

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

publiziert bei:  **AWMF online**
Portal der wissenschaftlichen Medizin

Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung - Kurzversion

Entwicklungsstufe: S3

Federführend: Prof. Dr. med. Norbert Weidner (DGN)

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (DMGP)

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) und der Deutschsprachigen Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

DGN

Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

DMGP

Deutschsprachige
Medizinische
Gesellschaft für
Paraplegiologie

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e. V.

Die medizinisch-wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e. V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte und Ärztinnen zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte und Ärztinnen rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalls. Leitlinien haben daher weder – im Fall von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Fall ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e. V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis der Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

AWMF-Versionsnr.: 6.1

Vollständig überarbeitet: 25. September 2024

Gültig bis: 24. September 2029

Kapitel: Neurotraumatologie und Erkrankungen von Wirbelsäule und Nervenwurzel

Zitierhinweis

Weidner N, Scheel-Sailer A., et al., Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung, S3-Leitlinie, 2024; in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutschsprachige Gesellschaft für Paraplegiologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

Norbert.Weidner@med.uni-heidelberg.de
anke.scheel-sailer@paraplegie.ch

Im Internet

www.dgn.org
www.awmf.org

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

1 Herausgebende

Federführende Fachgesellschaften

- Prof. Dr. med. Norbert Weidner (für die DGN)
- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (für die DMGP)

Beteiligte Fachgesellschaften

- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI): Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle)
- Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI): PD Dr. Berk Orakcioglu
- Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR): Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC): Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR): Dr. Andreas Hildesheim
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC): Dr. Doris Maier, Prof. Dr. Florian Högel
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP): Dr. Jens Geiseler
- Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU): Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig
- Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG): Prof. Dr. Christian Herren

- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP): Regina Sauer
- Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK): Anne von Reumont, Karen Kynast
- Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.: Kirstin Allek, Isabelle Debecker
- Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl): Iris Meissner
- Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.: Jeannette Obereisenbuchner

- Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland: Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess

2 Was gibt es Neues?

- Die Leitlinie wurde neu auf die Zeitperiode zwei Wochen nach Eintritt einer Querschnittlähmung (QSL) begrenzt.
- Die Leitlinie schließt Empfehlungen für eine traumatische und eine nicht traumatische QSL ein.
- Die Struktur der Leitlinie fasst die Empfehlungen zu QSL assoziierten Phänomenen zusammen und berücksichtigt neben den Ansätzen zur Prävention von Komplikationen auch die Auswirkungen der Veränderungen des autonomen Nervensystems.

3 Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Tabelle 1: Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Empfehlung	Evidenz	Konsens
a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.	EK	100%
b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.		
Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	EK	100%
Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrendes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	EK	93%
Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	EK	100%
Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	EK	100%
Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.	EK	100%

Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.	A	100%
Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.	A	100%
Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.	EK	100%
Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.	EK	100%
Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.	EK	100%
In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.	EK	100%
Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.	EK	100%
Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.	EK	100%
Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter , wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.	EK	100%
Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.	EK	100%

Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	EK	100%
<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>	EK	100%
Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.	EK	100%
Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	EK	100%
<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</p>	EK	100%
Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	EK	100%

Inhalt

1	Herausgebende	3
2	Was gibt es Neues?	4
3	Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick	4
4	Geltungsbereich und Zweck	9
4.1	Zielsetzung und Fragestellung.....	9
4.2	Versorgungsbereich.....	9
4.3	Patienten-/Patientinnenzielgruppe.....	9
4.4	Adressaten/Adressatinnen.....	9
5	Empfehlungen	10
6	Einführung Querschnittlähmung	15
7	Management der Querschnittlähmung im zeitlichen Verlauf	16
8	Traumatische Querschnittlähmung	16
8.1	Rettungs- und Bergungskette / Prähospitales Management.....	16
8.2	Schockraummanagement.....	17
8.3	Operatives Management der Wirbelsäule	17
8.4	Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung	20
9	Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie	20
10	Nicht traumatische Querschnittlähmung	21
10.1	Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung	21
10.2	Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung	21
11	Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen	24
11.1	Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch).....	24
11.2	Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand.....	25
11.3	Autonome Dysreflexie.....	26
11.4	Schmerzmanagement.....	26
11.5	Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen.....	26
11.6	Thromboembolieprophylaxe.....	27
11.7	Respiratorisches Management.....	27
11.8	Infektiologisches Management	31
11.9	Endokrinologisches Management.....	31
11.10	Ernährungs- und gastrointestinales Management.....	32
11.11	Harnblasenmanagement.....	34
11.12	Management der sexuellen Dysfunktion	35
11.13	Management der Haut / Integument.....	35
12	Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung	36
13	Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation	37
14	Wichtige Forschungsfragen	39
15	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	40
15.1	Leitlinienkoordination	40
15.2	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	40

15.3	Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung	43
15.4	Methodische Begleitung	43
16	Informationen zu dieser Leitlinie	43
16.1	Methodische Grundlagen.....	43
16.2	Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz	43
16.3	Kritische Bewertung der Evidenz.....	43
16.4	Strukturierte Konsensfindung	43
16.5	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke.....	43
17	Redaktionelle Unabhängigkeit	44
17.1	Finanzierung der Leitlinie	44
17.2	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	44
18	Externe Begutachtung und Verabschiedung	45
19	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	45
20	Verwendete Abkürzungen	46
	Literaturverzeichnis.....	48

4 Geltungsbereich und Zweck

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie hatte 2012 letztmalig eine S1 Leitlinie zur akut-medizinischen Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung (QSL) erarbeitet. Die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP) veröffentlicht seit 2012 Leitlinien zu verschiedenen Aspekten der Diagnostik und Therapie der QSL. Ziel ist eine kontinuierliche Verbesserung der Versorgungsqualität unter Berücksichtigung von individuellen Bedürfnissen, Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit.

Evidenzbasierte Diagnosestellungsverfahren sowie Behandlungsverfahren für Personen mit einer QSL in der Akutphase sind von zentraler Bedeutung, um optimale Voraussetzung für neurologische und funktionelle Erholung zu schaffen. Die angemessene und zeitnahe medizinische Versorgung von Pat. mit QSL hat bereits in der Akutphase einen großen Einfluss auf die Mortalität, Morbidität sowie die körperlichen Einschränkungen Partizipation und Lebensqualität. Dabei soll die Schädigung des Rückenmarks minimiert, assoziierte Komplikationen/Begleiterkrankungen vermieden, frühzeitig erkannt und behandelt werden. Damit sollen die Voraussetzungen für das Erreichen der größtmöglichen Selbständigkeit auf dem Boden der lähmungsbedingten Einschränkungen der Funktionsfähigkeit und die größtmögliche Partizipation und Integration in die Gesellschaft geschaffen werden.

4.2 Versorgungsbereich

Die Empfehlungen fokussieren auf die Akutphase (bis zu 14 Tage nach Eintritt der QSL) und beziehen sich von der Prähospitalphase über Schockraum bis zur akut- und intensivmedizinischen Erstbehandlung.

4.3 Patienten-/Patientinnenzielgruppe

Zielgruppe dieser Leitlinie sind erwachsene Pat. mit neu und akut aufgetretener traumatischer oder nicht-traumatischer QSL.

4.4 Adressaten/Adressatinnen

Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal, insbesondere aus Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Neuroradiologie, Neurorehabilitationsmedizin, Orthopädie/Unfallchirurgie, Pneumologie, Urologie, Pflege, Pflegewissenschaft, Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie, Psychologie, außerdem an Patienten/Patientinnen, Angehörige und weitere Personen, die Menschen mit Querschnittlähmung betreuen. Sie dient zur Information für Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen und das Personal des Rettungsdienstes.

Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

- Leitlinie (Langversion)
- Leitlinienreport mit Evidenztabelle
- Patientenleitlinie

Erläuterung: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-070> (Leitliniendetailansicht)

Redaktioneller Hinweis: In dieser Leitlinie werden häufig vorkommenden Personenbezeichnungen Patientinnen/Patienten im weiteren Verlauf mit Pat. abgekürzt. Dies hat nur redaktionelle Gründe, beinhaltet keine Wertung und meint grundsätzlich alle Geschlechter.

5 Empfehlungen

Tabelle 2: Zusammenfassung aller Empfehlungen

	Empfehlung
E1	<p>a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.</p> <p>b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</p>
E2	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.
E3	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrendes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.
E4	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.
E5	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.
E6	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.
E7	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule

	<ul style="list-style-type: none"> - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne
E8	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.
E9	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.
E10	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittlähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.
E11	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.
E12	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.
E13	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.
E14	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.
E15	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.
E16	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.
E17	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.
E18	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.
E19	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.
E20	<ul style="list-style-type: none"> a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.
E21	Bei Pat. mit Querschnittlähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.

E22	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.
E23	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.
E24	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.
E25	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.
E26	Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.
E27	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.
E28	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.
E29	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.
E30	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.
E31	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.
E32	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.
E33	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.
E34	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.

E35	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.
E36	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.
E37	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittlähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.
E38	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.
E39	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.
E40	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.
E41	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.
E42	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.
E43	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.
E44	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Fiberoptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung durchgeführt werden.
E45	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.
E46	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Katheterversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.

E47	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.
E48	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.
E49	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.
E50	Die Diagnostik einer Sexualektionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittzentrum vertieft werden.
E51	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.
E52	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>
E53	Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.
E54	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.
E55	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.
E56	<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</p>
E57	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.

E58	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.
-----	--

6 Einführung Querschnittlähmung

Andreas Hildesheim, Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Empfehlungen

E1	Empfehlung	Neu 2024
EK	<p>a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.</p> <p>b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</p> <p>ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI</p>	
	Starker Konsens (100%)	

Weitere Assessments

Für die anderen Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase verweisen wir auf die AWMF-Leitlinien.

Tabelle 3: Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung	179-011	S2k	DMGP
Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung	179-012	S2e	DMGP
Neurogene Darmfunktionsstörung bei Querschnittlähmung	179-004	S2k	DMGP
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung	179-009	S2e	DMGP
Schmerzen bei Querschnittlähmung	179-006	S2k	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung	179-013	S2e	DMGP

7 Management der Querschnittlähmung im zeitlichen Verlauf

Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer, Florian Högel

Aufgrund der Komplexität im Versorgungs- und Behandlungsmanagement beschäftigt sich diese Leitlinie mit der Diagnostik und Behandlung einer QSL in den ersten 14 Tagen nach Eintritt der QSL. Dabei beginnen Phasen in der Versorgung einer traumatischen oder nicht-traumatischen QSL bereits vor dem Management im Krankenhaus mit dem prähospitalen Management. Diesbezüglich verweisen wir auch auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) für die traumatische QSL.

8 Traumatische Querschnittlähmung

Florian Högel, Doris Maier, Marc Landscheid, Roland Thietje, Andreas Badke, Nicole Skoetz, Berk Orakcioglu, Matthias Vogel

Gesicherte epidemiologische Daten zur traumatischen QSL liegen bisher nicht vor. In einer Studie aus 2023 (1) wird für Deutschland eine Inzidenz der traumatischen QSL von 15,73 pro 1 Million angegeben; internationale Zahlen rangieren zwischen 3,6 und 195,4 pro 1 Million. In dieser Inzidenz werden zwei Altersgipfel genannt, bei 30 und 70 Jahren. Die Inzidenz einer Rückenmarksverletzung ist bei den über 60-jährigen mit 29,7 pro Million und Jahr fast dreimal so hoch wie in der Altersgruppe darunter (2, 3). Männer sind dabei mit 80 % Anteil überproportional betroffen (3). Bei den über 60-jährigen ist mit einer Inzidenz von 21,4 pro Million pro Jahr die Halswirbelsäule (HWS) am häufigsten betroffen, wohingegen bei den Jüngeren die Inzidenz nur bei 4,9 pro Million pro Jahr liegt. Die Hauptursachen für traumatische Rückenmarksverletzungen in Europa sind zu 44 % Stürze, zu 36 % Verkehrsunfälle, und zu 9 % Verletzungen der HWS nach Sprüngen in flaches Wasser (3). Bei polytraumatisierten Personen muss immer von einer begleitenden Wirbelsäulenverletzung (in 20-34 %), bis zu deren gesichertem Ausschluss, ausgegangen werden (4). Die HWS ist dabei in 10 % der Fälle betroffen (3).

8.1 Rettungs- und Bergungskette / Prähospital Management

Für die Besonderheiten der Rettungs- und Bergungskette verweisen wir auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Empfehlungen

E2	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

E3	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	
	Konsens (93%)	

8.2 Schockraummanagement

Das Schockraummanagement ist in S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) umfangreich beschrieben und erfolgt in einem entsprechend qualifizierten Traumazentrum A. Ergänzend zu den unfallchirurgisch-traumatischen Prozessen verweisen wir auf die Empfehlungen im Kapitel 11 dieser Leitlinie mit den entsprechenden Unterkapiteln autonome Dysregulation, respiratorischen Management, neuro-urologisches Management, Haut- und Wundmanagement. Die neurologische Untersuchung ist in Kapitel 6 beschrieben.

8.3 Operatives Management der Wirbelsäule

Hinsichtlich der Klassifikation und der operativen und logistischen Behandlung von Wirbelsäulen- und Rückenmarkverletzten wird auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) verwiesen, in der die «AO-Spine classification» und Versorgungsstrategien beschrieben werden. Dort wird auch darauf hingewiesen, wie wichtig die Erfahrung des Operators im Hinblick auf die operative Versorgung ist (AWMF Reg.-Nr.: 012-011 und AWMF Reg.-Nr.: 012-032).

Computertomographie (CT)

Bezüglich der ergänzenden Diagnostik im Schockraum verweisen wir ergänzend zu der oben erwähnten Leitlinie auch auf die AWMF-Leitlinie zu Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule (AWMF Reg.-Nr.: 012-028).

Magnetresonanztomographie (MRT)

Empfehlung

E4	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Operatives Management der Wirbelsäule bei QSL

Empfehlung

E5	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Fehlings 2024 (5)	
ASIA Motor Score	⊕⊖⊖⊖	
Hospital length of stay	⊕⊖⊖⊖	
Mortality	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

Intraoperatives Monitoring

Empfehlung

E6	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Besonderheiten des operativen Managements bei zervikaler QSL

Darüber hinaus richtet sich die operative Versorgung der verletzten Halswirbelsäule nach den gültigen wirbelsäulenchirurgischen Standards (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Besonderheiten des operativen Managements bei thorakolumbalen QSL

Empfehlungen

E7	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	
	Starker Konsens (100%)	

Durchführung von operativen Folgeeingriffen an der Wirbelsäule**Empfehlungen**

E8	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.	
	Starker Konsens (100%)	

E9	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Fusionslänge**Empfehlung**

E10	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittslähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Wie in der S3 Leitlinie zu Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung beschrieben, treten bei Verletzungen der HWS gehäuft Schädel-Hirn-Traumen und Thoraxverletzungen auf, während Verletzungen der thorakolumbalen und lumbalen Wirbelsäule gehäuft Abdominalverletzungen und Verletzungen des Urogenitaltraktes einhergehen (AWMF Register-Nr.: 187-023).

Empfehlung

E11	Empfehlung	Neu 2024
EK	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittslähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

8.4 Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung

Elektrophysiologische Diagnostik (Neurographie, evozierte Potentiale, Elektromyographie)

Innerhalb der ersten 14 Tage nach Eintritt der Querschnittlähmung spielt elektrophysiologische Diagnostik nur eine untergeordnete Rolle und kommt lediglich bei der Abgrenzung der Diagnose Querschnittlähmung von anderen Lähmungsursachen (periphere Nervenläsion, nicht-somatische Ätiologie) zur Anwendung.

Labormedizinische Untersuchungen

Labormedizinische Untersuchungen folgen den üblichen Empfehlungen der Polytrauma- und Schwerverletztenversorgung (AWMF Reg-Nr.: 187-023). Ergänzend verweisen wir auf das Kapitel 11.7 (endokrinologisches Management).

9 Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie

Norbert Weidner, Armin Curt, Nicole Skoetz, Nora Cryns

Empfehlungen

E12	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Sultan 2020 (6)	
	Starker Konsens (100%)	

E13	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Joaquim 2020 (7)	
	Starker Konsens (100%)	

E14	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Neurological improvement ⊕⊖⊖⊖	Khalid 2020 (8)	
	Starker Konsens (100%)	

10 Nicht traumatische Querschnittlähmung

Norbert Weidner, Nicole Skoetz, Nora Cryns

10.1 Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung

Empfehlung

E15	Empfehlung	Neu 2024
EK	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet. ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI	
	Starker Konsens (100%)	

10.2 Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung

Infektiöse und parainfektiöse Myelitis

Je nach behandelbarem Erreger wird umgehend eine spezifische antivirale, antibiotische, fungizide Therapie eingeleitet werden. Initial wird bei bildgebendem Befund (Myelopathie im MRT) und Liquorbefund (Pleozytose) eine empirische antivirale bzw. antibiotische Therapie eingeleitet:

- bei vermuteter viraler Genese: Aciclovir, alternativ Famciclovir oder Brivudin (Leitlinie „Virale Meningoenzephalitis“, AWMF Reg-Nr.: 030-100)
- bei vermuteter bakterieller Genese: ZNS-gängigem Antibiotikum, z.B. Ceftriaxon.

Empfehlungen

Multiplen Sklerose, Neuromyelitis-optica-Spektrum-Erkrankungen und MOG-IgG-assoziierte Erkrankungen

Es wird auf die Leitlinie der DGN (AWMF Reg-Nr.: 030-050) verwiesen.

Zerebrale Vaskulitis und zerebrale Beteiligung bei systemischen Vaskulitiden und rheumatischen Grunderkrankungen

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-085)

Neuroborreliose

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-071)

Spinale Ischämie

E16	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

E17	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

E18	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

Spondylitis und Spondylodiszitis

Es wird verwiesen auf die S2k-Leitlinie „Therapie und Diagnose der Spondylodiszitis“ (AWMF Reg-Nr.: 151-001).

Spinale Metastasierung

E19	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Kumar 2017 (10)	
1-year survival with ambulatory capacity	⊕⊖⊖⊖	
6-months survival with ambulatory capacity	⊕⊖⊖⊖	
Mortality	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

11 Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sophie Irrgang

11.1 Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch)

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Empfehlungen

E20	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Evaniew 2020 (11)	

Neurological recovery ⊕⊖⊖⊖	
Adverse events ⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)

E21	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Pat. mit Querschnittslähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Neurological recovery ⊕⊖⊖⊖ Adverse events ⊕⊖⊖⊖	Evaniew 2020 (11)	
	Starker Konsens (100%)	

11.2 Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Bradyarrhythmien und Sinusbradykardien treten infolge des Ausfalls der sympathischen Versorgung von Th1–Th4 bei vielen tetraplegischen Pat. im Akutstadium auf. Ein initialer Sinusarrest und damit ggf. Herzkreislaufstillstand sind selten. Die Bradykardie bessert sich meist nach der Phase des spinalen Schocks. Vorsicht ist jedoch geboten bei Manipulationen an Pat., wie beispielsweise bei trachealem Absaugen, Intubation oder Bronchoskopie. Ein reflektorischer Sinusarrest kann als Folge der vagalen Stimulation auftreten.

Akut wird bei Bradykardien mit intravenösem Atropin in einer Dosierung von mindestens 0,5mg und maximal 3mg therapiert. Bei rezidivierendem Auftreten kann unter Berücksichtigung der Kontraindikationen Orciprenalin in einer Dosierung von 10–30 mg/Tag p.o., startend mit der geringen Dosis und Steigerung bei Bedarf, angesetzt werden (12). Der Einsatz eines temporären oder permanenten Herzschrittmachers ist nur selten erforderlich.

11.3 Autonome Dysreflexie

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sophie Irrgang

Nach Abklingen des spinalen Schocks kann es bei einer Läsionshöhe Th6 oder höher zur autonomen Dysregulation (Dysreflexie) mit gefährlicher, unkontrollierter Hypertonie kommen, die allerdings innerhalb der ersten 2 Wochen nach Eintritt der QSL selten beobachtet wird. Der dabei beobachtete massive Blutdruckanstieg stellt eine lebensbedrohliche Komplikation dar, die sofort behandelt werden muss. Falls die Ursache (in 95 % überfüllte Harnblase) nicht umgehend gefunden werden kann, eignen sich Nitrate (durch Senkung der Vorlast) oder Antihypertensiva wie Urapidil oder Nicardipin zur Kontrolle der Hypertonie.

11.4 Schmerzmanagement

Steffen Franz, Regina Sauer, Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer

Empfehlung

E22	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass auch wenn belastbare spezifische Evidenz für fundierte schmerztherapeutische Empfehlungen bei Menschen mit QSL in der akuten Phase nicht existiert, mehrere themenbezogene Leitlinien aus den letzten Jahren bei der Evaluierung eines individuellen Schmerzmanagements Orientierung bieten können (S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung, AWMF Reg-Nr.: 187-023) (13, 14).

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

Anke Scheel-Sailer, Regina Sauer, Norbert Weidner, Rilana Schuster

Empfehlung

E23	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.6 Thromboembolieprophylaxe

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang

Ergänzend verweisen wir auf die S1 Leitlinie Thromboembolieprophylaxe bei Querschnittslähmung (AWMF-Register Nr: 179-015).

Empfehlung

E24	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittslähmung zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Effectiveness (risk of deep venous thrombosis) ⊕⊖⊖⊖	Lin 2021 (15), Arnold 2017 (16), Liu 2017 (17)	
	Starker Konsens (100%)	

11.7 Respiratorisches Management

Marc Landscheid, Jens Geiseler, Franz Michel, Uwe Max Mauer, Matthias Ponfick, Anke Scheel-Sailer, Søren Tiedemann

Empfehlungen

E25	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Weaning duration ⊕⊖⊖⊖ Mechanical ventilation duration	Lippi 2023 (18)	

⊕⊕⊕⊕	
Weaning success rate	
⊕⊕⊕⊕	
	Starker Konsens (100%)

E26	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.	
	Starker Konsens (100%)	

Der Einsatz von manuellen und maschinellen Husten-unterstützenden Maßnahmen unterscheidet sich in der Akutphase nicht von denen in späteren Phasen. Hierzu verweisen wir auf das Fluss-Diagramm für Husten- und Sekretmanagement in der S2k Leitlinie «Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung» (AWMF Reg-Nr.: 179-011).

E27	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Incidence of ventilator-associated pneumonia	Foran 2022 (19)	
⊕⊕⊕⊕		
ICU length of stay		
⊕⊕⊕⊕		
Duration of mechanical ventilation		
⊕⊕⊕⊕		
	Starker Konsens (100%)	

Training der Atem(hilfs)muskulatur

Empfehlungen

E28	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.	
	Starker Konsens (100%)	

E29	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.	
	Starker Konsens (100%)	

Hypersekretion

Empfehlung

E30	Empfehlung	Neu 2024
EK	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Kommunikation

Empfehlung

E31	Empfehlung	Neu 2024
EK	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Bauchgurt

Empfehlung

E32	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.
	Starker Konsens (100%)

Bauchlagerung

Empfehlung

E33	Empfehlung	Neu 2024
EK	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Weaning und Weaningprotokolle

Empfehlung

E34	Empfehlung	Neu 2024
EK	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hierzu wird u.a. auf die S2k Leitlinie "Prolongiertes Weaning" Kapitel 5.1.9. Weaning-Protokolle (AWMF Reg-Nr.: 020-015) hingewiesen.

Entfernung der Trachealkanüle

Empfehlung

E35	Empfehlung	Neu 2024
EK	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.	
	Starker Konsens (100%)	

Phrenicusstimulation

Empfehlung

E36	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.
	Starker Konsens (100%)

Atemstörung im Schlaf

Empfehlung

E37	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittlähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.	
	Starker Konsens (100%)	

11.8 Infektiologisches Management

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL, vor allem aber im Übergang vom akuten zum chronischen Stadium nach einer QSL kommt es zu einer sich entwickelnden immunologischen Dysfunktion, welche zu gehäuftem Harnwegsinfektionen, Pneumonien oder Infektionen nach Wirbelsäulenoperationen führen kann (20). Die Konzepte des systemischen Entzündungsreaktionssyndroms (SIRS), des kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms (CARS) und des neurogenen Immundepressionssyndroms (SCI-IDS) nach Rückenmarkschädigung stellen wichtige Faktoren hinsichtlich der beeinträchtigten Immunabwehr dar.

Insofern besteht ein erhöhtes Risiko für Infektionen wie z.B. Harnwegsinfektionen (21), Pneumonien mit einer Inzidenz von 0,03 bis 7,21 pro 100 Tage (22) oder Weichteilinfektionen nach operativen Eingriffen.

11.9 Endokrinologisches Management

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Im Rahmen einer akuten QSL zeigen sich verschiedene Veränderungen im Hormonhaushalt, die sich zum Teil im Verlauf wieder spontan normalisieren oder anhaltend zu einer anderen hormonellen Situation führen (23). Die Kreatinin- und 25-Hydroxyvitamin D3-Spiegel waren bei Menschen mit einer QSL niedriger als bei der gesunden Kontrollgruppe. Der Gesamttestosteronspiegel und IGF-1 waren ebenfalls niedriger, während die Cortisol- und Leptinwerte nach QSL im Vergleich zu Gesunden höher waren (23).

Menschen mit einer QSL entwickeln in 25 bis 80% am ehesten im Rahmen eines Diabetes insipidus und der veränderten Funktion des autonomen Nervensystems eine Hyponatriämie. Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL braucht es aus diesem Grund regelmäßiges Monitoring der Natriumwerte wie in der Akutphase üblich und dann ein angepasstes Management (24). Für das Management der Hyponatriämie verweisen wir auf weitere aktuelle Literatur (25, 26).

Die Besonderheiten der hormonellen Veränderungen und die daraus resultierende häufig auftretende Amenorrhoe gehören eher nicht in die Akutphase nach Eintritt einer QSL (27).

11.10 Ernährungs- und gastrointestinales Management

Jeannette Obereisenbuchner, Veronika Geng, Iris Meißner, Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang, Ralf Böthig, Andreas Hildesheim

Ernährungsmanagement

Empfehlungen

E38	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.	
	Starker Konsens (100%)	

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen von Farkas et al. (28) und die Empfehlungen der S3-Leitlinie Klinische Ernährung in der Chirurgie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (AWMF Reg-Nr.: 073-005).

E39	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (29-31).

E40	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.
	Starker Konsens (100%)

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (31-34)

Gastrointestinales Management

Empfehlungen

E41	Empfehlung	Neu 2024
EK	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.	
	Starker Konsens (100%)	

E42	Empfehlung	Neu 2024
EK	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Sobald eine enterale Ernährung möglich ist, wird je nach Verdauungsleistung ballaststoffhaltige Nahrung bevorzugt. (AWMF Reg-Nr.: 073-005)

Nahrungsaufnahme und Schlucken

Empfehlungen

E43	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.	
	Starker Konsens (100%)	

E44	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Fiberoptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittslähmung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.11 Harnblasenmanagement

Jürgen Pannek, Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Empfehlungen

E45	Empfehlung	Neu 2024
EK	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittslähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.	
	Starker Konsens (100%)	

E46	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Katheterversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.	
	Starker Konsens (100%)	

E47	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.	
	Starker Konsens (100%)	

E48	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.
	Starker Konsens (100%)

11.12 Management der sexuellen Dysfunktion

Jürgen Pannek, Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Die Sexualfunktion ist im Rahmen der QSL als Teil des autonomen Nervensystems häufig beeinträchtigt (35). In der akuten Phase spielt die veränderte Sexualfunktion keine wesentliche Rolle. Als Notfallsituation wird in diesem Kapitel auf das Thema des Priapismus eingegangen.

Empfehlungen

E49	Empfehlung	Neu 2024
EK	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.	
	Starker Konsens (100%)	

E50	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Diagnostik einer Sexualfunktionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittzentrum vertieft werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.13 Management der Haut / Integument

Martin Donhauser, Anke Scheel-Sailer, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Empfehlungen

E51	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	
	Starker Konsens (100%)	

Prävention von Dekubitus

E52	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>
	Starker Konsens (100%)

Dekubitusrisiko-Skalen und Scoring Systeme

Auch wenn die regelmäßige Durchführung von Dekubitusrisiko-Skalen aus den genannten Gründen nicht sinnvoll erscheint, sind in den Kliniken etablierte Qualitätserfassungen davon unbenommen. (36)

Behandlung von Dekubitus

Grundsätzlich wird bei der Behandlung von Dekubitus oder Wunden auf Wundbehandlungskonzepte oder die Leitlinie der European Pressure Ulcer Advisory Panel (epuap.org), verwiesen.

Ergänzend sind die folgenden **Empfehlungen** zu berücksichtigen:

E53	Empfehlung	Neu 2024
EK	<p>Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.</p> <p>Dies sollte anhand eines interprofessionellen und interdisziplinären Behandlungskonzeptes geschehen.</p>	
	Starker Konsens (100%)	

12 Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung

Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer, Kevin Schultes, Rilana Schuster

Empfehlungen

E54	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.	

Qualität der Evidenz	
Outcome: Diffusion tensor imaging to predict the AIS score ⊕⊖⊖⊖	Costanzo 2022 (37), Dietz 2022 (38)
Diffusion tensor imaging to predict injured level ⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict complications ⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict functional ability ⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict quality of life ⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)

Für die Aufklärung und Begleitung bei Menschen mit einer QSL in einer Palliativsituation verweisen wir auf die Leitlinie Palliativmedizin für Menschen mit einer nicht heilbaren Krebserkrankung (AWMF Reg-Nr.: 128-001) und die Leitlinie Palliativmedizinische Versorgung neurologischer Erkrankungen (AWMF Reg-Nr.: 030-145).

13 Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation

Anke Scheel-Sailer, Karen Kynast (Nachfolgerin von Anne von Reumont), Isabelle Debecker, Sophie Irrgang, Kirstin Allek, Sandra Himmelhaus, Kevin Schultes, Zacharias Wittmann

Für die Auswahl der Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit verweisen wir auf die Empfehlungen in der Leitlinie "Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach Querschnittslähmung"

(AWMF Reg-Nr.: 179-012), in der insbesondere auch auf die Assessments in der Akutphase eingegangen wird.

Grundsätzlich entspricht das Management der Funktionsfähigkeit in der akuten Phase dem in den folgenden Leitlinien beschriebenen Management:

Tabelle 4: Management der Funktionsfähigkeit

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung	179-009	S2e	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung	179-013	S2e	DMGP
Lagerungstherapie und Mobilisation von kritisch Erkrankten auf Intensivstationen	001-015	S3	DGAI

Empfehlungen

E55	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	
	Starker Konsens (100%)	

E56	Empfehlung	Neu 2024
EK	<ul style="list-style-type: none"> a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden. b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden. c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen. 	
	Starker Konsens (100%)	

E57	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

Empfehlungsgrad: Statement	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.
Qualität der Evidenz	
Outcome: Muscle function ⊕⊖⊖⊖	Irrgang 2024 (39)
	Starker Konsens (100%)

E58	Empfehlung	Neu 2024
EK	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	
	Starker Konsens (100%)	

14 Wichtige Forschungsfragen

Im Rahmen der systematischen Suche fielen folgende Forschungsgebiete auf. Für einige der Schlüsselfragen wurde kein systematischer Review gefunden, so dass in den folgenden Kapiteln eine systematisch aufbereitete Evidenz fehlt:

11.4 Schmerzmanagement

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

11.8 Infektiologisches Management

11.9 Endokrinologisches Management

11.13 Management der Haut/Integument

In einigen Kapiteln wurde zwar ein systematisches Review gefunden, die eingeschlossenen Studien hatten aber eine eher schlechte Evidenz, zum Teil eine Zusammenstellung von im Konsens entwickelten Leitlinien, so dass gute Beobachtungsstudien oder für ungeklärte Evidenz idealerweise randomisierte Studien geplant werden könnten. (z.B. 13. Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation).

15 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

15.1 Leitlinienkoordination

Leitlinienkoordination:

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer
Schweizer Paraplegiker-Forschung
Forschung RQM
Guido A. Zäch Strasse 1
6207 Nottwil
Schweiz

Prof. Dr. med. Norbert Weidner
Klinik für Paraplegiologie - Querschnittzentrum
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie, Paraplegiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a
69118 Heidelberg
Deutschland

Leitliniensekretariat:

Deutsche Gesellschaft für Neurologie
Editorial Office Leitlinien
leitlinien@dgn.org

15.2 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Tabelle 5: Mitglieder der Leitliniengruppe

Fachgesellschaft/ Organisation	Mandatstragende	Zeitraum
Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)	Prof. Dr. Norbert Weidner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)	PD Dr. Anke Scheel-Sailer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)	Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)	PD Dr. Berk Orakcioglu	27.09.2021 bis 30.09.2024

Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)	Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)	Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)	Dr. Andreas Hildesheim	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)	Dr. Doris Maier, Prof. Dr. Florian Högel	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)	Regina Sauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)	Dr. Jens Geiseler	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)	Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)	Prof. Dr. Christian Herren	27.09.2021 bis 30.09.2024
Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland	Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)	Anne von Reumont, Karen Kynast	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.	Kirstin Allek, Isabelle Debecker	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl)	Iris Meissner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.	Jeannette Obereisenbuchner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Pat.-vertretende	Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Weitere Teilnehmende	Funktion & Fachgesellschaft/ Organisation	Zeitraum
Dr. Martin Donhauser	Chirurgie, BG-Klinik Murnau, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

PD Dr. Steffen Franz	Neurologie, AUVA, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien	27.09.2023 bis 30.09.2024
Veronika Geng	Pflege, Manfred Sauer Stiftung, Lobbach, Deutschland	28.09.2021 bis 30.09.2024
Dr. Franz Michel	Pneumologie, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil, Schweiz	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Matthias Ponfick	Pneumologie, Krankenhaus Rummelsberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Rilana Schuster	Psychologie, Orthopädische Kliniken Heidelberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Søren Tiedemann	Pflege Beatmung, BG Klinik Hamburg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Stephan Kurz	Orthopädie und Unfallchirurgie, BG Klinik Frankfurt am Main, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

An der Leitlinienerstellung haben die folgenden Fachgesellschaften nicht teilgenommen:

- Patientenvertreter der Schweizer Paraplegiker-Vereinigung
- Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM)
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)
- Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)
- Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. (GQMG)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Röntgengesellschaft, Gesellschaft für Medizinische Radiologie e.V. (DRG)

Diese wurden zu Beginn der Leitlinienerstellung angefragt, konnten aber aufgrund fehlender Ressourcen keine Mandatsträger zur Leitlinienerstellung entsenden.

15.3 Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung

Pat.-vertretende aus Deutschland waren an den Konsensuskonferenzen und beim Erstellungsprozess der Leitlinie beteiligt und stimmberechtigt. Sie wurden durch die Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten delegiert.

15.4 Methodische Begleitung

Bei der Erstellung wurde die Leitlinie durch Mitarbeitende des Instituts für Öffentliches Gesundheitswesen der Universität zu Köln unter Leitung von Frau Prof. Dr. Nicole Skoetz und Moritz Ernst methodisch begleitet.

16 Informationen zu dieser Leitlinie

16.1 Methodische Grundlagen

Die zugrundeliegende Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie orientiert sich am AWMF-Regelwerk (40).

16.2 Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz

Die systematische Recherche ist im Leitlinienreport zu dieser Leitlinie dokumentiert. Hier sind die Suchstrategien und die Studienselektionsprozesse ausführlich beschrieben.

16.3 Kritische Bewertung der Evidenz

In dieser Leitlinie wurde als Bewertungsinstrumente zur Qualitätsbewertung systematischer Reviews das Tool AMSTAR-II verwendet. Um die Sicherheit der Evidenz zu bewerten, wurde der GRADE Ansatz angewendet. Die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien wurden in Evidenztabellen und Summary of Findings-Tabellen extrahiert und dargestellt, um eine klare und strukturierte Darstellung der Evidenz als Grundlage für die Leitlinienempfehlungen zu ermöglichen.

16.4 Strukturierte Konsensfindung

Der strukturierte Konsens wurde durch einen nominalen Gruppenprozess und eine Konsenskonferenz in Heidelberg und zwei ergänzende digitale Konsensuskonferenzen unter unabhängiger Moderation durch Frau Dr. Monika Nothacker, AWMF erreicht. Eine detaillierte Beschreibung dieses strukturierten Konsensverfahrens finden Sie im Leitlinien-Report dieser Leitlinie.

16.5 Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke

Festlegung des Empfehlungsgrades

Die folgende Tabelle stellt die verwendete Empfehlungsgraduierung dar.

Tabelle 6: Dreistufiges Schema zur Graduierung von Empfehlungen

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Ausdrucksweise
A	Starke Empfehlung	Soll /Soll nicht
B	Schwache Empfehlung	Sollte /sollte nicht
0	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden

Feststellung der Konsensstärke

Zur Feststellung der Konsensstärke wurde die in Tabelle 8 dargestellte Klassifikation verwendet.

Tabelle 7: Feststellung der Konsensstärke

Klassifikation der Konsensusstärke	
Starker Konsens	> 95% der Stimmberechtigten
Konsens	>75-95% der Stimmberechtigten
Mehrheitliche Zustimmung	>50-75% der Stimmberechtigten
Keine mehrheitliche Zustimmung	<50% der Stimmberechtigten

17 Redaktionelle Unabhängigkeit

17.1 Finanzierung der Leitlinie

Die Erstellung der Leitlinie wurde durch den Innovationsausschuss des Gemeinsamen Bundesausschusses (01VSF22004) im Förderzeitraum vom 1. Oktober 2022 bis 30. September 2024 mitfinanziert. Es gab keinen Einfluss auf die Inhalte der Leitlinie.

17.2 Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Die Angaben zu den Interessen wurden mit dem AWMF-Formblatt von 2018 erhoben und von einem Vertreter der AWMF, sowie Kevin Schulthess und Regina Sauer auf einen thematischen Bezug zur Leitlinie bewertet. Als geringer Interessenkonflikt wurde die Teilnahme an Forschungsprojekten mit direktem Bezug zu den untersuchten Interventionen gewertet. Als moderater Interessenskonflikt wurde die Tätigkeit in einem industriefinanzierten Advisory Board, als wissenschaftlicher Beirat oder die Managementverantwortung in einer industriefinanzierten Studie klassifiziert. Als hoher Interessenskonflikt wurden Eigentümerinteressen, Arbeitsverhältnisse bei der Industrie mit Bezug zur Leitlinie oder der Besitz von Geschäftsanteilen klassifiziert.

Ein geringer Interessenskonflikt hatte eine Limitierung von Leitungsfunktionen zur Folge. Ein moderater Interessenskonflikt hatte eine Stimmenthaltung zur Konsequenz. Ein hoher Interessenskonflikt führte zum Ausschluss von der Beratung und Abstimmung zum betreffenden

Thema. Als protektive Faktoren, die einer Verzerrung durch Interessenkonflikte entgegenwirken, können die pluralistische Zusammensetzung der Leitliniengruppe, die strukturierte Konsensfindung unter neutraler Moderation, die Diskussion zu den Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten zu Beginn der Konsenskonferenz und eine öffentliche Konsultationsfassung gewertet werden.

Es wurden keine moderaten oder hohen Interessenskonflikte festgestellt. Somit kam es zu keinen Einschränkungen bei der Erstellung der Kapitel oder den Abstimmungen der Empfehlungen. Ergänzend verweisen wir auf die tabellarische Darstellung der Interessenkonflikte in der Tabelle (Tabelle zur Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten, Webseite AWMF Leitlinie 030-070).

18 Externe Begutachtung und Verabschiedung

Eine Vorabprüfung der präfinalen Version fand am 07.07.2024 durch die DGN und die DMGP statt. Die überarbeitete Version wurde am 24.07.2024 von der AWMF geprüft. Die vollständige Leitlinie stand als Konsultationsfassung für alle Mandatstragenden, beteiligten Organisationen und Vorstände vom 31.07.2024 bis zum 24.08.2024 zur Kommentierung auf der DGN- und AWMF-Website zur Verfügung. Die Rückmeldungen aus der Konsultationsfassung wurden an der Konsensuskonferenz am 03.09.2024 abgestimmt. Die finale Version wurde durch die beteiligten Organisationen und Vorstände verabschiedet.

19 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 25.09.2024 bis zur nächsten Aktualisierung voraussichtlich bis 24.09.2029. gültig. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

Leitliniensekretariat

Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Editorial Office Leitlinien

leitlinien@dgn.org

20 Verwendete Abkürzungen

Tabelle 8: Abkürzungsverzeichnis

AIS	ASIA-Impairment-Scale
AMSTAR II	Assessing the methodological quality of systematic reviews II
ANN	Künstliche neuronale Netze
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARDS	Akutes Atemnotsyndrom
ASIA	American Spinal Injury Association
ASPEN	American Society for Clinical Nutrition and Metabolism
ATLS	Advanced Trauma Life Support
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
BWS	Brustwirbelsäule
CARS	kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms
CNN	Faltungsneurale Netze
CPG	Clinical practice guideline
CT	Computer-Tomographie
DAP	deep anal pressure
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
DMGP	Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie
EAU	Europäischer Verband der Urologen
EMSCI	European Multicenter Study about Spinal Cord Injury
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
FA	Fractional Anisotropy
FEES	Fiberoptischen Evaluation des Schluckens
FES	Funktionelle Elektrostimulation
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation
HCTA	hierarchische Cluster-Baum-Analyse
HFrEF	heart failure with reduced ejection fraction
HWS	Halswirbelsäule
IK	Intermittierendem Katheterismus
ISCOS	Internationalen Society of Spinal Cord
ISNCSCI	International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury
LDUH	Niedrig dorsiertes unfraktioniertes Heparin
MAP	Mean arterial pressure
ML	Machine learning
MRT	Magnetresonanz-Tomographie
MV	Mechanic ventilation
nBFS	neurogene Blasenfunktionsstörung
NLI	Neurological Level of Injury
NMH	Niedermolekulares Heparin
NUTRIC	Nutrition Risk in Critically Ill
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe Syndrom
PCR	Polymerase Chain Reaction
PEEP	positiv-endexpiratorischer Druck
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PICO	Patient, Intervention, Comparison, Outcome

QSL	Querschnittlähmung
RF	Random forests
RTZ	Regionales Traumazentrum
SCI-IDS	des „neurogenen“ rückenmarksverletzungsinduzierten Immundepressionssyndroms
SCIPUS	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale
SCIPUS-A	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale - A
SCIWORA	Spinal cord injury without radiologic abnormality
SCPP	Spinal cord perfusion pressure
SDB	schlafbezogene Atmungsstörung
SIRS	systemischen Entzündungsreaktionssyndroms
SIU-ICUD	Société Internationale d’Urologie und International Consultation of Urological Diseases
SVM	Support vecotr machines
TES	Therapeutische Elektrostimulation
UFH	Unfraktioniertes Heparin
VAC	voluntary anal contraction
VTE	Venöse Thromboembolien
WHO	World Health Organization
ZPP	Zone of partial Preservation

Literaturverzeichnis

1. Rau Y, Schulz A-P, Thietje R, Matrisch L, Frese J, Hirschfeld S. Incidence of spinal cord injuries in Germany. *European Spine Journal*. 2023;32(2):601-7.
2. van Beek EJ, Been HD, Ponsen KK, Maas M. Upper thoracic spinal fractures in trauma patients - a diagnostic pitfall. *Injury*. 2000;31(4):219-23.
3. Bühren V. [Fractures and instability of the cervical spine]. *Unfallchirurg*. 2002;105(11):1049-66.
4. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, et al. [Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology]. *Unfallchirurg*. 1999;102(12):924-35.
5. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, et al. Timing of Decompressive Surgery in Patients With Acute Spinal Cord Injury: Systematic Review Update. *Global Spine Journal*. 2024;14(3_suppl):38S-57S.
6. Sultan I, Lamba N, Liew A, Doung P, Tewarie I, Amamoo JJ, et al. The safety and efficacy of steroid treatment for acute spinal cord injury: A Systematic Review and meta-analysis. *Heliyon*. 2020;6(2):e03414.
7. Joaquim AF, Daniel JW, Schroeder GD, Vaccaro AR. Neuroprotective Agents as an Adjuvant Treatment in Patients With Acute Spinal Cord Injuries: A Qualitative Systematic Review of Randomized Trials. *Clinical Spine Surgery*. 2020;33(2):65-75.
8. Khalid SI, Nunna RS, Maasarani S, Kelly BSR, Sroussi H, Mehta AI, et al. Pharmacologic and cellular therapies in the treatment of traumatic spinal cord injuries: A systematic review. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2020;79:12-20.
9. Naik A, Houser SL, Moawad CM, Iyer RK, Arnold PM. Noniatrogenic spinal cord ischemia: A patient level meta-analysis of 125 case reports and series. *Surg Neurol Int*. 2022;13:228.
10. Kumar A, Weber MH, Gokaslan Z, Wolinsky JP, Schmidt M, Rhines L, et al. Metastatic Spinal Cord Compression and Steroid Treatment: A Systematic Review. *Clin Spine Surg*. 2017;30(4):156-63.
11. Evaniew N, Mazlouman SJ, Belley-Côté EP, Jacobs WB, Kwon BK. Interventions to Optimize Spinal Cord Perfusion in Patients with Acute Traumatic Spinal Cord Injuries: A Systematic Review. *J Neurotrauma*. 2020;37(9):1127-39.
12. Schmid C, Wahlers T, Schäfers HJ, Haverich A. Supraventricular bradycardia after heart transplantation--orciprenaline or pacemaker implantation? *Thorac Cardiovasc Surg*. 1993;41(2):101-3.
13. Franz S, Schulz B, Wang H, Gottschalk S, Grüter F, Friedrich J, et al. Management of pain in individuals with spinal cord injury: Guideline of the German-Speaking Medical Society for Spinal Cord Injury. *Ger Med Sci*. 2019;17:Doc05.
14. Loh E, Mirkowski M, Agudelo AR, Allison DJ, Benton B, Bryce TN, et al. The CanPain SCI clinical practice guidelines for rehabilitation management of neuropathic pain after spinal cord injury: 2021 update. *Spinal Cord*. 2022;60(6):548-66.
15. Lin Z, Sun Y, Xue H, Chen L, Yan C, Panayi AC, et al. The effectiveness and safety of LMWH for preventing thrombosis in patients with spinal cord injury: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16(1):262.
16. Arnold PM, Harrop JS, Merli G, Tetreault LG, Kwon BK, Casha S, et al. Efficacy, Safety, and Timing of Anticoagulant Thromboprophylaxis for the Prevention of Venous Thromboembolism in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine Journal*. 2017;7(3_suppl):138S-50S.
17. Liu Y, Xu H, Liu F, Lv Z, Kan S, Ning G, et al. Meta-analysis of heparin therapy for preventing venous thromboembolism in acute spinal cord injury. *International Journal of Surgery*. 2017;43:94-100.
18. Lippi L, D'Abrosca F, Folli A, Turco A, Curci C, Ammendolia A, et al. Rehabilitation interventions for weaning from mechanical ventilation in patients with spinal cord injury: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2023;36(3):577-93.

19. Foran SJ, Taran S, Singh JM, Kutsogiannis DJ, McCredie V. Timing of tracheostomy in acute traumatic spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(1):223-31.
20. Schwab JM, Zhang Y, Kopp MA, Brommer B, Popovich PG. The paradox of chronic neuroinflammation, systemic immune suppression, autoimmunity after traumatic chronic spinal cord injury. *Exp Neurol.* 2014;258:121-9.
21. Kim Y, Cho MH, Do K, Kang HJ, Mok JJ, Kim MK, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infections in hospitalised patients with spinal cord injury. *J Clin Nurs.* 2021;30(13-14):2068-78.
22. Raab AM, Mueller G, Elsig S, Gandevia SC, Zwahlen M, Hopman MTE, et al. Systematic Review of Incidence Studies of Pneumonia in Persons with Spinal Cord Injury. *J Clin Med.* 2021;11(1).
23. Boehl G, Raguindin PF, Valido E, Bertolo A, Itodo OA, Minder B, et al. Endocrinological and inflammatory markers in individuals with spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022;23(5):1035-50.
24. Li L, Guo Y, Chen C, Wang Z, Liu Z. Mechanisms of hyponatremia and diabetes insipidus after acute spinal cord injury: a critical review. *Chinese Neurosurgical Journal.* 2023;9(1):32.
25. Sterns RH, Rondon-Berrios H, Adrogué HJ, Berl T, Burst V, Cohen DM, et al. Treatment Guidelines for Hyponatremia: Stay the Course. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* 2024;19(1):129-35.
26. Hoorn EJ, Zietse R. Diagnosis and Treatment of Hyponatremia: Compilation of the Guidelines. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(5):1340-9.
27. Sipski ML. The impact of spinal cord injury on female sexuality, menstruation and pregnancy: a review of the literature. *J Am Paraplegia Soc.* 1991;14(3):122-6.
28. Farkas GJ, Sneij A, McMillan DW, Tiozzo E, Nash MS, Gater DR, Jr. Energy expenditure and nutrient intake after spinal cord injury: a comprehensive review and practical recommendations. *Br J Nutr.* 2022;128(5):863-87.
29. Mahmoodpoor A, Sanaie S, Sarfaraz T, Shadvar K, Fattahi V, Hamishekar H, et al. Prognostic values of modified NUTRIC score to assess outcomes in critically ill patients admitted to the intensive care units: prospective observational study. *BMC Anesthesiology.* 2023;23(1):131.
30. Elke G, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Laborchemisches und kalorimetrisches Monitoring der medizinischen Ernährungstherapie auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin.* 2023;118(1):1-13.
31. Weimann A, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Erfassung und apparatives Monitoring des Ernährungsstatus von Patient*innen auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin.* 2022;117(2):37-50.
32. Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022;46(1):12-41.
33. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition.* 2023;42(9):1671-89.
34. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022;41(4):958-89.
35. Wecht JM, Krassioukov AV, Alexander M, Handrakis JP, McKenna SL, Kennelly M, et al. International Standards to document Autonomic Function following SCI (ISAFSCI): Second Edition. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021;27(2):23-49.
36. Mortenson WB, Miller WC, the SRT. A review of scales for assessing the risk of developing a pressure ulcer in individuals with SCI. *Spinal Cord.* 2008;46(3):168-75.
37. Costanzo R, Brunasso L, Paolini F, Benigno UE, Porzio M, Giammalva GR, et al. Spinal Tractography as a Potential Prognostic Tool in Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2022;164:25-32.

38. Dietz N, Vaitheesh J, Alkin V, Mettillie J, Boakye M, Drazin D. Machine learning in clinical diagnosis, prognostication, and management of acute traumatic spinal cord injury (SCI): A systematic review. *J Clin Orthop Trauma*. 2022;35:102046.
39. Irrgang S, Himmelhaus S, Allek K, Debecker I, Gemperli A, Kynast K, et al. Assessments and interventions on body functions, structures and activity to prepare adults with acute spinal cord injury or disease for participation: a scoping review. *Front Rehabil Sci*. 2024;5:1272682.
40. Leitlinien AdWMFA-SK. AMWF-Regelwerk 'Leitlinien' 2020 [2. Auflage:[Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>].

Impressum

© 2024 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Friedrichstr. 88, 10117 Berlin

Verantwortlich im Sinne des § 55 Abs. 2 RStV

vertreten durch den Präsidenten:
Prof. Dr. Lars Timmermann
Universitätsklinikum Marburg
Direktor der Klinik für Neurologie

Für die Leitlinien sind die in den jeweiligen Themenseiten
genannten Expertengruppen verantwortlich.

Registergericht: Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 27998B
Steuer-Nr.: 27/640/59400
USt-ID-Nr.: DE261345750
Geschäftsführer: David Friedrich-Schmidt

Versionsnummer:	6.1
Erstveröffentlichung:	04/2002
Überarbeitung von:	09/2024
Nächste Überprüfung geplant:	09/2029

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