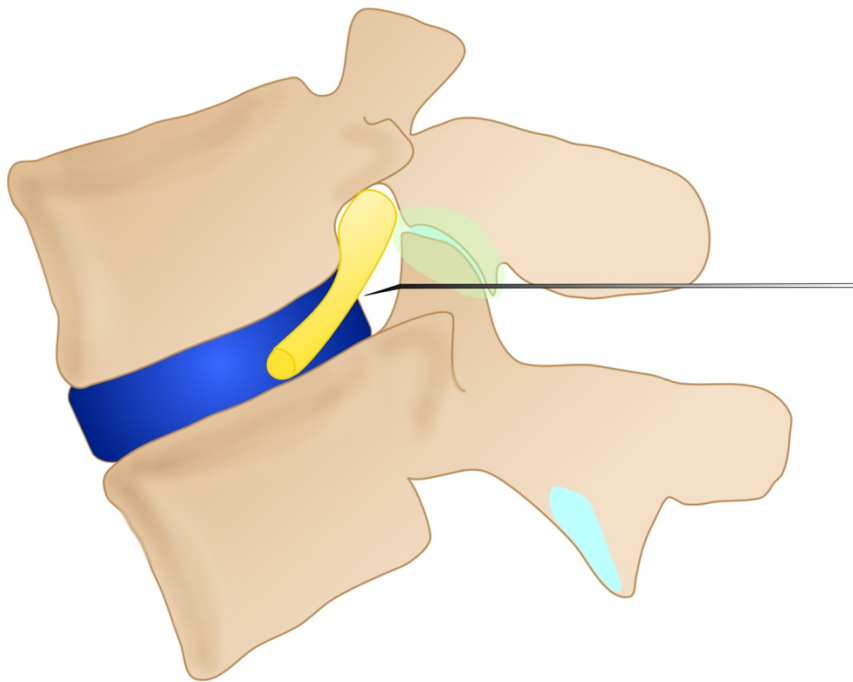


Stephan Klessinger

Leitlinie Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen

für Patientinnen und Patienten



Deutsche Wirbelsäulengesellschaft e. V.



1. Auflage April 2025

Herausgebende Fachgesellschaft:

Deutsche Wirbelsäulengesellschaft e. V.

Autoren der Leitlinie:

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

Kontakt:

Prof. Dr. 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



Inhalt

1. Allgemeine Hinweise	5
1.1. Empfehlungen und Statements	6
2. Grundlagen	8
2.1. Anatomie	9
2.2. Zugangswege	10
2.3. Wirkung.....	11
3. Was ist eine epidurale Injektion?.....	12
3.1. Transforaminale Injektionen (PRT)	12
3.2. Interlaminäre Injektion	12
3.3. Kaudale Injektion	13
4. Welche Voraussetzungen müssen vor einer epiduralen Injektion erfüllt sein?	14
5. Durchführung der epiduralen Injektion	16
5.1. Welches bildgebende Verfahren wird benötigt?	16
5.2. Was gibt es bei der technischen Durchführung zu beachten?.....	17
5.3. Welche Medikamente sind für eine epidurale Injektion geeignet?	19
5.4. Müssen blutverdünnende Medikamente und Thrombozytenaggregationshemmer vor der Injektion abgesetzt werden?	23
6. Wie gut hilft eine epidurale Injektion?.....	25
6.1. Diagnostische transforaminale Injektionen	25
6.2. Therapeutische transforaminale Injektionen (PRT)	26
6.3. Therapeutische interlaminäre Injektionen	26
6.4. Therapeutische kaudale Injektionen.....	27
7. Können Komplikationen auftreten?.....	29
8. Welche Vor- und Nachteile haben die drei verschiedenen Zugangswege?	31
9. Wann ist eine Wiederholung einer epidurale Injektion sinnvoll?	32
10. Welche Versorgungsaspekte sind zu berücksichtigen?.....	34

11. Glossar	35
12. Verwendete Abkürzungen	38

1. Allgemeine Hinweise

Diese *Leitlinie* für Patientinnen und Patienten informiert über die Möglichkeiten der Behandlung mit epiduralen Injektionen an der Wirbelsäule. Es wird definiert, was epidurale Injektionen sind, der Nutzen wird bewertet und Voraussetzungen für eine epidurale Injektionen werden besprochen. Zudem werden technische Fragen der Durchführung geklärt. Komplikationen und der Vergleich unterschiedlicher Zugangswege werden aufgezeigt. Außerdem wird überlegt, wann eine Wiederholung sinnvoll ist und wie solche Injektionen in aktuelle Versorgungsaspekte einbezogen werden können.

Die *S3-Leitlinie* „Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen“ ist eine Gemeinschaftsleistung von acht medizinischen Fachgesellschaften, dem deutschen Verband für Physiotherapie und Patientenvertretern.

Sprache

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in dieser Publikation auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher, männlicher und diverser Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter gleichermaßen. Die Verwendung des generischen Maskulinums dient allein der sprachlichen Vereinfachung und schließt alle Geschlechter gleichermaßen ein.

Am Ende der *Leitlinie* findet sich ein Glossar, in der alle Fachwörter, die *kursiv* sind, erklärt werden.

Erstellung der Leitlinie

Die *Leitlinie* für Patienten wurde federführend von Prof. Dr. Stephan Klessinger erstellt. Als Vorlage für die Struktur und den Aufbau diente die *S3-Leitlinie* „Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen“, AWMF Register-Nr. 151/005. Es erfolgte mehrfach eine intensive Diskussion des Textes der *Leitlinie* mit Experten und Autoren der Originalleitlinie und der Patientenvertreter. Die Empfehlungen wurden dabei so originalgetreu wie möglich in für

Patienten verständliche Worte gefasst. Zuletzt wurde die *Leitlinie* durch die Mitglieder der Originalleitlinie freigegeben.

Die Interessenkonflikte aller an dieser *Leitlinie* beteiligten Personen wurden tabellarisch erfasst und durch mehrerer Interessenkonflikt-Beauftragte bewertet. Die genauen Angaben sind im Leitlinienreport nachzulesen.

Haftungsausschluss

Diese Patientenleitlinie beruht auf der Konsensus-basierten S3 *Leitlinie* „Epidurale Injektionen bei degenerativen Erkrankungen“, verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/151-005>. Sie wurde nach bestem Wissen und Gewissen und größtmöglicher Sorgfalt in eine für Patienten verständliche Sprache übersetzt. Hierfür ist zwangsläufig eine gewisse Vereinfachung der Sachverhalte notwendig; eventuell gehen durch diese Vereinfachung Informationen verloren oder es entstehen Ungenauigkeiten. Die Autoren können für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Bereits bei Veröffentlichung können einzelne Inhalte überholt sein, da sich der Kenntnisstand der Medizin und die Richtlinien stets im Wandel befinden. Diese *Leitlinie* dient als zusätzliche Informationsquelle und kann eine Beratung durch Ärztinnen oder Ärzte in keinem Fall ersetzen. Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf den Zeitpunkt, ab dem die Geltungsdauer überschritten ist.

1.1. Empfehlungen und Statements

Bei der Umsetzung der ärztlichen *Leitlinie* wurden Empfehlungen gegeben:

- **„soll“** (starke Empfehlung): Nutzen und/oder Risiko sind eindeutig belegt und sehr bedeutsam, die Ergebnisse stammen eher aus sehr gut durchgeführten Studien.
- **„sollte“** (Empfehlung): Nutzen und/oder Risiko sind belegt und bedeutsam, die Ergebnisse stammen eher aus gut durchgeführten Studien.
- **„kann“** (offene Empfehlung): Die Ergebnisse stammen entweder aus weniger hochwertigen Studien, oder die Ergebnisse aus zuverlässigen Studien sind nicht eindeutig, oder der belegte Nutzen ist nicht sehr bedeutsam.

Zusätzlich gibt es in der *Leitlinie* Statements. Das sind Aussagen der Leitliniengruppe, die aber keine Handlungsempfehlung beinhalten.

2. Grundlagen

Diese *Leitlinie* gibt Empfehlungen zu epiduralen Injektionen bei degenerativen Erkrankungen. Eine epidurale Injektion ist ein kleiner Eingriff, bei dem Medikamente in den epiduralen Raum verabreicht werden. Ziel ist es, an einer definierten Stelle Schmerzen zu behandeln und Entzündungsreaktionen zu vermindern. Degenerative Erkrankungen sind Krankheiten, die durch mechanische Belastung, Abnützung und Verschleiß auftreten. An der Wirbelsäule betrifft das z. B. die Gelenke und die Bandscheibe.

Epidurale Injektionen gehören zu den am häufigsten durchgeführten *Interventionen* bei Bandscheibenvorfällen und *Lumboischialgien*. Schmerzen ausgehend von der Hals- oder Lendenwirbelsäule sind ein relevantes Gesundheitsproblem. Es fehlten bisher aber klare Empfehlungen, wann epidurale Injektionen durchgeführt werden sollten, welche Medikamente hierbei verwendet werden sollten und auch wie die genaue technische Durchführung erfolgt.

Nicht behandelt werden in dieser *Leitlinie* Tumorerkrankungen oder Infektionserkrankungen (z. B. Gürtelrose, Herpes Zoster). Im Rahmen einer Geburt oder bei Operationen können Medikamente in den *Epiduralraum* gegeben werden. Man nennt dies eine Epiduralanästhesie. Auch dieses Anästhesieverfahren ist nicht Inhalt dieser *Leitlinie*. Zudem werden nur Empfehlungen für Injektionen gegeben, nicht für Katheterverfahren.

Ziel dieser *Leitlinie* ist es, durch Auswertung der *Evidenz* in der Literatur eine Nutzen-Schadenabwägung durzuführen und somit zu Empfehlungen und Aussagen zu kommen. Damit soll eine unangemessene Versorgung vermieden werden aber auch geeigneten Patienten der Zugang zu einer Interventionellen Schmerztherapie ermöglicht werden. Es sollen somit eine angemessene Versorgung unterstützt werden und optimale Ergebnisse der *Interventionen* erzielt werden.

2.1. Anatomie

Der *Epiduralraum* ist ein anatomischer Raum, der sich im Wirbelkanal zwischen der harten Rückenmarkshaut (Dura) und der knöchernen Wand des Spinalkanals befindet (Abbildung 1). Er reicht von der Schädelbasis bis zum Kreuzbein und enthält Fettgewebe, Blutgefäße und Bindegewebe. Er schützt das Rückenmark und die *Nervenwurzeln*, die sich innerhalb der Rückenmarkshaut befinden und ermöglicht eine gewisse Beweglichkeit.

Jeweils zwischen zwei Wirbeln ziehen eine vordere und eine hintere *Nervenwurzel* zur Seite. Zwischen den Wirbeln gibt es eine Öffnung, das *Neuroforamen* (Nervenaustrittskanal), durch welches der Nerv aus dem Spinalkanal austritt. Im *Neuroforamen* liegt das *Spinalganglion*, in welchem sich die Körper der Nervenzellen befinden, die z. B. Schmerzimpulse aus dem Körper in Richtung Rückenmark leiten. *Nervenwurzeln* und *Spinalganglion* sind von *Dura* umgeben,

liegen also intradural. Im weiteren Verlauf vereinigen sich die beiden *Nervenwurzeln* zu einem *Spinalnerv*, der das Foramen verlässt und nach weiteren Umschaltungen in Richtung Arm oder Bein zieht (Abbildung 2).

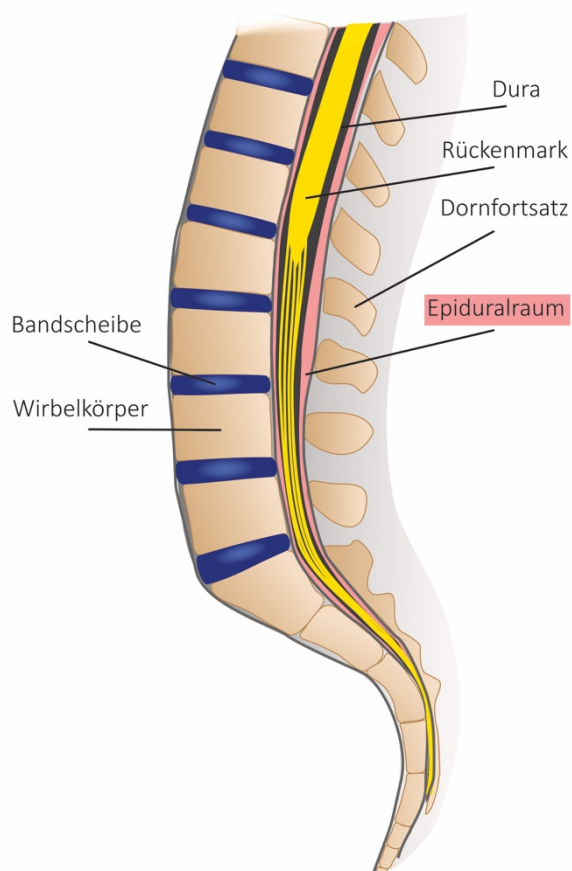


Abbildung 1: Seitliche Darstellung der Lendenwirbelsäule. Der Epiduralraum ist rot gekennzeichnet.

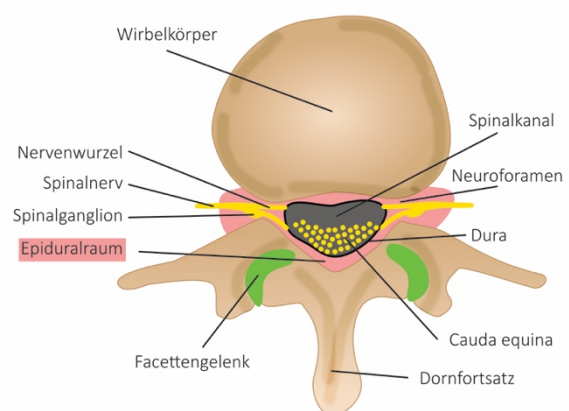


Abbildung 2: Sicht von oben auf einen Lendenwirbel. Der Epiduralraum ist rot gekennzeichnet.

2.2. Zugangswege

Für eine epidurale Injektion gibt es drei verschiedene Zugangswege, um den *Epiduralraum* zu erreichen (Abbildung 3):

1. Durch das *Neuroforamen* in die Nähe des *Spinalganglions* und der *Nervenwurzeln* (*transforaminale Injektion*, periradikuläre Therapie = *PRT*)
2. Zwischen den Dornfortsätzen hindurch (*interlaminäre Injektion*)
3. Durch den *Hiatus sacralis* (*kaudale Injektion*)

Mit dem transforaminalen Zugang werden die Medikamente direkt an die betroffene *Nervenwurzel* in den vorderen (ventralen) *Epiduralraum* gebracht. Bei einer *interlaminären Injektion* wird die Nadel im hinteren (dorsalen) *Epiduralraum* platziert und das Medikament muss sich im Spinalkanal nach ventral verteilen, um die *Nervenwurzel* zu erreichen. Transforaminale und *interlaminäre Injektionen* sind an der gesamten Wirbelsäule möglich. Eine kaudale epidurale Injektion erfolgt nicht spezifisch in das betroffene Gebiet, die Medikamente müssen sich über eine größere Distanz im Spinalkanal ausbreiten.

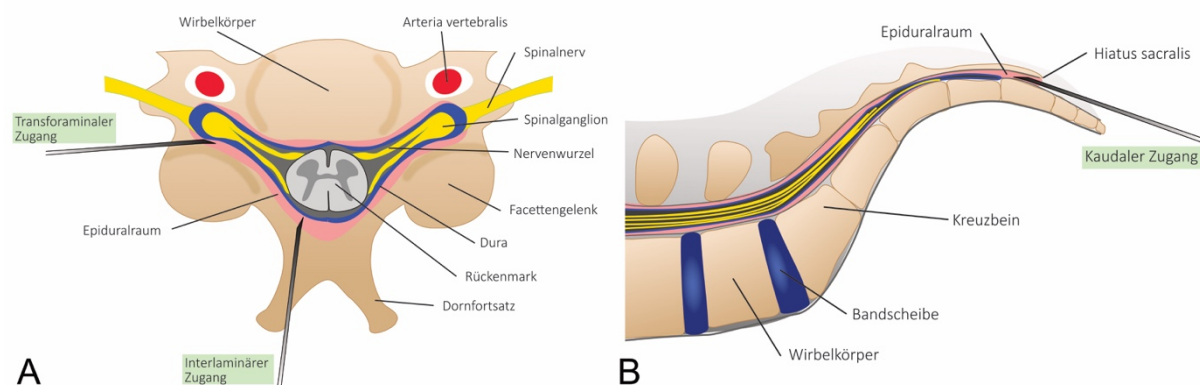


Abbildung 3: Darstellung der drei verschiedenen Zugangswege. Der Epiduralraum wurde hellrot dargestellt. A: Sicht von oben auf einen Halswirbel. Links im Bild ist die Nadellage bei einem transforaminalen Zugang zu erkennen (grün markiert), unten im Bild die Nadellage bei einem interlaminären Zugang (grün markiert). B: Seitliche Darstellung der Wirbelsäule bei einem auf dem Bauch liegenden Patienten. Rechts im Bild die Nadel bei einem kaudalen Zugang (grün markiert).

2.3. Wirkung

Häufig werden entzündungshemmende und schmerzlindernde Medikamente (z. B. Kortison) aber auch *Lokalanästhetika* und Kochsalz in den *Epiduralraum* injiziert, um eine therapeutische Wirkung zu erreichen. Ziel der epiduralen *Interventionen* ist eine Schmerzreduktion, wodurch erreicht werden soll, dass die konservative Therapie weitergeführt werden kann und es dem Patienten möglich ist, aktiver zu werden. Es macht daher Sinn, eine epidurale Injektion in ein Therapiekonzept einzubetten und nicht als Einzelmaßnahme zu betrachten.

Bei akuten und chronischen Schmerzen sind neben den körperlichen Aspekten auch psychische und soziale Faktoren von zentraler Bedeutung. Wichtige Einflussgrößen sind unter anderem das Vorhandensein eines unterstützenden sozialen Netzwerks, der allgemeine Versorgungsstatus sowie die berufliche Situation. Diese vielfältigen Faktoren müssen nicht nur bei der Diagnostik, sondern auch bei der Therapie berücksichtigt werden. Bei manchen Patienten bedarf es einer erhöhten Aufmerksamkeit gegenüber psychosozialen Einflussfaktoren, da diese einen maßgeblichen Einfluss auf den Krankheitsverlauf und die Prognose haben können.

3. Was ist eine epidurale Injektion?

3.1. Transforaminale Injektionen (PRT)

Bei einer *transforaminalen Injektionen* wird ein Medikament gezielt durch das *Neuroforamen* in den *Epiduralraum* in die Nähe einer *Nervenwurzel* und des *Spinalganglions* gebracht (Abbildung 3 A). Damit dies gelingt, ist es notwendig, ein *bildgebendes Verfahren* (Bildwandler, C-Bogen, Durchleuchtung, Computertomographie, CT) zu verwenden, so dass die Wirbelsäule und die Nadel zeitgleich dargestellt werden können. Gebräuchlich ist auch die Bezeichnung *PRT* (periradikuläre Therapie), die ebenfalls die Injektion an eine *Nervenwurzel* beschreibt. Manchmal wird die Abkürzung *PRT* auch für andere Arten von Injektionen an die Wirbelsäule genutzt. Es ist aber sinnvoll, diese Bezeichnung präzise und korrekt nur für eine *transforaminale Injektion* zu verwenden.

Bei einer *transforaminalen Injektion* an der Halswirbelsäule (HWS) liegt der Patient meist auf dem Rücken oder auf der Seite, bei einer Injektion an der Lendenwirbelsäule (LWS) auf dem Bauch. Um die voraussichtliche Verteilung des Medikaments zu erkennen, wird unter *Durchleuchtung* Kontrastmittel gegeben. Es ist möglich, eine PRT durchzuführen, um zu bestimmen, ob eine bestimmte *Nervenwurzel* die Schmerzursache ist (diagnostische Injektion). Dafür wird ausschließlich ein *Lokalanästhetikum* verwendet. Oftmals wird dieser Eingriff aber in therapeutischer Absicht durchgeführt, dann wird zusätzlich ein Kortisonpräparat als entzündungshemmendes Medikament verwendet.

Alle *randomisierten Studien* haben *Durchleuchtung* verwendet, es existieren keine *Placebo-kontrollierten randomisierten Studien*, die Ultraschall oder CT verwendet haben.

3.2. Interlaminäre Injektion

Bei diesem Zugang liegt der Patient auf dem Bauch. Injektionen können an der unteren HWS oder an der LWS durchgeführt werden. Die Nadel wird in den hinteren *Epiduralraum*

positioniert (Abbildung 3 A). Das Medikament soll sich nach vorne (ventral) verteilen, da dort die *Nervenwurzel* liegt. Es ist wichtig, die Tiefe der Nadel zu kontrollieren. Historisch wurden *interlaminäre Injektionen* meist ohne *Bildgebung* durchgeführt. In den neueren Studien wurde die Nadelposition durch *Bildgebung* (meist *Durchleuchtung*) kontrolliert.

3.3. Kaudale Injektion

In Bauchlage des Patienten wird eine Nadel am Übergang vom Kreuzbein zum Steißbein durch eine Öffnung, den *Hiatus sacralis*, in den Spinalkanal eingeführt (Abbildung 3 B). Es ist möglich, die Nadellage mit Ultraschall oder *Durchleuchtung* zu kontrollieren.

Empfehlung

- Es gibt drei verschiedene Zugangswege zum Epiduralraum (transforaminal, interlaminär und kaudal), die bezüglich Indikation, Wirksamkeit, Risiken und Durchführung unterschieden werden **sollen**.

Statement

- Unter dem Begriff periradikuläre Therapie und der Abkürzung PRT versteht man eine mit Bildgebung durchgeführte transforaminale Injektion in den Epiduralraum an eine definierte Nervenwurzel.

Empfehlungen

- Bei einer transforaminalen Injektion **sollte** das Kontrastmittel bzw. das Medikament den Epiduralraum an der Stelle erreichen, wo die Nervenwurzel und das Spinalganglion liegen.
- Bei einer interlaminären Injektion **sollte** das Medikament den vorderen (ventralen) Epiduralraum erreichen.

4. Welche Voraussetzungen müssen vor einer epiduralen Injektion erfüllt sein?

Die Therapie von Rückenschmerzen und *radikulären Beschwerden* besteht häufig sowohl aus einer medikamentösen Therapie als auch aus physikalischen Maßnahmen (z. B. Krankengymnastik, manuelle Therapie, Massagen, Wärme), die individuell auf den Patienten abgestimmt werden müssen. Die Beschwerden sind häufig spontan innerhalb von Wochen rückläufig. Typischerweise wird mit weniger invasiven Therapien begonnen, erst später folgen invasive Maßnahmen. Es muss daher überlegt werden, zu welchem Zeitpunkt eine epidurale Therapie indiziert ist und wie lange zuvor eine erfolglose konservative Therapie durchgeführt worden sein muss.

Es existieren keine Studien, die eine epidurale Injektion nach zuvor unterschiedlich lang durchgeführten konservativen Therapien verglichen haben. Möglich ist aber eine Auswertung der Einschlusskriterien der *randomisierten Studien* bezüglich der Dauer von Beschwerden vor der *Intervention*. Eingeschlossen wurden sowohl Patienten mit akuten (bis sechs Wochen), subakuten (6–12 Wochen) und chronischen Beschwerden (länger als zwölf Wochen). Es gibt keine *Evidenz* dafür, dass eine Injektion zu einem bestimmten Zeitpunkt bessere Ergebnisse bringt. In den *Leitlinien* wird eine Indikation für eine epidurale Injektion bei akuten und subakuten Schmerzen angegeben.

Empfehlungen

- 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.
- Bei Patienten mit chronischen Schmerzen **sollte** vor einer epiduralen Injektion eine medikamentöse Therapie sowie Physiotherapie erfolgt sein.
- Bei Patienten mit chronischen Schmerzen **sollte** die epidurale Injektion in ein interdisziplinäres Gesamtkonzept eingebettet werden basierend auf dem biopsychosozialen Modell.

5. Durchführung der epiduralen Injektion

5.1. Welches bildgebende Verfahren wird benötigt?

Bei epiduralen Injektionen gibt es eine klar definierte Zielstruktur, welche in diagnostischer oder therapeutischer Absicht 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.

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 und *kaudale Injektionen* erfolgen hingegen sowohl mit als auch ohne *Bildgebung*.

Sämtliche *randomisierte Studien* haben ausschließlich *Durchleuchtung* verwendet, nicht *CT* oder Ultraschall. Für *interlaminäre Injektionen* an der LWS und für *kaudale Injektionen* gibt es jeweils eine *randomisierte Studie*, die Ultraschall verwendet hat, ansonsten wurde eine *Durchleuchtung* verwendet.

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*.

Empfehlungen

- Goldstandard für transforaminale und interlaminäre Injektionen ist die Durchleuchtung (C-Bogen). Transforaminale Injektionen (PRT) und interlaminäre Injektionen an der HWS und LWS **sollten** unter Durchleuchtung durchgeführt werden.
- Für eine transforaminale und interlaminäre Injektion **kann** die CT oder der Ultraschall verwendet werden.
- Wenn die CT als bildgebendes Verfahren verwendet wird, **kann** bestimmte Techniken zur Verringerung der Strahlenbelastung berücksichtigt werden.
- kaudale epidurale Injektionen **sollten** mit Durchleuchtung erfolgen.
- Für eine kaudale Injektion **kann** Ultraschall verwendet werden.

5.2. Was gibt es bei der technischen Durchführung zu beachten?

Sedierung

Es kann überlegt werden, eine epidurale Injektion mit *Sedierung* des Patienten durchzuführen. *Sedierung* bedeutet, dass Medikamente gegeben werden, die einen entspannten, schlafähnlichen Zustand herbeiführen, ohne dass das Bewusstsein vollständig ausgeschaltet wird. Dies könnte den Komfort für den Patienten erhöhen und bei sehr unruhigen Patienten hilfreich sein. Der Aufwand zur Überwachung des Patienten wird aber dadurch größer. Wichtig ist, dass der Patient immer ansprechbar bleibt, damit er über ungewöhnliche Beschwerden berichten kann.

Empfehlung

- Eine Sedierung, bei der der Patient ansprechbar ist, **kann** bei einer epiduralen Injektion unter adäquatem Monitoring durchgeführt werden.

Transforaminale Injektion

Bei einer *transforaminalen Injektion* an der LWS gibt es zwei mögliche Nadelpositionen, die in Abbildung 4 erkennbar sind.

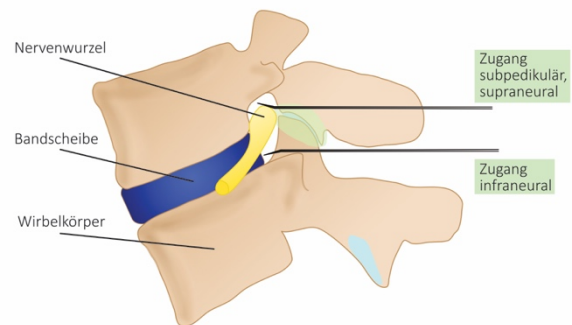


Abbildung 4: seitliche Darstellung zweier Lendenwirbel mit zwei verschiedenen Nadelpositionen für einen transforaminalen Zugang.

Empfehlung

- Bei der Planung des Zugangs zu einer transforaminalen Injektion der LWS (PRT) **sollen** verschiedene mögliche Nadelpositionen berücksichtigt werden.

Interlaminäre Injektion

Auch bei einer *interlaminären Injektion* werden zwei unterschiedliche Nadelpositionen verwendet (Abbildung 5): Genau in der Mittellinie oder etwas seitlich versetzt (parasagittal). In den Studien sind die Ergebnisse der seitlichen Position der Nadel vor allem bei einseitigem Schmerz besser, möglicherweise da das Medikament besser die *Nervenwurzel* erreicht.

Bei einer *interlaminären Injektion* ist es wichtig, die Tiefe der Nadel genau zu

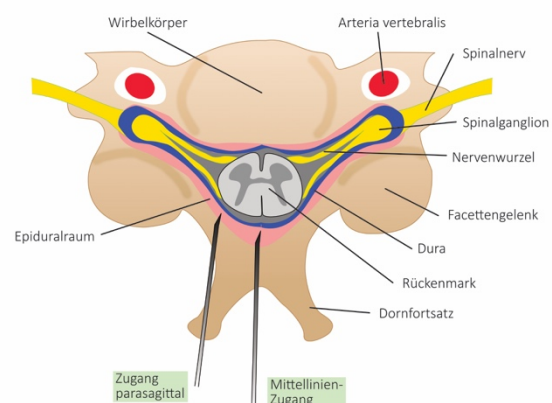


Abbildung 5: Aufsicht auf einen Halswirbel mit einer Nadelposition für eine interlaminäre Injektion in der Mittellinie und einer Nadel parasagittal.

kontrollieren, damit nicht die *Dura* bzw. das Rückenmark punktiert werden. Hierfür werden bei der Anwendung von *Durchleuchtung* spezielle Techniken angewendet, die die Sichtbarkeit verbessern

Der *Epiduralraum* an der HWS kann sehr schmal sein. Typischerweise ist ein ausreichend breiter *Epiduralraum* erst ab der Höhe von Halswirbel 6/7 oder noch häufiger in Höhe von Halswirbel 7/Brustwirbel 1 vorhanden, weshalb diese Höhe bevorzugt werden sollte.

Empfehlungen

- Bei einem interlaminären Zugang an der HWS oder LWS **soll** ein parasagittaler Zugang verwendet werden.
- Zur Erkennung der Nadeltiefe bei einem interlaminären Zugang unter Durchleuchtung **sollte** unter Durchleuchtung spezielle Techniken angewendet werden.
- Eine zervikale interlaminäre Injektion **sollte** in der Etage Hw7/Bw1 bzw. nicht cranial von Hw6/7 durchgeführt werden.

5.3. 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 werden am häufigsten *Lokalanästhetika* und verschiedene Kortisonpräparate (Glukokortikoide) eingesetzt. Es ist wichtig, die Nebenwirkungen und Risiken sowie die Interaktionen dieser Medikamente zu kennen, um eine geeignete Auswahl zu treffen.

Lokalanästhetika

In der Regel werden Lidocain, Bupivacain und Ropivacain eingesetzt. Die Präparate unterscheiden sich vor allem in ihrer Wirkdauer.

Vorsicht ist geboten, wenn Ropivacain zusammen mit Dexamethason oder Betamethason in einer Spritze gemischt werden, da sich Kristalle bilden können, die zu Komplikationen führen können.

Empfehlungen

- Eine Mischung aus Ropivacain mit Dexamethason **soll nicht** für eine epidurale Injektion verwendet werden, da sich Kristalle bilden, die bei Injektion in eine Arterie zu einer Embolie führen können.

Kortisonpräparate

In einigen Studien wurde untersucht, ob *Lokalanästhesie* mit Kortison einer Injektion von nur *Lokalanästhesie* überlegen ist. Nur in manchen Studien fand sich eine geringe Überlegenheit von Injektionen mit Kortison.

Es sind unterschiedliche Kortisonpräparate auf dem Markt. In Deutschland werden vor allem Triamcinolon und Dexamethason verwendet, in den internationalen Studien zusätzlich auch Methylprednisolon und Betamethason. Dexamethason ist eine wässrige Lösung, die anderen Präparate werden als kristallines Kortison bezeichnet, da der Wirkstoff in kristalliner Form vorliegt. Die Kristalle sind größer als rote Blutkörperchen (Erythrozyten), so dass es bei einer Injektion in eine Arterie zu einer *Embolie* und damit zu einer Minderversorgung des Zielgewebes kommen kann. Die Arterien im Bereich der *Nervenwurzeln* versorgen häufig das Rückenmark, so dass eine *Embolie* einer solchen Arterie zu einem Rückenmarksinfarkt führen kann. Eine unbeabsichtigte Injektion in die Arteria vertebralis führt zu einem Kleinhirninfarkt. In der Literatur sind eine Reihe von schweren Komplikationen insbesondere nach transforaminalen Injektionen an der HWS beschrieben worden, die auf *Thrombosen* und *Embolien* bei der Verwendung von kristallinem Kortison zurückgeführt wurden. Bei der Verwendung von Dexamethason besteht ein geringeres Risiko für schwere Komplikationen.

Mehrere Studien konnten zeigen, dass kristalline Kortisonpräparate dem Dexamethason in der Wirkung nicht überlegen sind.

Unklar ist, wie viel Kortison verwendet werden sollte, hierzu gibt es keine klare Aussage in der Literatur. Auch für das Volumen an Medikamenten, welches verabreicht werden sollte, gibt es keine klare Empfehlung in der Literatur.

Statement

- Eine Empfehlung dafür, ob Kortison bei einer epiduralen Injektion die Wirksamkeit verbessert und in welcher Dosierung es verwendet wird, kann nicht gegeben werden.

Empfehlungen

- Für eine transforaminale Injektion an der Halswirbelsäule **soll** ausschließlich nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) verwendet werden.
- Für eine transforaminale Injektion an der Lendenwirbelsäule **sollte** ein nicht-kristallines Kortison (z. B. Dexamethason) die erste Wahl sein.

Zulassung von Kortison für die epidurale Verwendung

In der internationalen Literatur wird darauf hingewiesen, dass grundsätzlich Kortison nicht für die epidurale Anwendung zugelassen ist. Eine nicht zugelassene Therapie wird off-label genannt. In Deutschland ist die Situation bezüglich der Zulassung von Kortison für die epidurale Anwendung unübersichtlich. Missverständnisse entstehen dadurch, dass unterschiedliche Injektionsverfahren nicht präzise unterschieden werden und sprachlich ungenaue anatomische Bezeichnungen verwendet werden. Gerne wird von wirbelsäulennahen oder perivertebralen Injektionen gesprochen, ohne dass unterschieden wird, ob eine interlaminäre oder transforaminale epidurale Injektion gemeint ist oder ob eine Injektion an den *Spinalnerven* oder in den Gelenkspalt eines *Facettengelenks* oder in die Nähe der Gelenkkapsel erfolgt. Oder es werden

neue, nicht klar definierte Begriffe geprägt, wie „perineuroforaminal“ in einer Stellungnahme der Kassenärztlichen Bundesvereinigung.

In einer Information der Kassenärztlichen Vereinigung aus dem Jahr 2013 heißt es, dass die Gabe von Kortison zu „wirbelsäulennahen Injektionen (periradikulär, epiperineural oder epidural)“ nicht zugelassen und demnach off-label ist (was bedeutet, dass die gesetzliche Krankenkassen diese Therapie nicht unbedingt bezahlen müssen). Im Dezember 2014 wurde von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung bekannt gegeben, dass es eine Erweiterung der Indikation für Volon A® 40 Kristallsuspension 1 ml und 5 ml (Triamcinolon) gibt. Dieses Kortisonpräparat sei zugelassen, wenn das Medikament um die *Nervenwurzel* herum appliziert wird. Somit sei eine Periradikuläre Therapie (PRT) kein Off-Label-Use. Allerdings erstreckt sich die Zulassung ausschließlich auf einen lateralen (extraduralen) Zugang, eine epidurale Anwendung wurde explizit ausgeschlossen. Diese Information ist jedoch in sich widersprüchlich, da es anatomisch nicht möglich ist, die *Nervenwurzel* zu erreichen, ohne eine Injektion in den *Epiduralraum* zu machen (jede periradikuläre Therapie, PRT, ist eine epidurale Injektion). In der aktuellen Fachinformation zu Volon A® ist nachzulesen, dass Volon A® nicht epidural angewendet werden darf. Als Begründung für die fehlende Zulassung für eine epidurale Anwendung wird in der Fachinformation der zusätzliche Inhaltsstoff Benzylalkohol genannt, dem eine neurotoxische Wirkung nachgesagt wird.

Empfehlungen

- Für die epidurale Anwendung **sollten** Kortisonpräparate ohne Konservierungsstoffe (wie z. B. Benzylalkohol) bevorzugt werden.

Statement

- Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Leitlinie sind Kortisonpräparate nicht für eine epidurale Anwendung (interlaminär, transforaminal, periradikulär, PRT) zugelassen. Die Anwendung ist somit off-label.

5.4. Müssen blutverdünnende Medikamente und Thrombozytenaggregationshemmer vor der Injektion abgesetzt werden?

Ein Bluterguss im Spinalkanal (epidurales *Hämatom*) kann zu Schäden am Rückenmark und den Nerven führen und somit Lähmungen oder eine 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 einer *Thrombose* oder einer *Embolie* 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.

Mehrere internationale Fachgesellschaften haben die möglichen Injektionen an der Wirbelsäule eingeteilt in Eingriffe mit geringem, mittlerem oder hohem Risiko. Allerdings kommen die Gesellschaften zu unterschiedlichen Ergebnissen. Einig sind sich aber alle, dass *interlaminäre Injektionen* an der HWS ein hohes Risiko bedeuten. Andererseits existieren auch Studien, die zeigen, dass das Absetzen der Medikamente ebenfalls mit einem hohen Risiko verbunden ist. Die Empfehlungen der Fachgesellschaften und der vorhandenen *Leitlinien* sind daher nicht einheitlich.

Statement

- Bei interlaminären Injektionen besteht ein nicht zu vernachlässigendes Risiko eines epiduralen Hämatoms.

Empfehlungen

- Bei einer epiduralen Injektion **soll** eine individuelle Risiko- Nutzen Abwägung für jeden einzelnen Patienten getroffen werden bezüglich Fortführens oder Absetzen der blutverdünnenden Medikamente oder der Thrombozytenaggregationshemmer.

6. Wie gut hilft eine epidurale Injektion?

Es ist sinnvoll, die drei verschiedenen Zugänge transforaminal, interlaminär und kaudal getrennt voneinander zu betrachten. Studien, bei denen diese Unterscheidung nicht möglich war, wurden nicht ausgewertet. Zudem soll bei transforaminalen und interlaminären Zugängen zwischen Hals- und Lendenwirbelsäule unterschieden werden.

Besonders relevant für die Nutzenbewertung sind *randomisierte Studien*, die eine Injektion mit *Placebo* vergleichen. Es ist zu beachten, dass allein die Durchführung einer aufwendigen *Intervention* einen großen Placeboeffekt haben kann.

6.1. Diagnostische transforaminale Injektionen

Interlaminäre und *kaudale Injektionen* werden immer in therapeutischer Absicht durchgeführt. *Transforaminale Injektionen* können auch durchgeführt werden, um eine Diagnose zu sichern, also um herauszufinden, ob eine bestimmte *Nervenwurzel* die Schmerzursache ist. Nur wenige Studien haben sich mit diagnostischen Injektionen beschäftigt. Ein geringes Volumen an *Lokalanästhesie* ist wichtig, damit das Medikament spezifisch nur eine *Nervenwurzel* erreicht und nicht andere Strukturen zusätzlich blockiert werden.

Empfehlungen

- Eine transforaminale diagnostische Injektion **kann** zur Identifikation einer schmerzhaften Nervenwurzel durchgeführt werden.
- Eine diagnostische transforaminale Injektion **sollte** ausschließlich mit einer kleinen Menge Lokalanästhesie (0,2–0,3 ml) durchgeführt werden.

6.2. Therapeutische transforaminale Injektionen (PRT)

Es existieren keine *randomisierten Studien* für *transforaminale Injektionen* an der HWS. Somit ist die *Evidenz* für diese Eingriffe niedrig. Die vorhandenen systematischen *Reviews* zeigen bei ca. 50 % der Patienten eine erfolgreiche Behandlung.

Wurde in *randomisierten Studien* an der LWS *Lokalanästhesie* mit einer Scheinintervention (*Sham*) oder konservativer Therapie verglichen, so fand sich kein einheitliches Ergebnis und keine Überlegenheit der *transforaminalen Injektion*. Beim Vergleich *Lokalanästhesie* mit Kortison versus *Sham* oder konservativer Therapie zeigten die Studien an der LWS mit hoher *Evidenz* signifikant bessere Ergebnisse in der Injektionsgruppe. Auch die neueren Metaanalysen zeigen eine Wirkung von *transforaminalen Injektionen* unter *Durchleuchtung* mit Kortison bei bandscheibenbedingten *radikulären Beschwerden*. Die vorhandenen *Leitlinien* geben klare Empfehlungen für *transforaminale Injektionen* bei *radikulären Beschwerden* bei Bandscheibenvorfällen und teilweise auch für Patienten mit einer *Spinalkanalstenose*.

Empfehlungen

- Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.
- Transforaminale therapeutische Injektionen unter Durchleuchtung **sollten** bei radikulären Schmerzen durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall angeboten werden.

6.3. Therapeutische interlaminäre Injektionen

Nur eine Studie hat an der HWS Injektionen mit konservativer Therapie verglichen. Die Kombination aus epiduraler Injektion und konservativer Therapie war der reinen konservativen Therapie überlegen.

Aus den Studien an der LWS geht nicht eindeutig hervor, ob *interlaminäre Injektionen* Vorteile für die Patienten haben.

Die systematischen *Reviews* geben eine Empfehlung für *interlaminäre Injektionen* an der HWS, sehen aber nur eine Kurzzeitwirkung bei *radikulären Beschwerden* (nicht bei Rückenschmerzen) an der LWS.

Vorhandene *Leitlinien* geben eine geringe *Evidenz* für eine Kurzzeitwirkung für eine *interlaminäre Injektion* mit *Bildgebung* bei *radikulären Beschwerden*, nicht aber bei Rückenschmerzen.

Empfehlungen

- Interlaminäre Injektionen unter Durchleuchtung **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der HWS erwogen werden.
- Interlaminäre Injektionen **können** bei radikulären Beschwerden ausgehend von der LWS erwogen werden.
- Interlaminäre Injektionen **sollten nicht** bei Rückenschmerzen ohne morphologisches Korrelat bzw. ohne radikuläre Komponente durchgeführt werden.
- Interlaminäre Injektionen an der LWS **sollten** mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden, wenn die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

6.4. Therapeutische kaudale Injektionen

Die Literatur zeigt eine positive Wirkung einer *kaudalen Injektion* mit Kortison und *Lokalanästhesie*. Die aktuelleren Studien sowie das *Review* bevorzugen Injektionen mit *Bildgebung*.

Einzelne *Leitlinien* geben eine Empfehlung für *kaudale Injektionen* mit Bildwandler bei Bandscheibenvorfällen und bei einer *Spinalkanalstenose*.

Empfehlungen

- Eine kaudale Injektion **kann** bei Lumboischialgien erwogen werden.
- Eine kaudale Injektion **sollte** mit einem bildgebenden Verfahren durchgeführt werden.

7. Können Komplikationen auftreten?

Schwerwiegende Komplikationen nach Interventionellen Schmerz-*Interventionen* an der Wirbelsäule sind selten. Allerdings existieren eine Reihe von Fallberichten über Rückenmarksverletzungen, epidurale *Hämatome* oder Schlaganfälle bis hin zum Tod nach epiduralen Injektionen. Injektionen an der Halswirbelsäule führen am häufigsten zu Schadensfällen, weil das Rückenmark und die Arteria vertebralis in direkter Nähe zu den Zielstrukturen liegen. Schwerwiegende Komplikationen treten an der HWS mit einer Häufigkeit von 0,00081 % und an der LWS mit einer Häufigkeit von 0,00051 % auf.

Nicht schwerwiegende Komplikationen während einer Injektion sind häufiger. So kommt es bei < 5 % der Patienten zu Kreislaufreaktionen, vermehrten Schmerzen und Reaktionen auf Kortison. Seltener ist eine Punktion der *Dura* mit Verlust von Nervenwasser, eine Injektion in das Nervenwasser, was zu einer Kreislaufinstabilität führen kann oder ein Krampfanfall nach intraarterieller Injektion eines *Lokalanästhetikums*.

Nach einer *Intervention* besteht ein geringes Risiko für eine Infektion oder eine allergische Reaktion. Zunehmende Schmerzen und ein neurologisches Defizit nach Stunden oder Tagen können auf einen Bluterguss im Spinalkanal (epidurales *Hämatom*) hindeuten. Daher ist eine Überwachung der Patienten direkt nach der *Intervention* und eine Rückmeldung im Verlauf sinnvoll.

Statement

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

Empfehlungen

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

8. Welche Vor- und Nachteile haben die drei verschiedenen Zugangswege?

Unterschiedliche Zugänge kommen in Betracht für eine epidurale Injektion. An der HWS transforaminal und interlaminär, an der LWS zusätzlich noch der kaudale Zugang. Die *randomisierten Studien* und die Beobachtungsstudien zeigen an der HWS keinen signifikanten Unterschied der beiden Zugangswege. An der LWS finden sich mehr *randomisierte Studien*, die bessere Ergebnisse für einen transforaminalen Zugang im Vergleich zu einem interlaminären Zugang beschreiben. Im Vergleich transforaminal versus kaudal und interlaminär versus kaudal finden sich keine relevanten Unterschiede.

Empfehlungen

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

9. Wann ist eine Wiederholung einer epidurale 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 einer vorangegangenen Injektion, nach welchem Zeitabstand eine erneute Injektion sinnvoll ist und wie viele Injektionen insgesamt (ist eine Injektionsserie sinnvoll?) durchgeführt werden sollten. Auch die zusammengerechnete Kortisondosis aus jeder einzelnen Anwendung sollte berücksichtigt werden.

Die Literatur zeigt, dass durch eine Wiederholung eine bessere und längere Wirkung erreicht werden kann. Voraussetzung dafür ist aber, dass die vorherige Injektion wirkungsvoll war. Eine erneute gleiche Injektion ist nicht sinnvoll, wenn die erste *Intervention* keine gute Wirkung gezeigt hat. Eine Untersuchung des Patienten im Verlauf nach der Injektion ist besser geeignet, die Langzeitwirkung vorherzusagen, als eine Beurteilung direkt nach der Injektion. Am vierten Tag lässt sich die Wirkung der Injektion beurteilen. Da vor einer erneuten Injektion die maximale Wirkung abgewartet werden sollte, wird ein Abstand von 1–3 Wochen zur nächsten Injektion empfohlen.

Zu beachten ist die maximale Kortisondosis, die bei mehreren Injektionen verabreicht wird. Mehr als 200 mg Methylprednisolon-Äquivalentdosis pro Jahr sollten nicht überschritten werden.

Empfehlungen

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

10. Welche Versorgungsaspekte sind zu berücksichtigen?

Es muss überlegt werden, welche Versorgungsform (stationäre oder ambulante Versorgung) für epidurale Injektionen in Frage kommt, ob epidurale Injektionen kosteneffektiv sind und wie die Vergütung aussieht.

Die ausgewerteten Studien wurden sowohl in Krankenhäusern als auch in Praxen durchgeführt. Die Therapie fand also sowohl in einem stationären als auch in einem ambulanten Rahmen statt. Einige Studien haben eine Kosteneffektivität epiduraler Injektionen bescheinigt, allerdings sind die Versorgungsformen und Vergütungen der Länder, in denen die Studien durchgeführt wurden, nicht mit Deutschland zu vergleichen.

Eine Abrechnung epiduraler Injektionen ist bei privat versicherten Patienten über die Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) möglich. Die Abrechnung bei Patienten gesetzlicher Krankenkassen erfolgt über den Einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM). Zu beachten ist aber, dass die epidurale Anwendung von Kortison off-label ist. Ein Off-Label-Use ist jedoch nur in Ausnahmefällen eine Leistung der gesetzlichen Krankenkasse, so dass diese Therapie nicht über den EBM abgerechnet werden kann. Eine weitere Möglichkeit ist die Abrechnung über Selektivverträge entsprechend der besonderen Versorgung gemäß § 140a SGB V. Der Patient muss sich zur Teilnahme einschreiben, wodurch die Behandlung dann nicht mehr der Regelversorgung angehört.

Empfehlungen

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

11. Glossar

Bildgebende Verfahren, Bildgebung: Sämtliche Techniken zur Abbildung von Teilen des Körpers. Dazu gehört unter anderem die Sonographie (Ultraschall), Röntgen, *Computertomographie (CT)*, Kernspintomographie (*MRT*).

Cauda equina: lateinisch für Pferdeschwanz. Ansammlung von *Nervenwurzeln* im unteren Bereich des Spinalkanals.

C-Bogen: Mobiles Röntgengerät, auch Bildwandler, Durchleuchtungsgerät oder Fluoroskop genannt.

Computertomographie (CT): *Bildgebendes Verfahren*, bei dem mit Röntgenstrahlung und einer Computer-Berechnung Schnittbilder in verschiedenen räumlichen Ebenen angefertigt werden.

Dura: Die Haut, die das Gehirn und das Rückenmark umgibt.

Durchleuchtung: *Bildgebendes Verfahren*, bei dem mit Hilfe eines *C-Bogens* ein kontinuierliches Röntgenbild angefertigt werden kann.

Embolie: Der Verschluss einer Arterie durch ein Blutgerinnsel, welches an anderer Stelle im Körper entstanden ist.

Epiduralraum: Der anatomische Raum zwischen *Dura* und knöchernem Spinalkanal.

Evidenz: In der Evidenzbasierten Medizin bezeichnet Evidenz die beste verfügbare wissenschaftliche Grundlage, um Entscheidungen über Diagnose und Therapie zu treffen.

Facettengelenk: Die gelenkige Verbindung zweier Wirbel. Auch Wirbelbogengelenk oder kleines Wirbelgelenk genannt.

Hämatom: Bluterguss.

Hiatus sacralis: Eine Öffnung am unteren Ende des Kreuzbeins, durch die der *Epiduralraum* erreicht werden kann.

Interlaminäre Injektion: Medikamentengabe von hinten zwischen den Dornfortsätzen hindurch in den *Epiduralraum*.

Intervention: Eine aktive Behandlung, z. B. in Form einer Operation oder einer Medikamentengabe.

Kaudale Injektion: Die Injektion über den *Hiatus sacralis* in den *Epiduralraum*.

Lokalanästhetikum, Lokalanästhesie: Lokales Betäubungsmittel, örtliche Betäubung.

Leitlinie: Eine Orientierungs- und Entscheidungshilfe für Mediziner. Die AWMF ist in Deutschland das Forum für Leitlinien. Für eine S3-Leitlinie ist ein Evidenzbasiertes, systematisches und transparentes Vorgehen entscheidend.

Lumboischialgie: Schmerzen im Rücken zusammen mit Nervenschmerzen im Bein.

Magnetresonanztomographie (MRT): Kernspintomographie. *Bildgebendes Verfahren*, bei dem mit Hilfe eines elektromagnetischen Feldes Gewebeeigenschaften gemessen werden und als Schnittbilder in verschiedenen räumlichen Ebenen dargestellt werden.

Neuroforamen: Seitliche Öffnung der Wirbelsäule zwischen zwei Wirbeln aus der der *Spinalnerv* austritt.

Nervenwurzel: Die Nerven, die aus dem Rückenmark austreten, werden Nervenwurzeln genannt. Sie ziehen in das *Neuroforamen*, wo sie sich zum *Spinalnerven* vereinigen.

Placebo: Eine Scheinbehandlung, die keine echte Wirkung hat.

PRT: Medikamentengabe durch das *Neuroforamen* in den *Epiduralraum*. Auch *transforaminale Injektion* genannt.

Radikuläre Beschwerden: Nervenschmerzen, die sich entlang dem Versorgungsgebiet eines *Spinalnerven* ausbreiten.

Randomisierte Studien: Wissenschaftliches Verfahren. Die Teilnehmer einer Studie werden nach dem Zufallsprinzip verschiedenen Gruppen zugeteilt.

Review: Literaturübersicht, die Forschungsergebnisse zu einem bestimmten Thema zusammenfasst und bewertet.

Sedierung: Durch Medikamente herbeigeführter entspannter, schlafähnlicher Zustand, ohne dass das Bewusstsein vollständig ausgeschaltet wird.

Sham: Eine Scheinintervention, die keine echte therapeutische Wirkung hat.

Spinalganglion: Ansammlung von Nervenzellen, die z. B. Schmerzimpulse aus dem Körper in Richtung Rückenmark leiten.

Spinalkanalstenose: Verengung des Spinalkanals.

Spinalnerv: Die beiden aus dem Rückenmark austretenden Nervenwurzeln vereinigen sich am Ausgang des *Neuroforamens* zum Spinalnerv.

Thrombose: Blutgerinnsel, dass sich in Venen und seltener auch in Arterien bilden kann. Das Blutgerinnsel kann das Blutgefäß verschließen. Wenn sich ein Gerinnsel löst, entsteht eine *Embolie*.

Transforaminale Injektion: Medikamentengabe durch das *Neuroforamen* in den *Epiduralraum*. Auch *PRT* genannt.

12. Verwendete Abkürzungen

AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Fachgesellschaften e.V.
Bw	Brustwirbel
CT	Computertomographie
Hw	Halswirbel
HWS	Halswirbelsäule
LWS	Lendenwirbelsäule
MRT	Magnetresonanztomographie
PRT	Periradikuläre Therapie