., Li, D., Li, J., Su, N., 2015. Epidural injections with or without steroids in managing chronic low back pain secondary to lumbar spinal stenosis: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. *Drug Des Devel Ther* 9, 4657–4667. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S85524>
68. Mesregah, M.K., Feng, W., Huang, W.-H., Chen, W.-C., Yoshida, B., Mecum, A., Mandalia, K., Van Halm-Lutterodt, N., 2020. Clinical Effectiveness of Interlaminar Epidural Injections of Local Anesthetic with or without Steroids for Managing Chronic Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Physician* 23, 335–348.
69. Moon, J., Kwon, H.-M., 2017. Spinal Cord Infarction after Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injection: Case Report and Literature Review. *Case Rep Neurol* 9, 1–5. <https://doi.org/10.1159/000455069>

70. Mulleman, D., Mammou, S., Griffoul, I., Watier, H., Goupille, P., 2006. Pathophysiology of disk-related sciatica. I.—Evidence supporting a chemical component. *Joint Bone Spine* 73, 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2005.03.003>
71. Murthy, N.S., Geske, J.R., Shelerud, R.A., Wald, J.T., Diehn, F.E., Thielen, K.R., Kaufmann, T.J., Morris, J.M., Lehman, V.T., Amrami, K.K., Carter, R.E., Maus, T.P., 2014. The Effectiveness of Repeat Lumbar Transforaminal Epidural Steroid Injections. *Pain Med* 15, 1686–1694. <https://doi.org/10.1111/pme.12497>
72. Nagpal, A.S., Vu, T.-N., Gill, B., Conger, A., McCormick, Z.L., Duszynski, B., Boies, B.T., 2022. Systematic review of the effectiveness of caudal epidural steroid injections in the treatment of chronic low back or radicular pain. *Interventional Pain Medicine* 1, 100149. <https://doi.org/10.1016/j.inpm.2022.100149>
73. Narouze, S., Benzon, H.T., Provenzano, D., Buvanendran, A., De Andres, J., Deer, T., Rauck, R., Huntoon, M.A., 2018. *Interventional Spine and Pain Procedures in Patients on Antiplatelet and Anticoagulant Medications (Second Edition): Guidelines From the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain.* *Reg Anesth Pain Med* 43, 225–262. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000700>
74. NICE, 2016. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management Invasive treatments NICE guideline NG59 Methods, evidence and recommendations.
75. North American Spine Society (NASS), 2020. Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis & Treatment of Low Back Pain.
76. Olivier, T.J., Konda, C., Pham, T., Baltich Nelson, B., Patel, A., Sharma, G.S., Trivedi, K., Annaswamy, T.M., 2023. Clinical practice guidelines on interventional management of low back pain: A synthesis of recommendations. *PM&R* 15, 1052–1063. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12930>
77. Paik, N.C., 2016. Radiation Dose Reduction in CT Fluoroscopy-Guided Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injection by Modifying Scout and Planning Steps. *Cardiovasc Intervent Radiol* 39, 591–599. <https://doi.org/10.1007/s00270-015-1230-0>
78. Paik, N.C., 2014. Radiation Dose Reduction in CT Fluoroscopy-Guided Lumbar Interlaminar Epidural Steroid Injection by Minimizing Preliminary Planning Imaging. *Eur Radiol* 24, 2109–2117. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3245-3>
79. Pairuchvej, S., Arirachakaran, A., Keorochana, G., Wattanapaiboon, K., Atiprayoon, S., Phatthanathitikarn, P., Kongtharvonskul, J., 2018. The short and midterm outcomes of lumbar transforaminal epidural injection with preganglionic and postganglionic approach in lumbosacral radiculopathy: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev* 41, 909–916. <https://doi.org/10.1007/s10143-017-0826-z>
80. Park, C.H., Jang, Y.H., Lee, S.H., 2022. Comparison of Pain Reduction and Changes in Serum Cortisol and Glucose Levels to Different Doses of Lumbar Epidural Dexamethasone: A Prospective Study. *Pain Physician* 25, E1081–E1085.
81. Patel, J., Popescu, A., Smith, C., 2019. Follow-up After Epidural Steroid Injections. *Pain Medicine* 20, 2598–2599. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz243>
82. Popescu, A., Lai, D., Lu, A., Gardner, K., 2013. Stroke following Epidural Injections—Case Report and Review of Literature. *Journal of Neuroimaging* 23, 118–121. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6569.2011.00615.x>
83. Rafati, A., Ghanaati, H., Asadi, B., Mehrabi, F., Rahmatian, A., Hassani, S., 2023. Outcomes of the Fluoroscopically-Guided vs. Computed-Tomography-Guided Transforaminal Epidural Steroid Injection in Low

- Back Pain: A Propensity-matched Prospective Cohort. *Med. J. Islam. Republ. Iran.* <https://doi.org/10.47176/mjiri.37.23>
84. Rathmell, J.P., Benzon, H.T., Dreyfuss, P., Huntoon, M., Wallace, M., Baker, R., Riew, K.D., Rosenquist, R.W., Aprill, C., Rost, N.S., Buvanendran, A., Kreiner, D.S., Bogduk, N., Fourney, D.R., Fraifeld, E., Horn, S., Stone, J., Vorenkamp, K., Lawler, G., Summers, J., Kloth, D., O'Brien, D., Tutton, S., 2015. Safeguards to prevent neurologic complications after epidural steroid injections: consensus opinions from a multidisciplinary working group and national organizations. *Anesthesiology* 122, 974–984. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000614>
 85. Rayegani, S.M., Soltani, V., Cheraghi, M., Omid Zohor, M.R., Babaei-Ghazani, A., Raeissadat, S.A., 2023. Efficacy of ultrasound guided caudal epidural steroid injection with or without ozone in patients with lumbosacral canal stenosis; a randomized clinical controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 24, 339. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06451-5>
 86. Rozin, L., Rozin, R., Koehler, S.A., Shakir, A., Ladham, S., Barmada, M., Dominick, J., Wecht, C.H., 2003. Death During Transforaminal Epidural Steroid Nerve Root Block (C7) due to Perforation of the Left Vertebral Artery. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology* 24, 351–355. <https://doi.org/10.1097/01.paf.0000097790.45455.45>
 87. Sayed, D., Grider, J., Strand, N., Hagedorn, J.M., Falowski, S., Lam, C.M., Tieppo Francio, V., Beall, D.P., Tomycz, N.D., Davanzo, J.R., Aiyer, R., Lee, D.W., Kalia, H., Sheen, S., Malinowski, M.N., Verdolin, M., Voodapally, S., Carayannopoulos, A., Jain, S., Azeem, N., Tolba, R., Chang Chien, G.C., Ghosh, P., Mazzola, A.J., Amirdelfan, K., Chakravarthy, K., Petersen, E., Schatman, M.E., Deer, T., 2022. The American Society of Pain and Neuroscience (ASPN) Evidence-Based Clinical Guideline of Interventional Treatments for Low Back Pain. *JPR* 15, 3729–3832. <https://doi.org/10.2147/JPR.S386879>
 88. Schneider, B.J., Maybin, S., Sturos, E., 2018. Safety and Complications of Cervical Epidural Steroid Injections. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 29, 155–169. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.08.012>
 89. Sencan, S., Edipoglu, I.S., Bilim, S., Gunduz, O.H., 2019. Does Coadministration of Transforaminal Epidural Steroid Injection with Sedation Improve Patient Satisfaction? A Prospective Randomized Clinical Study. *Pain Physician* 22, E287–E294.
 90. Shanthanna, H., Busse, J., Wang, L., Kaushal, A., Harsha, P., Suzumura, E.A., Bhardwaj, V., Zhou, E., Couban, R., Paul, J., Bhandari, M., Thabane, L., 2020. Addition of corticosteroids to local anaesthetics for chronic non-cancer pain injections: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Anaesthesia* 125, 779–801. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.062>
 91. Sharma, A.K., Vorobeychik, Y., Wasserman, R., Jameson, J., Moradian, M., Duszynski, B., Kennedy, D.J., Standards Division of the Spine Intervention Society, 2017. The Effectiveness and Risks of Fluoroscopically Guided Lumbar Interlaminar Epidural Steroid Injections: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. *Pain Med* 18, 239–251. <https://doi.org/10.1093/pm/pnw131>
 92. Sim, J.H., Park, H., Kim, Y., Shin, J.-W., Leem, J.-G., Cho, H.-S., Choi, S.-S., 2021. Comparative Effectiveness of Parasagittal Interlaminar and Transforaminal Cervical Epidural Steroid Injection in Patients with Cervical Radicular Pain: A Randomized Clinical Trial. *Pain Physician* 24, 117–125.
 93. Singh, G., Dr, R., Paswan, A.K., Rath, A., 2022. A Comparative Study of the Effectiveness of Lumbar Steroid Injection in Kambin's Triangle Versus Conventional Transforaminal Approach for the Treatment of Lumbar Radicular Pain: A Prospective Randomised Study. *JARSS* 30, 199–206. <https://doi.org/10.54875/jarss.2022.28199>

94. Smith, C.C., McCormick, Z.L., Mattie, R., MacVicar, J., Duszynski, B., Stojanovic, M.P., 2020. The Effectiveness of Lumbar Transforaminal Injection of Steroid for the Treatment of Radicular Pain: A Comprehensive Review of the Published Data. *Pain Medicine* 21, 472–487. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz160>
95. Smith, C.C., Schneider, B., McCormick, Z.L., Gill, J., Loomba, V., Engel, A.J., Duszynski, B., King, W., Society, S.D. of the S.I., 2018. Risks and Benefits of Ceasing or Continuing Anticoagulant Medication for Image-Guided Procedures for Spine Pain: A Systematic Review. *Pain medicine (Malden, Mass.)* 19, 438–448. <https://doi.org/10.1093/pm/pnx152> [doi]
96. Srivastava, M.K., Gupta, A.K., Mishra, S.R., Kumar, D., Ojha, B.K., Yadav, G., 2021. Role of Epidural Steroid Injection in Lumbar Spinal Stenosis—A Randomized Controlled Trial. *Indian Journal of Neurosurgery* 10, 054–060. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1719234>
97. Suresh, S., Berman, J., Connell, D.A., 2007. Cerebellar and brainstem infarction as a complication of CT-guided transforaminal cervical nerve root block. *Skeletal Radiol* 36, 449–452. <https://doi.org/10.1007/s00256-006-0215-0>
98. Teske, W., Zirke, S., Trippe, C., Krämer, J., Willburger, R.E., Schott, C., Theodoridis, T., Beer, A.-M., Molsberger, A., 2009. [Epidural injection therapy with local anaesthetics versus cortisone in the lumbar spine syndrome: a prospective study]. *Z Orthop Unfall* 147, 199–204. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1185525>
99. U.S. Food and Drug Administration, 2014. FDA Drug Safety Communication: FDA requires label changes to warn of rare but serious neurologic problems after epidural corticosteroid injections for pain [WWW Document]. URL <https://www.fda.gov/media/88483/download> (accessed 8.26.24).
100. Vad, V.B., Bhat, A.L., Lutz, G.E., Cammisa, F., 2002. Transforaminal Epidural Steroid Injections in Lumbosacral Radiculopathy: A Prospective Randomized Study. *Spine* 27, 11–15. <https://doi.org/10.1097/00007632-200201010-00005>
101. Van Boxem, K., Huntoon, M., Van Zundert, J., Patijn, J., Van Kleef, M., Joosten, E.A., 2014. Pulsed Radio-frequency: A Review of the Basic Science as Applied to the Pathophysiology of Radicular Pain. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 39, 149–159. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000063>
102. Van Boxem, K., Rijsdijk, M., Hans, G., De Jong, J., Kallewaard, J.W., Vissers, K., Van Kleef, M., Rathmell, J.P., Van Zundert, J., 2019. Safe Use of Epidural Corticosteroid Injections: Recommendations of the WIP Benelux Work Group. *Pain Practice* 19, 61–92. <https://doi.org/10.1111/papr.12709>
103. Vorobeychik, Y., Sharma, A., Smith, C.C., Miller, D.C., Stojanovic, M.P., Lobel, S.M., Valley, M.A., Duszynski, B., Kennedy, D.J., on behalf of the Standards Division of the Spine Intervention Society, 2016. The Effectiveness and Risks of Non-Image-Guided Lumbar Interlaminar Epidural Steroid Injections: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. *Pain Med* 17, 2185–2202. <https://doi.org/10.1093/pm/pnw091>
104. Watkins, T.W., Dupre, S., Couchner, J.R., 2015. Ropivacaine and dexamethasone: a potentially dangerous combination for therapeutic pain injections. *J Med Imag Rad Onc* 59, 571–577. <https://doi.org/10.1111/1754-9485.12333>
105. Wieschhoff, G.G., Miskin, N.P., Kim, J.S., Hamberg, L.M., Mandell, J.C., 2022. Radiation dose of fluoroscopy-guided versus ultralow-dose CT-fluoroscopy-guided lumbar spine epidural steroid injections. *Skeletal Radiol* 51, 1055–1062. <https://doi.org/10.1007/s00256-021-03920-7>
106. Yun, Z., Wang, C., Yu, T., Yuan, T., Nie, X., He, T., Liu, R., An, J., Qi, L., Li, C., Sun, Y., Zhang, J., Liu, Q., 2022. Comparative Effects of Different Epidural Injection Approaches on Lumbosacral Radicular Pain: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Pain Physician* 25, 531–542.

107. Zhao, W., Wang, Y., Wu, J., Gao, X., Wei, Q., Lai, X., An, J., 2020. Long-Term Outcomes of Epidurals with Lidocaine With or Without Steroids for Lumbar Disc Herniation and Spinal Stenosis: A Meta-Analysis. Pain Physician 23, 365–374.

Versionsnummer:	1.0
Erstveröffentlichung:	06/2025
Nächste Überprüfung geplant:	06/2030

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online