

publiziert bei:	 <b>AWMF online</b> Das Portal der wissenschaftlichen Medizin
-----------------	---

AWMF-Register Nr.	151/004	Klasse:	S3
-------------------	---------	---------	----

## Radiofrequenz-Denervation der Facettengelenke und des ISG

### 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](mailto:klessinger@neurochirurgie-bc.de)

**In Zusammenarbeit mit:**

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

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC)

Deutsche Gesellschaft für Neuromodulation e. V. (DGNM)

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

Deutsche Schmerzgesellschaft e. V.

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

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



**Bitte wie folgt zitieren:**

Klessinger S, Wiechert K, Deutsche Wirbelsäulengesellschaft. S3-Leitlinie Radiofrequenz-Denervation der Facettengelenke und des ISG. Version 01, 2023. Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/151-004>. Zugriff am (DATUM)

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

## Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

### Anamnese und Untersuchung

1. Es gibt keine Symptome oder klinischen Untersuchungen, die für das Vorliegen eines zervikalen oder lumbalen Facettengelenkschmerzes pathognomonisch sind.
2. Schmerzkarten und die Ergebnisse der segmentalen klinischen Untersuchung sollten zur Identifizierung der Level zur Austestung herangezogen werden.
3. Die Evidenz ist widersprüchlich, ob die Kombination mehrerer klinischer Provokationstests ( $\geq 3$  Tests) in der Lage ist, das Ergebnis einer intraartikulären ISG-Injektion vorherzusagen. Beim Fehlen von positiven Provokationstests sollte keine Testblockade am ISG durchgeführt werden.

### Bildgebung

4. Es gibt keine ausreichende Evidenz dafür, symptomatische Facettengelenke oder ein symptomatisches ISG allein mittels bildgebender Verfahren zu diagnostizieren.
5. Bildgebende diagnostische Verfahren haben keinen prädiktiven Wert bezüglich der Ergebnisse von diagnostischen Blockaden oder dem Ergebnis einer RF-Denervation. Sie liefern aber relevante Informationen zu differentialdiagnostischen Erkrankungen.
6. Vorhandene Bildgebung sollte neben der Anamnese und dem klinischen Untersuchungsbefund bei der Entscheidung, welche Level behandelt werden, berücksichtigt werden.

### Diagnostische Blockaden

7. Vor einer Austestung der Facettengelenke und einer RF-Denervation soll eine chronische Schmerzsymptomatik bestehen. Bei Patienten mit Verdacht auf eine chronischen Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren bedarf es vor einer Intervention einer interdisziplinären Abklärung.
8. Medial Branch Blocks sind als Testblockade vor einer RF-Denervation geeignet. Zur Testblockade vor einer RF-Denervation sollten Medial Branch Blocks durchgeführt werden.
9. Als primäre (therapeutische) Intervention bei ISG-Schmerzen kann eine intraartikuläre Injektion durchgeführt werden.
10. Zur Austestung vor einer RF-Denervation am ISG sollten „multi-site, multi depth“ Lateral Branch Blocks durchgeführt werden. Es kann eine intraartikuläre Injektion zur Austestung dienen.
11. Für eine diagnostische Testblockade kann sowohl ein kurz- als auch ein langwirksames Lokalanästhetikum verwendet werden. Das verwendete Volumen sollte weniger als 0,5 ml betragen.

12. Für einen diagnostischen Medial Branch Block sollte Kontrastmittel verwendet werden.
13. Ein Schwellenwert von 50 % Schmerzreduktion nach einem Medial Branch Block sollte verwendet werden, damit der Testblock als positiv gewertet werden kann.
14. Vor einer RF-Denervation sollten in der Regel zwei diagnostische Medial Branch Blocks mit positivem Ansprechen durchgeführt werden.

#### Radiofrequenz-Denervation

15. Eine RF-Denervation sollte mit Durchleuchtung durchgeführt werden.
16. Die diagnostische Testblockade sollte mit der gleichen Bildgebung durchgeführt werden, wie später die RF-Denervation.
17. Es ist davon auszugehen, dass eine größere Läsion zu einer länger anhaltenden Schmerzreduktion führt.
18. Bei konventionellen Sonden sollte eine Temperatur von 75–90 °C und eine Dauer von 60 bis 120 s sowie ein Durchmesser der Kanüle von mindestens 18 G mit einer aktiven Spitze von 10 mm (oder auch 5 mm an der HWS) für die Denervation verwendet werden.
19. Bei der Verwendung von konventionellen Sonden werden mehrere Läsionen pro Medial Branch bzw. Lateral Branch empfohlen.
20. Eine Empfehlung für oder gegen die Verwendung eines bestimmten Sondentyps kann nicht gegeben werden.
21. An der Halswirbelsäule soll bei Verwendung einer konventionellen Elektrode eine parallele Nadellage über einen posterioren bzw. schräg-posterioren Zugang ggf. mit einer gebogenen Nadel gewählt werden. An der Lendenwirbelsäule sollte bei Verwendung einer konventionellen Elektrode eine parallele Nadellage gewählt werden.
22. Eine sensorische und motorische Stimulation kann durchgeführt werden.
23. Nach einer erfolgreichen RF-Denervation mit mindestens 50 % Schmerzreduktion für mindestens 3 Monaten sollte bei Wiederauftreten der gleichen Schmerzen eine erneute RF-Denervation angeboten werden. War eine technisch korrekte RF-Denervation nicht erfolgreich sollte keine erneute RF-Denervation der gleichen Medial Branches durchgeführt werden.
24. Bei Wiederauftreten der gleichen Schmerzen nach erster erfolgreicher RF-Denervation sollte vor einer erneuten RF-Denervation keine erneute Austestung mittels Medial Branch Block erfolgen.
25. Es besteht keine Evidenz dafür, dass das Fortführen der Medikation mit Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmern zu einem klinisch relevanten erhöhten Blutungsrisiko führt.

26. Vor einer RF-Denervation an der LWS oder am ISG sollten Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer nicht abgesetzt werden, wobei immer eine Einzelfallentscheidung bezüglich des Risikos und des Nutzens erfolgen muss. Bei einer RF-Denervation an der HWS sollte eine individuelle Risiko/Nutzen Abwägung für jeden einzelnen Patienten getroffen werden.
27. Eine Sedierung, bei der der Patient ansprechbar ist, kann bei einer RF-Denervation durchgeführt werden.
28. Bei Patienten mit Metallimplantaten sollte eine multiplanare fluoroskopische Darstellung genutzt werden zur Darstellung des Implantates und der Sonde, wobei ein direkter Kontakt der Sonde mit dem Metall vermieden werden sollte.
29. Eine RF-Denervation bei Patienten mit implantiertem Schrittmacher oder Defibrillator soll in enger Zusammenarbeit mit einem Kardiologen erfolgen. Die Neutralelektrode sollte so platziert werden, dass das elektrische Feld zwischen Läsionselektrode und Neutralelektrode den Schrittmacher/Defibrillator nicht tangiert.
30. Für die Dauer einer RF-Denervation sollte ein implantierter Neurostimulator ausgeschaltet werden.
31. Schwerwiegende Komplikationen sind nach RF-Denervationen sehr selten.
32. Es ist wichtig, bei einer RF-Denervation an der HWS die vorhandene Bildgebung bezüglich anatomischer Varianten in die Planung einzubeziehen.
33. Es ist wichtig, die Patienten vor einer RF-Denervation über die Möglichkeit einer vorübergehenden Schmerzzunahme oder länger anhaltender Schmerzen und Dysästhesien zu informieren. Schmerzen, die länger als zwei Wochen anhalten sind sehr selten.

## Inhalt

<b>DIE WICHTIGSTEN EMPFEHLUNGEN AUF EINEN BLICK</b> .....	<b>3</b>
<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>2. ANAMNESE UND UNTERSUCHUNG</b> .....	<b>8</b>
2.1. FRAGE 1: KANN EIN ISG- ODER FACETTENGELENKSCHMERZ DURCH ANAMNESE UND KLINISCHE UNTERSUCHUNG DIAGNOSTIZIERT WERDEN? .....	8
<b>3. BILDGEBUNG</b> .....	<b>10</b>
3.1. FRAGE 2: GIBT ES EINE KORRELATION ZWISCHEN BEFUNDEN DER BILDGEBUNG UND DEM ERGEBNIS EINER RF- DENERVATION? .....	10
<b>4. DIAGNOSTISCHE BLOCKADEN</b> .....	<b>12</b>
4.1. FRAGE 3: IST ES NOTWENDIG, VOR DIAGNOSTISCHEN BLOCKS KONSERVATIVE THERAPIE DURCHFÜHRT ZU HABEN, WIE LANGE? .....	12
4.2. FRAGE 4: SIND MEDIAL BRANCH BLOCKS ZUR DIAGNOSE EINES FACETTENGELENKSCHMERZES GEEIGNET? .....	12
4.3. FRAGE 5: SIND MEDIAL BLOCKS BESSER ALS INTRAARTIKULÄRE/PERIKAPSULÄRE BLOCKS ZUR DIAGNOSE EINES FACETTENGELENKSCHMERZES GEEIGNET? .....	13
4.4. FRAGE 6: WELCHE DIAGNOSTISCHEN BLOCKS SOLLTEN AM ISG VOR EINER DENERVATION ERFOLGEN? .....	13
4.5. FRAGE 7: WELCHE MEDIKAMENTE SIND FÜR EINE TESTBLOCKADE SINNVOLL? .....	14
4.6. FRAGE 8: WELCHE SCHMERZREDUKTION NACH EINEM THERAPEUTISCHEN BLOCK WIRD ALS POSITIV GEWERTET? .....	15
4.7. FRAGE 9: WIE VIELE DIAGNOSTISCHE BLOCKS SIND NOTWENDIG VOR EINER DENERVATION? .....	15
<b>5. RADIOFREQUENZ-DENERVATION</b> .....	<b>17</b>
5.1. FRAGE 10: WELCHE BILDGEBUNG WIRD FÜR DIE RF-DENERVATION EMPFOHLEN? .....	17
5.2. FRAGE 11: IST DIE GRÖÖE DER LÄSION ENTSCHEIDEND FÜR DAS ERGEBNIS DER DENERVATION? WIE KANN DIE LÄSION VERGRÖßERT WERDEN? .....	17
5.3. FRAGE 12: WELCHE ART DER SONDE IST VORTEILHAFT? .....	18
5.4. FRAGE 13: IST DIE LAGE DER SONDE ZUM NERVEN (PARALLEL, RECHTWINKLIG) ENTSCHEIDEND? .....	19
5.5. FRAGE 14: IST EINE SENSORISCHE ODER MOTORISCHE TESTSTIMULATION NOTWENDIG? .....	20
5.6. FRAGE 15: KANN EINE RF-DENERVATION WIEDERHOLT WERDEN, NACH WELCHER ZEIT? .....	20
5.7. FRAGE 16: MÜSSEN ANTIKOAGULANTIEN UND THROMBOZYTENAGGREGATIONSHEMMER VOR EINER RF- DENERVATION ABGESETZT WERDEN? .....	21
5.8. FRAGE 17: IST EINE SEDIERUNG BEI EINER RF-DENERVATION SINNVOLL? .....	22
5.9. FRAGE 18: IST EINE RF-DENERVATION BEI PATIENTEN MIT METALLIMPLANTATEN MÖGLICH? .....	22
5.10. FRAGE 19: IST EINE RF-DENERVATION BEI PATIENTEN MIT HERZ-SCHRITTMACHER ODER SCS MÖGLICH? .....	23
5.11. FRAGE 20: WAS SIND TYPISCHE KOMPLIKATIONEN EINE RF-DENERVATION? .....	24
<b>6. INFORMATIONEN ZU DIESER LEITLINIE</b> .....	<b>26</b>
6.1. METHODISCHE GRUNDLAGEN .....	26
6.2. GÜLTIGKEITSDAUER UND AKTUALISIERUNGSVERFAHREN .....	26
<b>7. VERWENDETE ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>27</b>
<b>8. LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>28</b>

## 1. Einleitung

Mögliche Ursachen von Rückenschmerzen werden aktuell kontrovers diskutiert. So wird z. B. in den Leitlinien der AWMF ein nicht-spezifischer Rückenschmerz (Nationale VersorgungsLeitlinie Nicht-spezifischer Kreuzschmerz 2017) einem spezifischen Rückenschmerz (S2k Leitlinie Spezifischer Kreuzschmerz 2018) gegenübergestellt. Die Facettengelenke der Wirbelsäule, deren Aufbau anderen synovialen Gelenken ähnlich ist und die reichlich mit Nozizeptoren versorgt sind (Klessinger 2016) und das Iliosakralgelenk sind eine mögliche spezifische Schmerzursache.

Die Prävalenz von Facettengelenkschmerzen und ISG-Schmerzen steigt ab den 55. Lebensjahr da degenerative Veränderungen und Arthrosen im Laufe des Lebens zunehmen. Allerdings variieren die Angaben zur Prävalenz stark in der Literatur, was unter anderem dadurch zu erklären ist, dass es schwierig ist, einen Facettengelenkschmerz mit großer diagnostischer Sicherheit zu identifizieren (Schuster et al. 2021).

Dennoch ist der Nachweis einer spezifischen Schmerzursache mit ausreichender diagnostischer Sicherheit wichtig, da mit der Radiofrequenz-Denervation (RF-Denervation) eine spezifische Therapiemethode zur Verfügung steht. Die Indikation zur RF-Denervation besteht nur, wenn ein spezifischer Facettengelenkschmerz oder ISG-Schmerz vorliegt.

Zur Diagnosesicherung werden daher Testblockaden mit Lokalanästhesie durchgeführt. Allerdings gibt es sowohl in der Art der Ausführung als auch in der Interpretation der Ergebnisse Unterschiede in der Literatur. Konnte die Diagnose eines Facettengelenkschmerzes oder eines ISG-Schmerzes gesichert werden, kommt eine RF-Denervation in Frage.

Die Idee der Radiofrequenz-Denervation (RF-Denervation) ist die Unterbrechung der Schmerzweiterleitung durch Koagulation der afferenten Nerven (Medial Branch) der Facettengelenke (Klessinger 2013). Es wird also nicht die Schmerzursache behandelt.

Bezüglich der Indikationsstellung mittels Testblockaden und der verschiedenen Möglichkeiten der Anwendung der RF-Denervation haben sich international unterschiedlichste Vorgehensweisen etabliert. Diese Leitlinie versucht daher, anhand von Evidenzen in der Literatur Empfehlungen für die Indikation, die Testblockaden und die Anwendung der RF-Denervation zu geben.

Es soll damit ein Mehr an Versorgungsqualität erreicht werden, indem eine Über-, Unter- und Fehlversorgung vermieden wird. Zudem spielen sozio-ökonomische Aspekte eine Rolle, da Einsparungen durch Vermeidung unnötiger kostenintensiver RF-Denervationen möglich sind. Einsparungen können aber insbesondere auch durch eine effektive Therapie mittels RF-Denervation durch kürzere Arbeitsunfähigkeiten und Einsparungen anderer Therapien erreicht werden.

## 2. Anamnese und Untersuchung

### 2.1. Frage 1: Kann ein ISG- oder Facettengelenkschmerz durch Anamnese und klinische Untersuchung diagnostiziert werden?

Die Diagnose eines Facettengelenkschmerzes bzw. eines ISG-Schmerzes wird durch die Kombination aus Anamnese, klinischer Untersuchung und Testblockaden gestellt. Testblockaden sind aufwendig, beinhalten ein Risiko für den Patienten und eine Strahlenbelastung und sind zudem mit einer nicht geringen falsch-positiv-Rate behaftet. Die richtigen Patienten für eine Testblockade anhand von Anamnese und klinischer Untersuchung herauszufinden ist daher wichtig. Die Korrelation zwischen klinischer Untersuchung und Ergebnissen von Facettenblockaden (intraartikulär und Medial Branch Block) wurde untersucht, aber auch die Korrelation von klinischer Untersuchung mit Ergebnissen einer RF-Denervation.

1.1	Statement	Stand (2023)
	Es gibt keine Symptome oder klinischen Untersuchungen, die für das Vorliegen eines zervikalen Facettengelenkschmerzes pathognomonisch sind.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al 2007b, Schneider et al. 2014	

1.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B</b> ↑	Schmerzkarten und die Ergebnisse der segmentalen klinischen Untersuchung <b>sollten</b> zur Identifizierung der Level an der HWS zur Austestung herangezogen werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Dwyer et al. 1990, Fukui et al. 1996, Cooper et al. 2007	

1.3	Statement	Stand (2023)
	Es gibt keine Symptome oder klinischen Untersuchungen, die für das Vorliegen eines lumbalen Facettengelenkschmerzes pathognomonisch sind. Eine schwache Korrelation zu einem positiven Ergebnis einer Testblockade besteht bei paravertebalem Schmerz und Muskelhartspann.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Revel et al. 1992, Revel et al. 1998, Schwarzer et al. 1994, Schwarzer et al. 1995	



1.4	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Die Ergebnisse der segmentalen klinischen Untersuchung <b>sollten</b> zur Identifizierung der Level an der LWS zur Austestung herangezogen werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2007a, DePalma et al. 2011	

1.5	Statement	Stand (2023)
	Die Evidenz ist widersprüchlich, ob die Kombination mehrerer klinischer Provokationstests (≥ 3 Tests) in der Lage ist, das Ergebnis einer intraartikulären ISG-Injektion vorherzusagen.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Laslett et al. 2003, van der Wurff et al. 2006, Schneider et al. 2020, Mekhail et al. 2021	

1.6	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↓</b>	Beim Fehlen von positiven Provokationstests <b>sollte keine</b> Testblockade am ISG durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Laslett et al. 2003, van der Wurff et al. 2006, Schneider et al. 2020, Mekhail et al. 2021, Saueressig et al. 2021	

### 3. Bildgebung

#### 3.1. Frage 2: Gibt es eine Korrelation zwischen Befunden der Bildgebung und dem Ergebnis einer RF-Denervation?

Häufig wird bei chronischen Schmerzen der Wirbelsäule eine Bildgebung veranlasst. Pathologien der Facettengelenke und des ISG sind in unterschiedlichen Modalitäten erkennbar. Es stellt sich die Frage, ob die Bildgebung für die Diagnose relevant ist. Für eine RF-Denervation ist es zudem wichtig, ob sich aus den bildgebenden Befunden eine Korrelation zum Ergebnis der Austestung mittels Medial Branch Block oder zum Ergebnis der RF-Denervation ableiten lässt, also ob die Bildgebung einen prädiktiven Wert hat.

2.1	Statement	Stand (2023)
	Es gibt keine ausreichende Evidenz dafür, symptomatische Facettengelenke oder ein symptomatisches ISG allein mittels bildgebender Verfahren (Röntgen, CT, MRT, SPECT, PET) zu diagnostizieren.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2023, Manchikanti et al. 2020, NASS 2020	

2.2	Statement	Stand (2023)
	Bildgebende diagnostische Verfahren haben keinen prädiktiven Wert bezüglich der Ergebnisse von diagnostischen Blockaden (intraartikulär, Medial Branch Block) oder dem Ergebnis einer RF-Denervation.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2022, Manchikanti et al. 2020, NASS 2020	

2.3	Statement	Stand (2023)
	Bilddiagnostische Verfahren liefern relevante Informationen zu differentialdiagnostischen Erkrankungen (z. B. Bandscheibenvorfall, ankylosierende Spondylitis, Infekte, Tumoren).	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2022, Manchikanti et al. 2020, NASS 2020	

2.4	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Vorhandene Bildgebung <b>sollte</b> neben der Anamnese und dem klinischen Untersuchungsbefund bei der Entscheidung, welche Level behandelt werden, berücksichtigt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2022, Manchikanti et al. 2020, NASS 2020	

## 4. Diagnostische Blockaden

### 4.1. Frage 3: Ist es notwendig, vor diagnostischen Blocks konservative Therapie durchgeführt zu haben, wie lange?

Die Therapie chronischer Rückenschmerzen besteht häufig aus unterschiedlichen Komponenten wie medikamentöse Therapie und physikalische Maßnahmen, die individuell auf den Patienten abgestimmt werden müssen. Nackenschmerzen und Lumbalgien sind häufig innerhalb von wenigen Wochen rückläufig (Vasseljen et al. 2013). Daher wird typischerweise mit weniger invasiven Therapien begonnen, erst später folgen invasive Maßnahmen. Es muss überlegt werden, zu welchem Zeitpunkt die Austestung eines Facettengelenkschmerzes oder eines ISG-Schmerzes und interventionelle Therapien wie eine RF-Denervation erfolgen sollten bzw. wie lange zuvor eine erfolglose konservative Therapie durchgeführt werden muss.

3.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>A ↑↑</b>	Vor einer Austestung der Facettengelenke und einer RF-Denervation <b>soll</b> eine chronische Schmerzsymptomatik bestehen.	
Qualität der Evidenz: <b>moderat ⊕⊕⊕○</b>	Bogduk 2013, Hurley et al. 2021/2022, Cohen et al. 2020, Manchikanti et al. 2020, NICE-Guidelines 2016	

3.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Bei Patienten mit Verdacht auf eine chronischen Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren bedarf es vor einer Intervention einer interdisziplinären Abklärung.	

### 4.2. Frage 4: Sind Medial Branch Blocks zur Diagnose eines Facettengelenkschmerzes geeignet?

In dieser Leitlinie werden die Bezeichnungen Medial Branch und Medial Branch Block für die Rami mediales C4 bis C8 und die Rami mediales L1 bis L4 aber auch für den TON und den Ramus dorsalis L5 verwendet, ohne dass auf diese Unterschiede jedes Mal explizit hingewiesen wird. Die Leitliniengruppe hat sich für die Verwendung der englischen Bezeichnungen „Medial Branch“ und „Medial Branch Block“ anstelle von „Ramus medialis“ und „Ramus medialis Block“ entschieden, da diese Bezeichnungen auch in der deutschen Literatur üblich sind (Klessinger et al. 2020). Die dorsale Innervation des ISG erfolgt über die Rami laterales, die dementsprechend als „Lateral Branch“ bezeichnet werden. Es kann überlegt werden, ob Medial Branch Blocks prognostisch, prädiktiv oder diagnostisch sind. In dieser Leitlinie wird von diagnostischen Medial Branch Blocks gesprochen. Wie groß die

diagnostische Sicherheit tatsächlich ist, muss aus den Angaben der Prävalenz, Sensitivität und Spezifität entsprechender Studien errechnet werden.

4.1	Statement	Stand (2023)
	Medial Branch Blocks sind als Testblockade vor einer RF-Denervation geeignet.	
Qualität der Evidenz: <b>moderat</b> ⊕⊕⊕○	Bogduk 2009, Engel et al. 2014, Sehgal et al. 2007	

#### 4.3. Frage 5: Sind Medial Blocks besser als intraartikuläre/perikapsuläre Blocks zur Diagnose eines Facettengelenkschmerzes geeignet?

Der Begriff „Facettenblockade“ wird häufig für Injektionen in das Facettengelenk verwendet. Entweder wird tatsächlich in den Gelenkspalt injiziert oder zumindest in die Gelenkkapsel. Hiervon unterschieden wird der „Medial Branch Block“, bei dem die beiden das Gelenk versorgenden Nerven mit Lokalanästhesie blockiert werden. Vor einer RF-Denervation muss gesichert werden, dass das Facettengelenk tatsächlich die Schmerzursache ist. Die Diagnose eines Facettengelenkschmerzes wird mittels Lokalanästhesie des Facettengelenks gesichert.

5.1	Empfehlung	Stand (2022)
Empfehlungsgrad: <b>B</b> ↑	Zur Testblockade vor einer RF-Denervation <b>sollten</b> Medial Branch Blocks durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	van Zundert et al. 2012, Greater Manchester EUR Policy Statement on Facet Injections 2019, Bogduk 2013, Cohen et al. 2020	

#### 4.4. Frage 6: Welche diagnostischen Blocks sollten am ISG vor einer Denervation erfolgen?

Als Schmerzursache kommt das ISG-Gelenk in Frage, aber auch der posteriore Bandapparat (Schneider et al. 2019). Intraartikuläre Injektionen adressieren das Gelenk, Ziel einer RF-Denervation am ISG sind hingegen die sakralen Lateral Branches und der Ramus lateralis L5, die für die dorsale Innervation des Gelenkes, aber auch für die Innervation der Gelenkkapsel und der dorsalen Bänder zuständig sind. Das Gelenk wird zusätzlich von ventral innerviert; der obere ventrale Teil des Gelenks hauptsächlich vom ventralen Ast des Spinalnerven L5, der untere ventrale Teil erhält seine Hauptinnervation aus S2 oder von Ästen aus dem Sakralplexus (Cox et al. 2017).

6.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>0 ↔</b>	Als primäre (therapeutische) Intervention bei ISG-Schmerzen <b>kann</b> eine intraartikuläre Injektion durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Schneider et al. 2019	

6.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>0 ↔</b>	Zur Austestung vor einer RF-Denervation am ISG <b>kann</b> eine intraartikuläre Injektion mit Lokalanästhesie dienen.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Cohen et al. 2008, van Tilburg et al. 2016, Mehta et al. 2018	

6.3	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Zur Austestung vor einer RF-Denervation am ISG <b>sollten</b> „multi-site, multi depth“ Lateral Branch Blocks durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Dreyfuss et al. 2009, Lee et al. 2021	

#### 4.5. Frage 7: Welche Medikamente sind für eine Testblockade sinnvoll?

Für Testblockaden an den Medial Branch (HWS, LWS) oder an den Lateral Branch (ISG) werden Lokalanästhetika verwendet. Teilweise wird die Verwendung verschieden lang wirksamer Lokalanästhetika propagiert. In manchen Studien wird zusätzlich ein Kortison-Präparat eingesetzt. Zudem stellt sich die Frage, ob die Gabe von Kontrastmittel notwendig ist.

Weiterhin ist das verwendete Volumen wichtig, um die Zielstruktur (Medial Branch, Lateral Branch) sicher zu erreichen aber spezifisch zu bleiben, also nicht zusätzlich weitere mögliche Schmerzgeneratoren auszuschalten.

7.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>0 ↔</b>	Für eine diagnostische Testblockade <b>kann</b> sowohl ein kurz- als auch ein langwirksames Lokalanästhetikum verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Schneider et al. 2022	

7.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Das verwendete Volumen für einen Medial Branch Block <b>sollte</b> weniger als 0,5 ml betragen.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen at al. 2010a. Wahezi et al. 2018, Wahezi et al. 2019	

7.3	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Für einen diagnostischen Medial Branch Block <b>sollte</b> Kontrastmittel verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Dreyfuss et al. 1997, Kennedy et al. 2016	

#### 4.6. Frage 8: Welche Schmerzreduktion nach einem therapeutischen Block wird als positiv gewertet?

Da ein Medial Branch Block die Schmerzweiterleitung unterbricht, wäre die ideale Antwort auf eine Testblockade eine komplette Schmerzfreiheit (Engel et al. 2016, Bogduk 2009), wobei nur der Schmerz zu berücksichtigen ist, der von den Facettengelenken ausgeht (Indexschmerz). In den in der Literatur vorhandenen Studien wurde sowohl 100 % Schmerzreduktion des Indexschmerzes als positive Antwort auf einen Testblock gewertet, es existieren aber auch andere Schwellenwerte, wie 80 %, 75 %, 70 % oder 50 % Schmerzreduktion. Da eine therapeutische Schmerzreduktion um 50 % als substantielle Verbesserung (Dworkin et al. 2008) betrachtet wird, wird dieser Wert häufig auch für eine diagnostische Testblockade verwendet.

8.1	Empfehlung	Stand (2022)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Eine Schwellenwert von 50 % Schmerzreduktion nach einem Medial Branch Block <b>sollte</b> verwendet werden, damit der Testblock als positiv gewertet werden kann.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen at al. 2020, Hurley et al. 2021/2022	

#### 4.7. Frage 9: Wie viele diagnostische Blocks sind notwendig vor einer Denervation?

Wie bei jedem anderen Test auch sind bei einem Medial Branch Block falsch-positive und falsch-negative Ergebnisse zu erwarten. Ein falsch-positives Ergebnis nach einem Medial Branch Block bedeutet, dass ein Patient, der keinen Facettengelenkschmerz hat, mit einer RF-Denervation behandelt wird. In so einem Fall kann kein gutes klinisches Ergebnis erwartet

werden. Bei einem falsch-negativen Ergebnis nach einem Medial Branch Block wird dem Patienten, obwohl er passende Beschwerden hat, keine RF-Denervation angeboten.

Um die Zahl falsch-positiver Tests zu verringern und damit schlechte klinische Ergebnisse zu vermeiden, kann der Test (der Medial Branch Block) wiederholt werden. In Frage kommen vergleichende Medial Branch Blocks, bei denen (verblindet) zwei verschieden lang wirksame Lokalanästhetika verwendet werden oder bei denen ein Medial Branch Block gegen eine Placebo Injektion kontrolliert wird. Werden zwei Medial Branch Blocks mit dem gleichen Medikament durchgeführt, nennt man das kontrollierte Medial Branch Blocks.

9.1	Empfehlung	Stand (2022)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Vor einer RF-Denervation <b>sollten</b> in der Regel zwei diagnostische Medial Branch Blocks mit positivem Ansprechen durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Lord et al. 1995, Rocha et al. 2014, Cohen et al. 2010b	



## 5. Radiofrequenz-Denervation

### 5.1. Frage 10: Welche Bildgebung wird für die RF-Denervation empfohlen?

Die Kontrolle der Position der Kanüle und der Elektrode mit bildgebenden Verfahren ist ein wesentlicher Bestandteil der RF-Denervation. Vorteile der Verwendung eines bildgebenden Verfahrens sind die größere Präzision der Positionierung der Nadel und die höhere Sicherheit für den Patienten, da Verletzungen benachbarter Strukturen vermieden werden können. Nachteilig sind der größere finanzielle, zeitliche und organisatorische Aufwand durch die bildgebende Maßnahme und bei Verwendung von Röntgenstrahlen die Strahlenexposition des Patienten und des Untersuchers.

10.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Eine RF-Denervation <b>sollte</b> mit Durchleuchtung durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Feigl et al. 2017	

10.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Die diagnostische Testblockade (Medial Branch Block und Lateral Branch Block) <b>sollte</b> mit der gleichen Bildgebung durchgeführt werden, wie später die RF-Denervation.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2022	

### 5.2. Frage 11: Ist die Größe der Läsion entscheidend für das Ergebnis der Denervation? Wie kann die Läsion vergrößert werden?

Es ist davon auszugehen, dass eine langanhaltende Schmerzreduktion dadurch erreicht werden kann, dass eine lange Strecke des Medial Branch denerviert wird, da es länger dauern wird, bis der Nerv wieder Schmerzimpulse weiterleiten kann (Dreyfuss et al. 2000). Daher wird generell eine größere Läsion angestrebt, da dadurch die Wahrscheinlichkeit steigt, dass sich der Medial Branch innerhalb der Läsion befindet und über eine lange Strecke koaguliert wird. Allerdings muss eine Koagulation anderer Nervenäste als dem Medial Branch vermieden werden, weshalb die Läsion nicht unkontrolliert groß sein darf.

11.1	Statement	Stand (2023)
	Es ist davon auszugehen, dass eine größere Läsion zu einer länger anhaltenden Schmerzreduktion führt.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Costandi et al. 2015, Ertlav et al. 2020, Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/22	

11.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Eine Temperatur von 75–90 °C <b>sollte</b> für die Denervation mit konventionellen Sonden verwendet werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	Costandi et al. 2015, Bogduk 2013	

11.3	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Es wird eine Dauer der Läsion zwischen 60 und 120 s. bei der Verwendung von konventionellen Sonden empfohlen.	

11.4	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Ein großer Durchmesser der Kanüle von mindestens 18 G wird bei der Verwendung konventioneller Sonden empfohlen.	

11.5	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Eine Länge der aktiven Spitze von 10 mm wird für konventionelle Sonden an der LWS und am ISG empfohlen, an der HWS kommt auch eine Länge von 5 mm in Frage.	

11.6	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Bei der Verwendung von konventionellen Sonden werden mehrere Läsionen pro Medial Branch bzw. Lateral Branch empfohlen.	

### 5.3. Frage 12: Welche Art der Sonde ist vorteilhaft?

Die aktive Spitze der Elektrode wurde von manchen Herstellern verändert, um eine größere Läsion zu erzeugen. Bei der cooled-RF-Denervation wird die Sondenspitze durch einen

geschlossenen Wasserkreislauf gekühlt, so dass es möglich ist, ein größeres elektrisches Feld und somit mehr Energie einzusetzen. Bei bipolaren Sonden verläuft das elektrische Feld zwischen zwei benachbarten Sonden. Es entsteht bei entsprechend geringem Abstand ein überlappendes Feld zwischen beiden Sonden (Bruners et al. 2008).

12.1	Statement	Stand (2023)
	Eine Empfehlung für oder gegen die Verwendung eines bestimmten Sondentyps kann auf Grund der vorhandenen Evidenz in der Literatur weder für Denervationen an der HWS, LWS noch am ISG gegeben werden.	
Qualität der Evidenz: <b>sehr niedrig</b> ⊕○○○	McCormick et al. 2019, Deng et al. 2022, Cheng et al. 2013, Bayerl et al. 2020, Speldewinde 2020, Cheng et al. 2016	

#### 5.4. Frage 13: Ist die Lage der Sonde zum Nerven (parallel, rechtwinklig) entscheidend?

Aktuell findet man in der Literatur zwei vorherrschende Techniken in Bezug auf die Nadelführung bei einer RF-Denervation, die sich vor allem durch den Winkel, in dem die Elektrode eingeführt wird, unterscheiden. Bei der einen Technik werden (gebogene) Elektroden tangential an den Medial Branch gebracht, so dass ein Kontakt entlang der Längsseite der nicht-isolierten Sondenspitze zum Nerven entsteht. Man nennt dies eine *parallele* Nadellage (Gofeld & Faclier 2008). Bei der anderen Technik wird eine Stichrichtung ähnlich wie beim Medial Branch Block verwendet, so dass die Nadelspitze *rechtwinklig* auf den Nerven trifft.

13.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>A</b> ↑	An der Halswirbelsäule <b>soll</b> bei Verwendung einer konventionellen Elektrode eine parallele Nadellage über einen posterioren bzw. schräg-posterioren Zugang ggf. mit einer gebogenen Nadel gewählt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>moderat</b> ⊕⊕⊕○	Lord et al. 1996, Engel et al. 2020	

13.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B</b> ↑	An der Lendenwirbelsäule <b>sollte</b> bei Verwendung einer konventionellen Elektrode eine parallele Nadellage gewählt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Loh et al. 2015, Tekin et al. 2007, Nath et al. 2008	

### 5.5. Frage 14: Ist eine sensorische oder motorische Teststimulation notwendig?

Es ist wichtig, die Radiofrequenz-Sonde korrekt in der Nähe des Medial Branch zu platzieren. Zudem sollten Komplikationen durch eine Denervierung benachbarter Nerven (Ramus ventralis, Spinalnerv) vermieden werden. Die Positionierung der Sonde erfolgt durch die Orientierung an den im Durchleuchtungsbild dargestellten anatomischen Strukturen. Es ist aber möglich, dass durch ein physiologisches Feedback mittels sensorischer und/oder motorischer Stimulation zusätzliche Informationen gewonnen werden können, die eine Optimierung der Nadelposition ermöglichen.

14.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>0</b> ↔	Eine sensorische und motorische Stimulation <b>kann</b> durchgeführt werden, um zusätzlich zur Orientierung an den anatomischen Landmarken im Durchleuchtungsbild Informationen bezüglich Sicherheit und Nähe der Sonde zum Nerven zu erhalten.	
Qualität der Evidenz: <b>moderat</b> ⊕⊕⊕○	Dreyfuss et al. 2000, Cohen et al. 2011, Koh et al. 2017	

### 5.6. Frage 15: Kann eine RF-Denervation wiederholt werden, nach welcher Zeit?

Durch eine RF-Denervation wird der Medial Branch verödet, wodurch die Schmerzweiterleitung aus dem Facettengelenk unterbrochen wird (Klessinger 2013). Es handelt sich hierbei nicht um ein kuratives Verfahren, da der Nerv regeneriert (Choi et al. 2016). Auf Grund der zeitlich limitierten Wirkung ist es denkbar, dem Patienten eine erneute RF-Denervation anzubieten.

15.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B</b> ↑	Nach einer erfolgreichen RF-Denervation mit mindestens 50 % Schmerzreduktion für mindestens 3 Monaten <b>sollte</b> bei Wiederauftreten der gleichen Schmerzen eine erneute RF-Denervation angeboten werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Smuck et al. 2012, Starr et al. 2020, Kurklinsky et al. 2020	

15.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↓</b>	War eine technisch korrekte RF-Denervation nicht erfolgreich (weniger als 50 % Schmerzreduktion oder kürzer als 3 Monate Wirkung) <b>sollte keine</b> erneute RF-Denervation der gleichen Medial Branches durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Smuck et al. 2012, Starr et al. 2020, Kurklinsky et al. 2020	

15.3	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↓</b>	Bei Wiederauftreten der gleichen Schmerzen nach erster erfolgreicher RF-Denervation <b>sollte</b> vor einer erneuten RF-Denervation <b>keine</b> erneute Austestung mittels Medial Branch Block erfolgen.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Smuck et al. 2012, Starr et al. 2020, Kurklinsky et al. 2020	

### 5.7. Frage 16: Müssen Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer vor einer RF- Denervation abgesetzt werden?

Die Entscheidung, ob Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer vor einer RF-Denervation abgesetzt oder weitergenommen werden sollten, ist eine Risiko/Nutzen-Abwägung. Die Kanüle für die Denervation wird durch die Haut, die Subcutis und die paraspinale Muskulatur an den Medial Branch vorgeschoben, wo sie am Übergang des Processus articularis mit dem Processus transversus Knochenkontakt hat. Zu keinem Zeitpunkt der Intervention befindet sich die Nadel im Spinalkanal oder im Neuroforamen. Daher ist das Blutungsrisiko einer RF-Denervation nicht vergleichbar mit dem Blutungsrisiko bei epiduralen Injektionen mit interlaminärem Zugang (Smith et al. 2018, Ehsanian et al. 2020, Endres et al. 2020). Anatomisch gesehen besteht bei Fortführen von Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmern ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Hämatomen paraspinal in der Muskulatur oder an der Einstichstelle. Demgegenüber besteht beim Absetzen der Medikamente ein erhöhtes Risiko für thromboembolische Ereignisse.

16.1	Statement	Stand (2023)
	Es besteht keine Evidenz dafür, dass das Fortführen der Medikation mit Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmern zu einem klinisch relevanten erhöhten Blutungsrisiko führt.	

Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Smith at al. 2018, Ehsanian et al. 2020, Endres et al. 2020	
<b>16.2</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>Stand (2023)</b>
Empfehlungsgrad: <b>B ↓</b>	Vor einer RF-Denervation an der LWS oder am ISG <b>sollten</b> Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer <b>nicht</b> abgesetzt werden, wobei immer eine Einzelfallentscheidung bezüglich des Risikos und des Nutzens wichtig ist.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Narouze et al. 2018, Endres et al. 2020	

<b>16.3</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>Stand (2023)</b>
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Bei einer RF-Denervation an der HWS <b>sollte</b> eine individuelle Risiko/Nutzen Abwägung für jeden einzelnen Patienten getroffen werden bezüglich Fortführen oder Absetzen der Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Narouze et al. 2018, Endres et al. 2020, Lee et al. 2022	

### 5.8. Frage 17: Ist eine Sedierung bei einer RF-Denervation sinnvoll?

Es kann überlegt werden, für eine RF-Denervation 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).

<b>17.1</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>Stand (2023)</b>
Empfehlungsgrad: <b>0 ↔</b>	Eine Sedierung, bei der der Patient ansprechbar ist, <b>kann</b> bei einer RF-Denervation durchgeführt werden.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	American Society of Anesthesiologists 2021	

### 5.9. Frage 18: Ist eine RF-Denervation bei Patienten mit Metallimplantaten möglich?

Facettengelenkschmerzen können nach einer Spondylodese-Operation in den Nachbarsegmenten auftreten aufgrund der erhöhten mechanischen Belastung und Degeneration, ggf. aber auch in der operierten Etage bei Restbeweglichkeit (Pseudarthrose). Daher kommt grundsätzlich eine RF-Denervation bei diesen Patienten in Frage. Bedenken

bezüglich einer RF-Denervation bei Patienten nach Spondylodese bestehen durch die Verwendung der hohen Temperaturen > 80 °C und der guten Wärmeleitfähigkeit von Metall.

18.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Ein multiplanare fluoroskopische Darstellung <b>sollte</b> genutzt werden zur Darstellung des Implantates und der Sonde, wobei ein direkter Kontakt der Sonde mit dem Metall vermieden werden sollte.	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	Cohen et al. 2020, Hurley et al. 2021/2022	

#### 5.10. Frage 19: Ist eine RF-Denervation bei Patienten mit Herz-Schrittmacher oder SCS möglich?

Bei der RF-Denervation entsteht im Körper des Patienten ein hochfrequentes Wechselstromfeld zwischen der Sondenspitze am Medial Branch und der Neutralelektrode auf der Haut. Elektromagnetische Felder können zu Funktionsstörungen implantierter Geräte, wie Herzschrittmacher, Defibrillatoren bzw. Hirn- oder Rückenmarksstimulatoren führen (Roark et al. 2008, Govekar et al. 2012, Pfeiffer et al. 1995). Im Gegensatz zur lumbalen RF-Denervation, bei der die Neutralelektrode auch am Oberschenkel des Patienten angebracht werden kann, ist die zervikale RF-Denervation eher mit einem höheren Risiko verbunden, da das elektrische Feld durch den Oberkörper des Patienten verläuft (Smith et al. 2019).

19.1	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>A ↑</b>	Eine RF-Denervation bei Patienten mit implantiertem Schrittmacher oder Defibrillator <b>soll</b> in enger Zusammenarbeit mit einem Kardiologen erfolgen.	
Qualität der Evidenz: <b>Sehr niedrig</b> ⊕○○○	Smith et al. 2019	

19.2	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>B ↑</b>	Die Neutralelektrode <b>sollte</b> so platziert werden, dass das elektrische Feld zwischen Läsionselektrode und Neutralelektrode den Schrittmacher/Defibrillator nicht tangiert.	
Qualität der Evidenz: <b>Sehr niedrig</b> ⊕○○○	American Society of Anesthesiologists 2020	

19.3	Empfehlung	Stand (2023)
Empfehlungsgrad: <b>EK</b>	Für die Dauer einer RF-Denervation <b>sollte</b> ein implantierter Neurostimulator ausgeschaltet werden.	

### 5.11. Frage 20: Was sind typische Komplikationen eine RF-Denervation?

Um eine RF-Denervation durchzuführen, muss eine dickere Kanüle an die posterioren Elemente der Wirbelsäule (Übergang Processus articularis superior und Processus transversus) platziert werden. An der Sondenspitze wird eine Temperatur von über 80 °C erzeugt, um den Medial Branch zu denervieren. Die folgenden Nebenwirkungen und Komplikationen sind daher denkbar:

- Schmerzen und prolongierte Schmerzen bzw. Dysästhesien durch den Eingriff.
- Durch die Denervation Sensibilitätsstörungen und Folgen für die vom Medial Branch versorgte Muskulatur.
- Folgen durch die Wärme, die nicht nur an der Sondenspitze sondern auch an der Neutralelektrode entsteht.
- Gefäßverletzungen, Hämatome und
- Verletzungen von anderen anatomischen Strukturen als dem Medial Branch.
- An der HWS auch eine Ataxie

20.1	Statement	Stand (2023)
	Schwerwiegende Komplikationen sind nach RF-Denervationen sehr selten (nur Einzelfälle in der Literatur).	
Qualität der Evidenz: <b>niedrig</b> ⊕⊕○○	HWS: Lord et al. 1996 LWS: Gallagher et al. 1994, van Kleef et al. 1999, Leclair et al. 2001, van Wijk et al. 2005, Tekin et al. 2007, Nath et al. 2008 ISG: Cohen et al. 2008, Patel et al. 2012	

20.2	Empfehlung	Stand (2023)
<b>EK</b>	Es ist wichtig, bei einer RF-Denervation an der HWS die vorhandene Bildgebung (insbesondere MRT) bezüglich anatomischer Varianten (z. B. Verlauf der A. vertebralis) in die Planung einzubeziehen.	



20.3	Empfehlung	Stand (2023)
<b>EK</b>	Es ist wichtig, die Patienten vor einer RF-Denervation über die Möglichkeit einer vorübergehenden Schmerzzunahme oder länger anhaltender Schmerzen und Dysästhesien zu informieren. Schmerzen, die länger als zwei Wochen anhalten sind sehr selten.	

## 6. Informationen zu dieser Leitlinie

### 6.1. Methodische Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser S3-Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk (Version 2.0 vom 19.11.2020) und vereint eine systematische Evidenzanalyse, ein interdisziplinäres Konsensverfahren sowie eine neutrale Moderation nach Vereinbarungen mit der AWMF.

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	↑ / ↓
0	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden	↔

### 6.2. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 10. Juli 2023 bis zur nächsten Aktualisierung gültig. Die Gültigkeitsdauer beträgt 5 Jahre.

## 7. Verwendete Abkürzungen

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Fachgesellschaften e.V.
CT	Computertomographie
HWS	Halswirbelsäule
LWS	Lendenwirbelsäule
MRT	Magnetresonanztomographie
TON	Third Occipital Nerve
RF	Radiofrequenz

## 8. Literaturverzeichnis

- American Society of Anesthesiologists. (2020). Practice Advisory for the Perioperative Management of Patients with Cardiac Implantable Electronic Devices: Pacemakers and Implantable Cardioverter-Defibrillators 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Implantable Electronic Devices: *Anesthesiology*. 132(2):225–252. doi: 10.1097/ALN.0000000000002821.
- American Society of Anesthesiologists (2021). Statement on Anesthetic Care During Interventional Pain Procedures for Adults. Committee of Origin: Pain Medicine. (Approved by the ASA House of Delegates on October 22, 2005, and last amended on October 13, 2021). <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/statement-on-anesthetic-care-during-interventional-pain-procedures-for-adults> [Zugriff am 10.03.2023].
- Bayerl SH, Finger T, Heiden P, Esfahani-Bayerl N, Topar C, Prinz V, Woitzik J, Dengler J, Vajkoczy P. (2020). Radiofrequency denervation for treatment of sacroiliac joint pain-comparison of two different ablation techniques. *Neurosurg Rev*. 43(1):101–107. doi: 10.1007/s10143-018-1016-3.
- Bogduk N. (2009). On the rational use of diagnostic blocks for spinal pain. *Neurosurgery Quarterly*. 19(2):88–100. doi:10.1097/WNQ.0b013e3181a32e8b.
- Bogduk N (ed.) (2013). Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. 2nd edn. ed. San Francisco: International Spine Intervention Society.
- Bruners P, Lipka J, Günther RW, Schmitz-Rode T, Mahnken AH. (2008). Bipolar radiofrequency ablation: is the shape of the coagulation volume different in comparison to monopolar RF-ablation using variable active tip lengths? *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 17(5):267–274. doi: 10.1080/13645700802384122.
- Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). (2017). Nationale VersorgungsLeitlinie Nicht-spezifischer Kreuzschmerz – Langfassung, 2. Auflage. Version 1. [Zugriff am 18.07.2022]. DOI: 10.6101/AZQ/000353. [www.kreuzschmerz.versorgungsleitlinien.de](http://www.kreuzschmerz.versorgungsleitlinien.de).
- Cheng J, Pope JE, Dalton JE, Cheng O, Bensitel A. (2013). Comparative outcomes of cooled versus traditional radiofrequency ablation of the lateral branches for sacroiliac joint pain. *Clin J Pain*. 29(2):132–137. doi: 10.1097/AJP.0b013e3182490a17.
- Cheng J, Chen SL, Zimmerman N, Dalton JE, LaSalle G, Rosenquist R. (2016). A New Radiofrequency Ablation Procedure to Treat Sacroiliac Joint Pain. *Pain Physician*. 19(8):603–615.

- Choi EJ, Choi YM, Jang EJ, Kim JY, Kim TK, Kim KH. (2016). Neural Ablation and Regeneration in Pain Practice. *Korean J Pain*. 29(1):3–11. doi: 10.3344/kjp.2016.29.1.3.
- Cohen S, Hurley R, Christo P, Winkley J, Mohiuddin M, Stojanovic M. (2007a). Clinical predictors of success and failure for lumbar facet radiofrequency denervation. *The Clinical Journal of Pain*. 23(1):45–52. doi:10.1097/01.ajp.0000210941.04182.ea.
- Cohen SP, Bajwa ZH, Kraemer JJ, Dragovich A, Williams KA, Stream J, Sireci A, McKnight G, Hurley RW. (2007b) Factors predicting success and failure for cervical facet radiofrequency denervation: a multi-center analysis. *Reg Anesth Pain Med*. 32(6):495–503. doi: 10.1016/j.rapm.2007.05.009.
- Cohen SP, Hurley RW, Buckenmaier CC 3rd, Kurihara C, Morlando B, Dragovich A. (2008) Randomized placebo-controlled study evaluating lateral branch radiofrequency denervation for sacroiliac joint pain. *Anesthesiology*. 109(2):279–288. doi: 10.1097/ALN.0b013e31817f4c7c.
- Cohen SP, Strassels SA, Kurihara C, Forsythe A, Buckenmaier CC, McLean B, Riedy G, Seltzer S. (2010a). Randomized study assessing the accuracy of cervical facet joint nerve (medial branch) blocks using different injectate volumes. *Anesthesiology (Philadelphia)*. 112(1):144–152. doi:10.1097/ALN.0b013e3181c38a82.
- Cohen SP, Williams KA, Kurihara C, Nguyen C, Shields C, Kim P, Griffith SR, Larkin TM, Crooks M, Williams N, Morlando B, Strassels SA. (2010b). Multicenter, randomized, comparative cost-effectiveness study comparing 0, 1, and 2 diagnostic medial branch (facet joint nerve) block treatment paradigms before lumbar facet radiofrequency denervation. *Anesthesiology*. 113(2):395–405. doi:10.1097/ALN.0b013e3181e33ae5.
- Cohen SP, Strassels SA, Kurihara C, Lesnick IK, Hanling SR, Griffith SR, Buckenmaier CC 3rd, Nguyen C. (2011). Does sensory stimulation threshold affect lumbar facet radiofrequency denervation outcomes? A prospective clinical correlational study. *Anesth Analg*. 113(5):1233–1241. doi: 10.1213/ANE.0b013e31822dd379.
- Cohen SP, Bhaskar A, Bhatia A, Buvanendran A, Deer T, Garg S, Hooten WM, Hurley RW, Kennedy DJ, McLean BC, Moon JY, Narouze S, Pangarkar S, Provenzano DA, Rauck R, Sitzman BT, Smuck M, van Zundert J, Vorenkamp K, Wallace MS, Zhao Z. (2020). Consensus practice guidelines on interventions for lumbar facet joint pain from a multispecialty, international working group. *Reg Anesth Pain Med*. 45(6):424–467. doi: 10.1136/rapm-2019-101243.
- Cooper G, Bailey B, Bogduk N. (2007). Cervical zygapophysial joint pain maps. *Pain Med*. 8(4):344–353. doi:10.1111/j.1526-4637.2006.00201.x.
- Costandi S, Garcia-Jacques M, Dews T, Kot M, Wong K, Azer G, Atalla J, Looka M, Nasr E, Mekhail N. (2016). Optimal Temperature for Radiofrequency Ablation of Lumbar Medial Branches for Treatment of Facet-Mediated Back Pain. *Pain Pract*. 16(8):961–968. doi: 10.1111/papr.12346.

- Cox M, Ng G, Mashriqi F, Iwanaga J, Alonso F, Tubbs K, Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS. (2017). Innervation of the anterior sacroiliac joint. *World Neurosurgery*. 107:750–752. doi:10.1016/j.wneu.2017.08.062.
- Deng G, Smith A, Burnham R. (2022). Prospective Within Subject Comparison of Fluoroscopically Guided Lumbosacral Facet Joint Radiofrequency Ablation Using a Multi-Tined (Trident) Versus Conventional Monopolar Cannula. *Pain Physician*. 25(5):391–399.
- DePalma MJ, MD, Ketchum JM, PhD, Trussell BS, MD, Saullo TR, MD, Slipman CW, MD. (2011). Does the location of low back pain predict its source? *PM R*. 3(1):33–39. doi:10.1016/j.pmrj.2010.09.006.
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. (2018). S2k-Leitlinie Spezifischer Kreuzschmerz. Version 01. Verfügbar unter: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/033-051l\\_S2k\\_Spezifischer\\_Kreuzschmerz\\_2018-02\\_01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-051l_S2k_Spezifischer_Kreuzschmerz_2018-02_01.pdf). [Zugriff am 18.07.2022].
- Dreyfuss P, Schwarzer AC, Lau P, Bogduk N. (1997). Specificity of lumbar medial branch and L5 dorsal ramus blocks. A computed tomography study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 22(8):895–902. doi: 10.1097/00007632-199704150-00013.
- Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. (2000). Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygapophysial joint pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 25(10):1270–1277. doi: 10.1097/00007632-200005150-00012.
- Dreyfuss P, Henning T, Malladi N, Goldstein B, Bogduk N. (2009). The ability of multi-site, multi-depth sacral lateral branch blocks to anesthetize the sacroiliac joint complex. *Pain Med*. 10(4):679–688. doi:10.1111/j.1526-4637.2009.00631.x.
- Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Kerns RD, Ader DN, Brandenburg N, Burke LB, Cella D, Chandler J, Cowan P, Dimitrova R, Dionne R, Hertz S, Jadad AR, Katz NP, Kehlet H, Kramer LD, Manning DC, McCormick C, McDermott MP, McQuay HJ, Patel S, Porter L, Quessy S, Rappaport BA, Rauschkolb C, Revicki DA, Rothman M, Schmader KE, Stacey BR, Stauffer JW, von Stein T, White RE, Witter J, Zavisic S. (2008). Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *J Pain*. 9(2):105–121. doi: 10.1016/j.jpain.2007.09.005.
- Dwyer A, Aprill C, Bogduk N. (1990). Cervical zygapophysial joint pain patterns. I: A study in normal volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 15(6):453–457. doi:10.1097/00007632-199006000-00004.
- Ehsanian R, Rosati RM, Kennedy DJ, Schneider BJ. (2020). Antiplatelet and Anticoagulant Risk for Select Spine Interventions: A Retrospective Cohort. *Pain Med*. 21(5):910–917. doi: 10.1093/pm/pnaa009.

- Endres S, Shufelt A, Bogduk N. (2017). The risks of continuing or discontinuing anticoagulants for patients undergoing common interventional pain procedures. *Pain Med.* 18(3):403–409. doi:10.1093/pm/pnw108.
- Endres S, Hefti K, Schlimgen E, Bogduk N. (2020). Update of a Study of Not Ceasing Anticoagulants for Patients Undergoing Injection Procedures for Spinal Pain. *Pain Med.* 21(5):918–921. doi: 10.1093/pm/pnz354.
- Engel A, MacVicar J, Bogduk N. (2014). A philosophical foundation for diagnostic blocks, with criteria for their validation. *Pain Med.* 15(6):998–1006. doi:10.1111/pme.12436.
- Engel A, Rappard G, King W, Kennedy DJ. (2016). Standards Division of the International Spine Intervention Society. The Effectiveness and Risks of Fluoroscopically-Guided Cervical Medial Branch Thermal Radiofrequency Neurotomy: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. *Pain Med.* 17(4):658–669. doi: 10.1111/pme.12928.
- Engel A, King W, Schneider BJ, Duszynski B, Bogduk N. (2020). The Effectiveness of Cervical Medial Branch Thermal Radiofrequency Neurotomy Stratified by Selection Criteria: A Systematic Review of the Literature. *Pain Med.* 21(11):2726–2737. doi: 10.1093/pm/pnaa219.
- Ertilav E, Aydin ON, Erel KV. (2022). Facet Median Branch Radiofrequency Thermocoagulation Treatment at Different Temperatures and Durations in Patients with Lumbar Facet Syndrome: A Randomized Controlled Double-Blind Study. *Turk Neurosurg.* 32(1):149–154. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.34637-21.2.
- Feigl GC, Dreu M, Kastner M, Rosmarin W, Ulz H, Kniesel B, Likar R. (2017). Thermocoagulation of the Medial Branch of the Dorsal Branch of the Lumbal Spinal Nerve: Flouroscopy Versus CT. *Pain Med.* 18(1):36–40. doi: 10.1093/pm/pnw116.
- Fukui S, Ohseto K, Shiotani M, Ohno K, Karasawa H, Naganuma Y, Yuda Y. (1996). Referred pain distribution of the cervical zygapophyseal joints and cervical dorsal rami. *Pain.* 68(1):79–83. doi:10.1016/S0304-3959(96)03173-9.
- Gallagher J, Petriccione Di Vadi PL, Wedley JR, Hamann W, Ryan P, Chikanza I. (1994). Radiofrequency facet joint denervation in the treatment of low back pain: A prospective controlled double-blind study to assess its efficacy. *Pain Clinic.* 7(3):193–198.
- Gofeld M, Faclier G. (2008). Radiofrequency denervation of the lumbar zygapophysial joints--targeting the best practice. *Pain Med.* 9(2):204–211. doi: 10.1111/j.1526-4637.2007.00345.x.
- Govekar HR, Robinson TN, Varosy PD, Girard G, Montero PN, Dunn CL, Jones EL, Stiegmann GV. (2012). Effect of monopolar radiofrequency energy on pacemaker function. *Surg Endosc.* 26(10):2784–2788. doi: 10.1007/s00464-012-2279-3.

- Greater Manchester Combined Authority. (2019). Greater Manchester EUR policy statement on: Facet joint injections for neck and back pain. GM ref: GM070. version 2.2.
- Hurley RW, Adams MCB, Barad M, Bhaskar A, Bhatia A, Chadwick A, Deer TR, Hah J, Hooten WM, Kisson NR, Lee DW, McCormick Z, Moon JY, Narouze S, Provenzano DA, Schneider BJ, van Eerd M, Van Zundert J, Wallace MS, Wilson SM, Zhao Z, Cohen SP. (2021). Consensus practice guidelines on interventions for cervical spine (facet) joint pain from a multispecialty international working group. *Pain Med.* 22(11):2443–2524. doi: 10.1093/pm/pnab281.
- Hurley RW, Adams MCB, Barad M, Bhaskar A, Bhatia A, Chadwick A, Deer TR, Hah J, Hooten WM, Kisson NR, Lee DW, McCormick Z, Moon JY, Narouze S, Provenzano DA, Schneider BJ, van Eerd M, Van Zundert J, Wallace MS, Wilson SM, Zhao Z, Cohen SP. (2022). Consensus practice guidelines on interventions for cervical spine (facet) joint pain from a multispecialty international working group. *Reg Anesth Pain Med.* 47(1):3–59. doi: 10.1136/rapm-2021-103031.
- Kennedy DJ, Schneider B, Smuck M, & Plastaras CT. (2015). The use of moderate sedation for the secondary prevention of adverse vasovagal reactions. *Pain Medicine (Malden, Mass.)*, 16(4), 673–9. doi:10.1111/pme.12632.
- Kennedy DJ, Mattie R, Scott Hamilton A, Conrad B, Smuck M. (2016). Detection of intravascular injection during lumbar Medial Branch Blocks: A comparison of aspiration, live fluoroscopy, and digital subtraction technology. *Pain Med.* 17(6):1031–1036. doi:pnv073.
- Klessinger S. (2013). Denervation of the Zygapophysial Joints of the Cervical and Lumbar Spine. Invited Review. *Techniques in Orthopaedics.* 28(1):23–34.
- Klessinger S. (2016). Facet joint pain: presentation and treatment. Is it a myth? In: Pinheiro-Franco JL, Vaccaro AR, Benzel EC, Mayer HM. (Hrsg.). *Advanced concepts in lumbar degenerative disk disease.* Heidelberg: Springer. ISBN-10: 3662477556, ISBN-13: 978-3662477557.
- Klessinger S, Legat M, Schneider M. (2020). *Interventionelle Schmerztherapie der Wirbelsäule.* De Gruyter, Berlin/Boston. ISBN-10: 3110559080, ISBN-13: 978-3110559088.
- Koh JC, Kim DH, Lee YW, Choi JB, Ha DH, An JW. (2017). Relationship between paravertebral muscle twitching and long-term effects of radiofrequency medial branch neurotomy. *Korean J Pain.* 30(4):296–303. doi: 10.3344/kjp.2017.30.4.296.
- Kurklinsky S, Boone MK, Candler SA, Schwab A, Ghazi S. (2020). Repeat Cooled Radiofrequency Ablation Is Beneficial for Chronic Posterior Sacroiliac Joint Pain. *Pain Med.* 21(8):1532–1537. doi: 10.1093/pm/pnz295.
- Laslett M, Young SB, Aprill C, McDonald B. (2003). Diagnosing painful sacroiliac joints: A validity study of a McKenzie evaluation and sacroiliac provocation tests. *Australian Journal of Physiotherapy.* 49:89–97.



- Leclaire R, Fortin L, Lambert R, Bergeron YM, Rossignol M. (2001). Radiofrequency facet joint denervation in the treatment of low back pain: A placebo-controlled clinical trial to assess efficacy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 26(13):1411–1416; discussion 1417. doi: 10.1097/00007632-200107010-00003.
- Lee DW, Pritzlaff S, Jung MJ, Ghosh P, Hagedorn JM, Tate J, Scarfo K, Strand N, Chakravarthy K, Sayed D, Deer TR, Amirdelfan K. (2021). Latest evidence-based application for radiofrequency neurotomy (LEARN): Best practice guidelines from the american society of pain and neuroscience (ASPN). *Journal of Pain Research*. 14:2807–2831. doi:10.2147/JPR.S325665.
- Lee H, Saffarian M, Babaria V, McCormick ZL. (2022). Factfinders for patient safety: Anticoagulant and antiplatelet agents and cervical medial branch procedures. *Interventional Pain Medicine*. 1(2):100090. doi:10.1016/j.inpm.2022.100090.
- Loh JT, Nicol AL, Elashoff D, Ferrante FM. (2015). Efficacy of needle-placement technique in radiofrequency ablation for treatment of lumbar facet arthropathy. *J Pain Res*. 8:687–694. doi: 10.2147/JPR.S84913.
- Lord SM, Barnsley L, Bogduk N. (1995). The utility of comparative local anesthetic blocks versus placebo-controlled blocks for the diagnosis of cervical zygapophysial joint pain. *Clin J Pain*. 11(3):208–213. doi: 10.1097/00002508-199509000-00008.
- Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, McDonald G, Bogduk N. (1996). Percutaneous Radio-Frequency Neurotomy for Chronic Cervical Zygapophyseal-Joint Pain. *N Engl J Med*. 335(23):1721–1726. doi: 10.1056/NEJM199612053352302.
- Manchikanti L, Kaye AD, Soin A, Albers SL, Beall D, Latchaw RE, Sanapati MR, Shah S, Atluri S, Abd-Elseyed A, Abdi S, Aydin S, Bakshi S, Boswell M, Buenaventura R, Cabaret J, Calodney AK, Candido KD, Christo PJ, Cintron L, Diwan S, Gharibo C, Grider J, Gupta M, Haney B, Harned ME, Helm II S, Jameson J, Jha S, Kaye AM, Knezevic NN, Kosanovic R, Manchikanti, Navani A, Racz G, Pampati V, Pasupuleti R, Philip C, Rajput K, Sehgal N, Sudarshan G, Vanaparthi R, Wargo BW, Hirsch JA. (2020). Comprehensive evidence-based guidelines for facet joint interventions in the management of chronic spinal pain: American society of interventional pain physicians (ASIPP) guidelines. *Pain Physician*. 23(3S):S1–S127. doi:10.36076/ppj.2020/23/S1.
- McCormick ZL, Choi H, Reddy R, Syed RH, Bhavne M, Kendall MC, Khan D, Nagpal G, Teramoto M, Walega DR. (2019). Randomized prospective trial of cooled versus traditional radiofrequency ablation of the medial branch nerves for the treatment of lumbar facet joint pain. *Reg Anesth Pain Med*. 44(3):389–397. doi: 10.1136/rapm-2018-000035.
- Mehta V, Poply K, Husband M, Anwar S, Langford R. (2018). The effects of radiofrequency neurotomy using a strip-lesioning device on patients with sacroiliac joint pain: Results from a single-center, randomized, sham-controlled trial. *Pain Physician*. 21(6):607–618.

- Mekhail N, Saweris Y, Sue Mehanny D, Makarova N, Guirguis M, Costandi S. (2021). Diagnosis of sacroiliac joint pain: Predictive value of three diagnostic clinical tests. *Pain Practice*. 21(2):204–214. doi:10.1111/papr.12950.
- Narouze S, Benzon HT, Provenzano D, Buvanendran A, De Andres J, Deer T, Rauck R, Huntoon MA. (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(3):225–262. doi:10.1097/AAP.0000000000000700.
- NASS. Evidence-based clinical guidelines for multidisciplinary spine care: Diagnosis & treatment of low back pain. 2020 North American Spine Society.
- Nath S, Nath CA, Pettersson K. (2008). Percutaneous lumbar zygapophysial (facet) joint neurotomy using radiofrequency current, in the management of chronic low back pain: A randomized double-blind trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 33(12):1291–1297. doi:10.1097/BRS.0b013e31817329f0.
- National Institute for Health and Care Excellence. (2016). Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management. Invasive treatments. NICE guideline NG59. November.
- Patel N, Gross A, Brown L, Gekht G. (2012). A randomized, placebo-controlled study to assess the efficacy of lateral branch neurotomy for chronic sacroiliac joint pain. *Pain Med*. 13(3):383–398. doi:10.1111/j.1526-4637.2012.01328.x.
- Pfeiffer D, Tebbenjohanns J, Schumacher B, Jung W, Lüderitz B. (1995). Pacemaker function during radiofrequency ablation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 18(5 Pt 1):1037–1044. doi:10.1111/j.1540-8159.1995.tb04746.x.
- Revel ME, Listrat VM, Chevalier XJ, Dougados M, N'guyen MP, Vallee C, Wybier M, Gires F, Amor B. (1992). Facet joint block for low back pain: Identifying predictors of a good response. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 73(9):824–828. doi:0003-9993(92)90153-N.
- Revel M, Poiraudreau S, Auleley GR, Payan C, Denke A, Nguyen M, Chevrot A, Fermanian J. (1998). Capacity of the clinical picture to characterize low back pain relieved by facet joint anesthesia. proposed criteria to identify patients with painful facet joints. *Spine (Phila Pa 1976)*. 23(18):1972–1976. doi:10.1097/00007632-199809150-00011.
- Roark C, Whicher S, Abosch A. (2008). Reversible neurological symptoms caused by diathermy in a patient with deep brain stimulators: case report. *Neurosurgery*. 62(1):E256. doi:10.1227/01.NEU.0000311085.73519.B4.

- Rocha ID, Cristante AF, Marcon RM, Oliveira RP, Letaif OB, Barros Filho TE. (2014). Controlled medial branch anesthetic block in the diagnosis of chronic lumbar facet joint pain: The value of a three-month follow-up. *Clinics (Sao Paulo)*. 69(8):529–534. doi:10.6061/clinics/2014(08)05.
- Saueressig T, Owen PJ, Diemer F, Zebisch J, Belavy DL. (2021). Diagnostic accuracy of clusters of pain provocation tests for detecting sacroiliac joint pain: Systematic review with meta-analysis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 51(9):422–431. doi:10.2519/jospt.2021.10469.
- Schneider GM, Jull G, Thomas K, Smith A, Emery C, Faris P, Cook C, Frizzell B, Salo P. (2014). Derivation of a clinical decision guide in the diagnosis of cervical facet joint pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 95(9):1695–1701. doi:10.1016/j.apmr.2014.02.026.
- Schneider BJ, Rosati R, Zheng P, McCormick ZL. (2019). Challenges in diagnosing sacroiliac joint pain: A narrative review. *PM R*. 11 Suppl 1:S40–S45. doi: 10.1002/pmrj.12175.
- Schneider BJ, Ehsanian R, Rosati R, Huynh L, Levin J, Kennedy DJ. (2020). Validity of Physical Exam Maneuvers in the Diagnosis of Sacroiliac Joint Pathology. *Pain Med*. 21(2):255–260. doi: 10.1093/pm/pnz183.
- Schneider BJ, Joshi M, Ehsanian R, McCormick ZL, Patel J, Zheng P, Nagpal AS. (2022). Patient-perceived duration of effect of lidocaine and bupivacaine following diagnostic Medial Branch Blocks; a multicenter study. *Interventional Pain Medicine*. 1(2):100083. doi:10.1016/j.inpm.2022.100083.
- Schuster NM, Clements ND, Suri P, Stojanovic MP. (2021). Is This Spine Pain Facetogenic? Addressing Diagnostic Myths. *Pain Med*. 22(Suppl 1):S31–S35. doi: 10.1093/pm/pnab097.
- Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N. (1994). Clinical features of patients with pain stemming from the lumbar zygapophysial joints. is the lumbar facet syndrome a clinical entity? *Spine (Phila Pa 1976)*. 19(10):1132–1137. doi:10.1097/00007632-199405001-00006.
- Schwarzer AC, Wang SC, Bogduk N, McNaught PJ, Laurent R. (1995). Prevalence and clinical features of lumbar zygapophysial joint pain: A study in an Australian population with chronic low back pain. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 54(2):100–106. doi:10.1136/ard.54.2.100.
- Sehgal N, Dunbar EE, Shah RV, Colson J. (2007). Systematic review of diagnostic utility of facet (zygapophysial) joint injections in chronic spinal pain: An update. *Pain Physician*, 10(1):213–28.
- Smith CC, Schneider B, McCormick ZL, Gill J, Loomba V, Engel AJ, Duszynski B, King W, Standards Division of the Spine Intervention Society. (2018). Risks and benefits of

- ceasing or continuing anticoagulant medication for image-guided procedures for spine pain: A systematic review. *Pain Med.* 19(3):438–448. doi:10.1093/pm/pnx152.
- Smith C, DeFrancesch F, Patel J. (2019). Spine Intervention Society's Patient Safety Committee. Radiofrequency Neurotomy for Facet Joint Pain in Patients with Permanent Pacemakers and Defibrillators. *Pain Med.* 20(2):411–412. doi: 10.1093/pm/pny213.
- Smuck M, Crisostomo RA, Trivedi K, Agrawal D. (2012). Success of initial and repeated medial branch neurotomy for zygapophysial joint pain: a systematic review. *PM R.* 4(9):686–692. doi: 10.1016/j.pmrj.2012.06.007.
- Speldewinde GC. (2020). Successful Thermal Neurotomy of the Painful Sacroiliac Ligament/Joint Complex - A Comparison of Two Techniques. *Pain Med.* 21(3):561–569. doi: 10.1093/pm/pnz282.
- Starr JB, Gold LS, McCormick Z, Suri P, Friedly J. (2020). Repeat procedures and prescription opioid use after lumbar medial branch nerve radiofrequency ablation in commercially insured patients. *Spine J.* 20(3):344–351. doi: 10.1016/j.spinee.2019.10.005.
- Tekin I, Mirzai H, Ok G, Erbuyun K, Vatansever D. (2007). A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. *Clin J Pain.* 23(6):524–529. doi: 00002508-200707000-00009.
- van der Wurff P, Buijs EJ, Groen GJ. (2006). A multitest regimen of pain provocation tests as an aid to reduce unnecessary minimally invasive sacroiliac joint procedures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 87(1):10–14. doi:10.1016/j.apmr.2005.09.023.
- van Kleef M, Barendse GA, Kessels A, Voets HM, Weber WE, de Lange S. (1999). Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 24(18):1937–1942. doi: 10.1097/00007632-199909150-00013.
- van Tilburg CW, Schuurmans FA, Stronks DL, Groeneweg JG, Huygen FJ. (2016). Randomized sham-controlled double-blind multicenter clinical trial to ascertain the effect of percutaneous radiofrequency treatment for sacroiliac joint pain: Three-month results. *The Clinical Journal of Pain.* 32(11):921–926. doi:10.1097/AJP.0000000000000351.
- van Wijk RM, Geurts JW, Wynne HJ, Hammink E, Buskens E, Lousberg R, Knappe JT, Groen GJ. (2005). Radiofrequency denervation of lumbar facet joints in the treatment of chronic low back pain: A randomized, double-blind, sham lesion-controlled trial. *Clin J Pain.* 21(4):335–344. doi: 00002508-200507000-00009.
- van Zundert J, Vanelderden P, Kessels A, van Kleef M. (2012). Radiofrequency treatment of facet-related pain: Evidence and controversies. *Curr Pain Headache Rep.* 16(1):19–25. doi: 10.1007/s11916-011-0237-8.
- Vasseljen O, Woodhouse A, Bjørngaard JH, Leivseth L. (2013). Natural course of acute neck and low back pain in the general population: The HUNT study. *Pain.* 154(8):1237–1244.

Wahezi SE, Alexeev E, Georgy JS, Haramati N, Erosa SA, Shah JM, Downie S. (2018). Lumbar Medial Branch Block Volume-Dependent dispersion patterns as a predictor for ablation success: A cadaveric study. *PM R.* 10(6):616–622. doi: 10.1016/j.pmrj.2017.11.011.

Wahezi SE, Molina JJ, Alexeev E, Georgy JS, Haramati N, Erosa SA, Shah JM, Downie S. (2019). Cervical Medial Branch Block volume dependent dispersion patterns as a predictor for ablation success: A cadaveric study. *PM R.* 11(6):631–639. doi: 10.1016/j.pmrj.2018.10.003.

**Versionsnummer: 1.1**

**Erstveröffentlichung: 07/2023**

**Nächste Überprüfung geplant: 07/2028**

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