

Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung

Entwicklungsstufe S2e
Stand:
AWMF-Register-Nr. 179-013



Deutschsprachige Medizinische
Gesellschaft für Paraplegiologie

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 3 |
| 2. Klinisches Problem | 6 |
| 3. Diagnostik | 7 |
| 3.1. Untersuchung / Assessment und Empfehlung | 8 |
| 4. Therapie | 10 |
| 4.1. konservative Maßnahmen | 10 |
| 4.2. Rekonstruktiv-operative Maßnahmen | 14 |
| 4.3. Ausblick | 17 |
| 5. Prävention | 17 |
| 6. Empfehlungen für zukünftige Forschung | 17 |
| 7. Zusammenfassung | 18 |
| 8. Literatur | 19 |
| 9. Impressum | 24 |
| 10. Leitlinienkoordinator | 25 |
| 11. Leitliniengruppe | 25 |
| 12. Interessenkonflikt (gemäß AWMF-Kriterien) | 25 |

Definitions- und Abkürzungsverzeichnis

| Definition / Abkürzung | Erläuterung |
|--------------------------|---|
| Akute Phase der QSL | 0-3 Monate nach erworbener QSL |
| AWMF | Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. |
| Chronische Phase der QSL | ab 6 Monaten nach erworbener QSL |
| DELBI | Deutsches Instrument zur methodischen LeitlinienBewertung |
| K | Konsens (> 75-95 % der Teilnehmer) |
| ICF | Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit |
| ISCOs | <i>International Spinal Cord Society</i> |
| LMN | <i>lower motor neuron</i> = unteres oder 2. Motoneuron |
| OE | Obere Extremitäten |
| QSL (engl. SCI) | Querschnittlähmung (engl. spinal cord injury) |
| SK | Starker Konsens (> 95 % der Teilnehmer) |
| Subakute Phase der QSL | 3-6 Monate nach erworbener QSL |
| UMN | <i>upper motor neuron</i> = oberes oder 1. Motoneuron |
| WHO | <i>World Health Organisation</i> |
| Zervikale QSL | Querschnittlähmung mit einem neurologischen Niveau oberhalb Th1 |

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt, nichtsdestoweniger beziehen sich die Angaben auf Angehörige aller Geschlechter.

1. Einleitung

Unfälle im Verkehr, am Arbeitsplatz, im Haushalt oder beim Sport, iatrogene Komplikationen sowie Durchblutungsstörungen, Infektionen oder Tumore können zu einer Schädigung des Rückenmarks führen. Bei etwa 45% der Patienten mit Rückenmarksschädigungen ist das Halsrückmark (C1-Th1) betroffen (Cavigelli & Curt, 2000). Dies führt zu einer zervikalen Querschnittlähmung (QSL), also zur teilweisen oder kompletten Lähmung aller vier Extremitäten und des Rumpfes, sowie zu sensiblen und autonomen Ausfällen. Damit kann eine völlige Abhängigkeit von fremder Hilfe verbunden sein. Die Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten (OE) stellt bei Patienten mit einer zervikalen QSL in der Erstbehandlung einen zentralen Schwerpunkt dar und verlangt hohe Fachkompetenz.

Die nachfolgende Leitlinie präzisiert Untersuchungen, Dokumentationen (Assessments) und Therapien für die Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei Patienten mit einer zervikalen QSL. Sie wurde erstellt, um die Qualität der Diagnostik und Therapie der oberen Extremitäten, in den an der stationären und ambulanten Betreuung beteiligten Einrichtungen zu verbessern. Die Leitlinie nimmt im Besonderen Stellung zu klinischen Problemen, Diagnostik, Therapie und Arten der Prävention bei der Funktionsverbesserung der oberen Extremitäten bei Menschen mit zervikaler QSL. Dazu werden evidenz- und konsensbasierte Empfehlungen zu den Problemkreisen um den tetraplegischen Arm und die Hand dezidiert dargestellt. Die Leitlinie soll ein Instrument zur Qualitätsoptimierung in der Behandlung der oberen Extremitäten bei zervikaler QSL sein und richtet sich an alle Berufsgruppen im deutschsprachigen Raum, die in die Behandlung und Rehabilitation von Menschen mit einer zervikalen QSL involviert sind. Sie dient weiterhin als Information für Betroffene und deren Angehörige.

Die Leitlinie beschäftigt sich mit folgenden Schlüsselfragen:

1. Welche Untersuchungen und Assessments sind für die Diagnostik der oberen Extremität von Menschen mit einer zervikalen QSL empfehlenswert?
2. Welche Interventionen sind für die Funktionsverbesserung von Menschen mit einer zervikalen QSL empfehlenswert?
3. Wann sollen diese Untersuchungen, Assessments und Interventionen durchgeführt werden?
4. Welche Maßnahmen können zur Prävention von Komplikationen durchgeführt werden?

Die methodische Vorgehensweise für die Beantwortung der Schlüsselfragen inklusive Suchstrategie, Auswahlverfahren und Qualitätsbewertungen der Evidenz können detailliert im Leitlinienreport eingesehen werden. Die Leitlinie wurde in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe nach einer initialen Phase der Vorbereitung in den Jahren 2016-2017, evidenzbasiert und final in einem Konsensus-Prozess zwischen 2018 und 2019 ausgearbeitet.

Die Empfehlungen basieren primär auf internationaler Literatur zur Diagnostik, zum Assessment und zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Patienten mit einer zervikalen QSL. Die aus der Literatur abgeleiteten Empfehlungen wurden von der Leitliniengruppe im Hinblick auf die Anwendbarkeit und Übertragbarkeit in die deutschsprachigen Gesundheitssystemen beurteilt und angepasst. Daher reflektieren die ausgearbeiteten Empfehlungen in dieser Leitlinie sowohl die internationale Evidenzlage, als auch die Anwendung, Umsetzbarkeit und Relevanz in der deutschsprachigen Versorgungsrealität. Auch ethische Überlegungen, Risiken und Nebenwirkungen, sowie Patientenpräferenzen wurden in den Diskussionen berücksichtigt. Diese

Aspekte können im Einzelfall zu einem höheren oder niedrigeren Empfehlungsgrad als die Evidenzstärke führen. Derartige Abweichungen werden in der Empfehlung erläutert.

Die zugrundeliegende Literatur als Basis für die Empfehlungsformulierungen wurde entsprechend dem Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) systematisch aufbereitet und graduiert. Dieses Schema unterscheidet zwischen vier Evidenzleveln mit unterschiedlichen Differenzierungen der Studienqualität in Form von Sonderzeichen (++, +, -). Level 1 (++,+,-) wird vergeben, wenn ausschließlich randomisierte Studien und Meta-Analysen als Basis für die Empfehlung genutzt wurden. Level 2 (++,+,-) kann zugeteilt werden, sofern die Evidenzbasis aus systematischen Übersichtsarbeiten, Kohorten oder Fall-Kontroll-Studien besteht. Level 3 (ohne weitere Qualitätsgraduierung) beschreibt Evidenz bestehend aus nicht-analytischen Studien wie z.B. Fallstudien oder deskriptiven Studien. Level 4 (ohne weitere Qualitätsgraduierung) klassifiziert eine Expertenmeinung (Habour & Miller, 2001).

Der Empfehlungsgrad, also die Stärke der Empfehlung, ergibt sich, wie oben erläutert, aus der Qualität der Literatur sowie durch den Austausch an den Konsensuskonferenzen. Der Empfehlungsgrad wird in drei Stufen unterteilt und in dieser Leitlinie wie folgt verwendet:

Tabelle 1: Empfehlungsgrad und Formulierung

| Empfehlungsgrad | Beschreibung | Formulierung |
|-----------------|-------------------|---|
| A | Starke Empfehlung | Soll Soll nicht |
| B | Empfehlung | Sollte Sollte nicht |
| 0 | Offen | Kann erwogen werden Kann verzichtet werden |

Die Festlegung der Empfehlungsgrade erfolgte im Rahmen formaler Konsensusabstimmungen der Leitliniengruppe. Die Dokumentation der Konsensstärken für die Verabschiedung der Empfehlungen wird in den Evidenztabellen hinter der Empfehlung wie in Tabelle 2 vermerkt.

Tabelle 2: Einteilung der Konsensstärken für die Dokumentation der Abstimmungen bei den Konsensuskonferenzen

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Starker Konsens (SK) | > 95 % der Teilnehmer |
| Konsens (K) | > 75-95 % der Teilnehmer |
| Mehrheitliche Zustimmung (Z) | > 50-75 % der Teilnehmer |
| Kein Konsens (0) | < 50 % der Teilnehmer |

Alle Empfehlungen wurden im starken Konsens oder im Konsens verabschiedet. Einschränkend muss klar angesprochen werden, dass die Evidenzlage zur Funktionsverbesserung der oberen Extremitäten bei zervikaler QSL äußerst niedrig ist und nur wenige 1++-Studien inkludiert werden konnten. Die meisten Empfehlungen stützen sich auf 2++-Studien. Nicht wenige Empfehlungen können aber nur durch Level 4-Publikationen untermauert werden und werden somit nur konsensbasiert ausgesprochen. Diese sind gesondert gekennzeichnet.

Grundsätzlich soll die Leitlinie „Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung“ in dem Kontext anderer DMGP Leitlinien anzuwenden sein, die teils konkrete Fragestellungen aufgreifen, die hier nicht weiter vertieft wurden (AWMF, 2019).

Bei den Leitlinien: Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung (179-012), 2017 konnten wir alles genau so übernehmen, bei den anderen Leitlinien aufgelistet in der Tabelle 3, haben wir die Empfehlungen angepasst. Die Empfehlungen wurden falls nötig auf die konkrete Patientenpopulation angepasst (Tetraplegiker versus allgemein Querschnittlähmung).

Die amerikanische Handlungsempfehlung Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine: Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury (S1) wurde angepasst auf das europäische Gesundheitssystem.

Tabelle 3: Genutzte Leitlinien für die Empfehlungen in dieser Leitlinie

| Titel der Leitlinie | Link zum AWMF- Register |
|--|---|
| Deutsche Gesellschaft für Neurologie: Spastisches Syndrom, Therapie (030-078), 2012 (S2k) | Verfügbar unter: https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-078.html |
| Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.: Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung (179-009), 2018 (S2e) | Verfügbar unter: https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/179-009.html |
| Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.: Schmerzen bei Querschnittlähmung (179-006), 2018 (S2k) | Verfügbar unter: https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/179-006.html |
| Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.: Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung (179-012), 2017 (S2e) | Verfügbar unter: https://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/II/179-012.html |
| Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine: Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury (S1) | Verfügbar unter: https://www.pva.org/research-resources/consortium-for-scm/ |

2. Klinisches Problem

Eine Verletzung der weißen und grauen Substanz des Rückenmarks in den zervikalen Segmenten resultiert in der Beeinträchtigung bis zum vollständigen Verlust der motorischen und / oder sensorischen Funktionen in den von den Segmenten auf und unterhalb der Läsionshöhe versorgten Körperabschnitten. Sie führt zu einer Beeinträchtigung der Funktionen in den oberen Extremitäten sowie Rumpf, und Beinen (Ditunno et al., 2000).

Man trifft im geschädigten zervikalen Rückenmarksbereich verschiedene Areale an: Ein intaktes Areal oberhalb der Läsionshöhe, welches die entsprechenden Körpersegmente regelrecht sensibel und motorisch versorgt. Im Areal der direkten Rückenmarksschädigung sind in der Regel sowohl die zentrale Steuerung, als auch das zweite Motoneuron geschädigt. Die entsprechenden Körpersegmente sind in ihrer Sensibilität beeinträchtigt und die denervierte Muskulatur zeigt eine schlaffe Lähmung. Kontraktiler Muskelgewebe und Elastizität gehen mit der Zeit verloren und werden durch nicht elastisches fibröses Gewebe ersetzt. Die zweiten Motoneurone des Rückenmarksareals unterhalb der Läsion werden nicht mehr zentral vom ersten Motoneuron im Gehirn angesteuert, sind aber in der Regel erhalten. Die innervierten Muskeln atrophieren durch die fehlende Willkürsteuerung, zeigen aber nicht den Degenerationsverlauf von denervierten Muskeln. Somit sind Reflexe auf spinaler Ebene noch vorhanden, welche bei fehlender zentraler Steuerung in unterschiedlichem Ausmaß bis hin zur Spastik gesteigert sein können. Fehlende motorische Funktionen dem Areal der Läsion (geschädigtes unteres Motoneuron) oder dem Areal unterhalb der Läsion (intaktes unteres Motoneuron) zuzuordnen, ist für viele Maßnahmen wichtig und muss bei der Planung konservativer und operativer Behandlungen und der Rehabilitation berücksichtigt werden (Bersch et al., 2018; Bryden et al., 2016; Fox et al., 2018). Das Potential einer Remission bezüglich der motorischen Erholung der oberen Extremitäten und damit der Selbstständigkeit in der Selbstversorgung ist prognostisch davon abhängig, ob auf der Läsionshöhe Muskelfunktionen mit Kraftwerten 1-2/5, nach der Einteilung des British Medical Research Council (BMRC), innerhalb der ersten Woche der Verletzung vorhanden sind (Ditunno et al., 2000; Rudhe et al., 2009). Wenn sich bei Patienten mit einer Tetraplegie die oberen Extremitäten mit Kraftwerten von Minimum 3/5 erholen, ist Funktionsfähigkeit zu erwarten (Scivoletto et al., 2003).

Die Läsionshöhe und der Schweregrad der Verletzung bestimmen den Grad der Selbstständigkeit des Patienten (Ditunno et al., 2000). Bei den Querschnitt-spezifischen Assessments, die sich an die „Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit“ (ICF) anlehnen, sowie bei den therapeutischen Interventionen steht vor allem die Funktionsfähigkeit im Mittelpunkt (WHO, 2018). Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten entsprechend dem Läsionsniveau und der vorhandenen Muskelfunktionen ist entscheidend, um den Patienten möglichst viel Selbstständigkeit zu ermöglichen. Die Arm- und Handfunktion hat eine hohe Priorität für Patienten mit einer zervikalen QSL und ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Verbesserung der Lebensqualität und Partizipation im Alltag (Snoek et al., 2004). Die Funktion der oberen Extremitäten wird benötigt, um komplexe, alltägliche Verrichtungen wie zum Beispiel Essen, Anziehen, Duschen und Baden durchzuführen. Weiterhin wird sie auch bei Aktivitäten zur Mobilität wie zum Beispiel dem Lagewechsel vom Liegen ins Sitzen oder zum Antrieb eines Rollstuhls benötigt (Anderson, 2004; Rudhe et al., 2009).

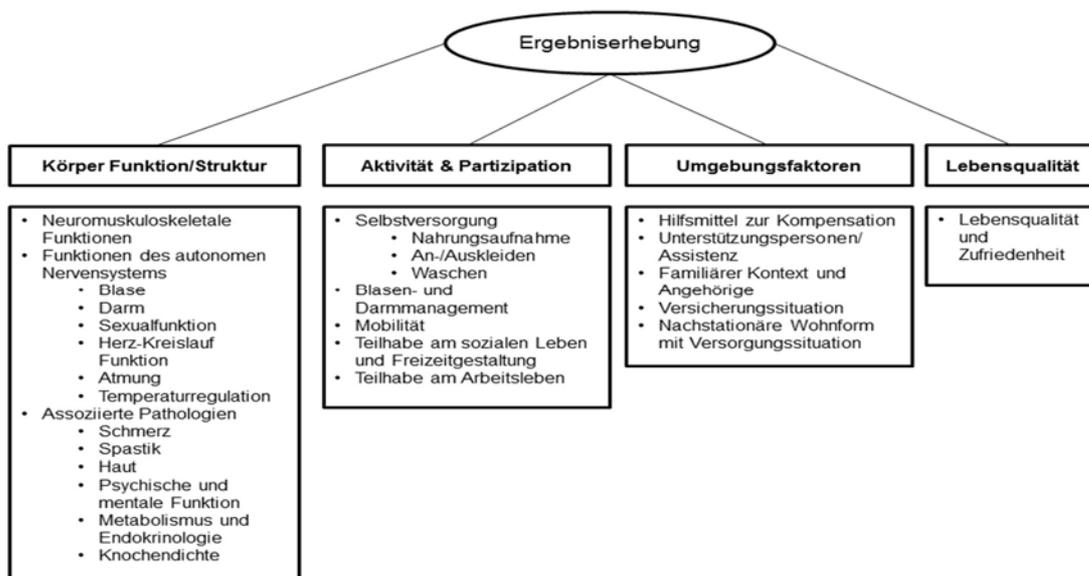
Die Behandlung und Rehabilitation von Personen mit einer QSL erfordert ein multi-disziplinäres Team, welches die medizinisch-therapeutischen Interventionen den individuellen Zielen anpasst und diese umsetzt (Schönherr et al., 2000). Wenngleich die Maximalziele durch das Verletzungsmuster bestimmt werden, müssen die therapeutischen Ziele Präferenzen, Wünschen und der Motivation der Betroffenen, deren individuellen Lebensumständen, ihrem kulturellen und sozialen Hintergrund und ihrem Alter angepasst werden. Weiterhin fließt der Umgang mit Schmerzen, Spastizität und Krankheitsverarbeitung zusätzlich mit in die Zielsetzung und Erreichung ein. Diese Faktoren zu erkennen und in die Rehabilitation zu integrieren erfordert den engen Austausch zwischen Patienten, Pflegenden, behandelnden Ärzten und Therapeuten. Durch die aktive Beteiligung der Patienten und ggf. auch der Angehörigen/Bezugspersonen in die Therapieplanung können Betroffene die Notwendigkeit therapeutischer Maßnahmen nachvollziehen, was wiederum Voraussetzung für eine gute Adhärenz in der Rehabilitation nach einer QSL ist (Byrnes et al., 2012; Scheel-Sailer et al., 2017).

3. Diagnostik

Bedingt durch die große Anzahl der verfügbaren Untersuchungen und Assessments, kann durch eine national und länderübergreifend einheitliche Liste mit zu verwendenden Erhebungsinstrumenten Vergleichbarkeit und standardisierte Berichterstattung über Sektoren hinweg ermöglicht werden (Chan, 2017). Ergänzend führt die Liste der Erhebungsinstrumente im klinischen Alltag zu einer übersichtlichen Darstellung und Dokumentation der Funktionsfähigkeit und verdeutlicht den Zielsetzungsprozess. Die nachfolgenden Empfehlungen beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, immer auf die Durchführung der gesamten Assessments mit allen Subskalen und relevanten Teilen.

Ergänzend zu den unten aufgeführten Untersuchungen, klinischen Assessments und Messmethoden ist die klinische Untersuchung mit Inspektion und Palpation Voraussetzung für eine individualisierte und spezifische Behandlung. Diese beinhaltet insbesondere auch die Erfassung des Gelenkstatus. Grundsätzlich sind die Untersuchungen, Assessments und Messmethoden für alle Phasen (akut: 0-3 Monate, subakut: 3-6 Monate, chronisch: > 6 Monate) empfehlenswert. Zumindest sollten diese aber konsequent bei Aufnahme und Entlassung bzw. zu Beginn und zum Ende einer ambulanten oder stationären Rehabilitation, im Rahmen der Jahreskontrolle oder bei klinisch beobachteter Verschlechterung der Funktionsfähigkeit durchgeführt werden.

Die folgende Evidenztabelle fasst empfohlene Untersuchungen und Assessments zur Anwendung im klinischen Alltag zusammen. Diese erfassen den neurologischen oder funktionellen Status. Die Untersuchungen und Assessments werden, falls nicht anders vermerkt, für alle Phasen der Rehabilitation für Patienten mit einer inkompletten oder kompletten QSL empfohlen. Eine Zahlenzuordnung hinter einer Untersuchung oder einem Assessment spiegelt die Zuordnung zu den Komponenten der ICF wider.



3.1. Untersuchung / Assessment und Empfehlung

Ergänzend zu den unten aufgeführten Untersuchungen, Assessments und Messmethoden ist die klinische Untersuchung durch Inspektion und Palpation Voraussetzung für eine individualisierte und spezifische Behandlung.

Die Befunderhebung der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung sollte ICForientiert sowohl auf Funktions- und Strukturebene wie auch auf der Ebene von Aktivität und Partizipation erfolgen.

Grundsätzlich sind die Untersuchungen, Assessments und Messmethoden für alle Phasen (akut: 0-3M., subakut: 3 – 6 M., chronisch: >6M.) empfehlenswert. Zumindest sollten diese aber konsequent bei Ein- und Austritt bzw. zu Beginn und zum Ende einer ambulanten oder stationären Rehabilitation, im Rahmen der Jahreskontrolle oder bei klinisch beobachteter Verschlechterung der Funktionsfähigkeit durchgeführt werden.

Die Untersuchungen und Assessments, aufgelistet in Tabelle 4, sind ausführlich beschrieben in der Leitlinie "Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung" (179-012), 2017. Die Leitlinie zeigt Empfehlungen für klinische Untersuchungen und Assessments für die Beschreibung der Veränderungen auf bio-psychosozialer Ebene und in der Funktionsfähigkeit von Menschen mit einer Querschnittlähmung auf.

Tabelle 4: Untersuchungen und Assessments der/für die Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung

| |
|---|
| <p>A. Körperfunktionen und -strukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI) (Kalsi-Ryan et al., 2014; Velstra et al., 2016; Mulcahey et al., 2007) ▪ Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility, and Prehension 2 (GRASSP 2) (Kalsi-Ryan et al., 2012; Velstra et al., 2014; Velstra et al., 2015; Sinnott et al., 2016) ▪ International Classification for Surgery of the Hand in Tetraplegia (ICSHT) (Mulcahey et al., 2007) ▪ Grasp and Release Test (GRT) (Mulcahey et al., 2004; Sinnott et al., 2016) ▪ Handkraftmessung mit Jamar Dynamometer und Pinch Gauge (Burns et al., 2005; Noreau & Vachon, 1998; Sisto & Dyson-Hudson, 2007) ▪ Elektrostimulation zur Diagnostik (Bersch, 2018; Bryden et al., 2016; Mulcahey et al., 2007) ▪ Gelenkbeweglichkeitsmessung / Range of Motion (Sisto & Dyson-Hudson, 2007) ▪ Manual Muscle Test (MMT) mit MRC Skala (Noreau & Vachon, 1998; Cuthbert & Goodheart, 2007; Sisto & Dyson-Hudson, 2007) ▪ Neurophysiologische Untersuchung (SSEP, MEP, Nadel EMG) (Wang et al., 2015, Petersen et al., 2017; Mulcahey, 2007) ▪ Toronto Rehabilitation Institute–Hand Function Test (TRI-HFT) (Naaz et al., 2012) ▪ Semmes-Weinstein Monofilament Test (SWMT) (Velstra et al., 2013; Velstra et al., 2015) ▪ Ultraschall Untersuchung (Gorgey et al., 2014) ▪ Magnetresonanztomographie (MRT) (Freund et al., 2013; Haefeli et al., 2017) Ellingson et al., 2012) ▪ Computertomographie (CT) (Ellingson et al., 2012; Seibert, 1985) |
| <p>B. Aktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility, and Prehension 2 (GRASSP 2) (Kalsi-Ryan et al., 2012; Velstra et al., 2014; Velstra et al., 2015; Sinnott et al., 2016) ▪ Spinal Cord Independence Measure III (SCIM III) (Catz et al., 2001; Rudhe et al., 2009) ▪ Grasp and Release Test (GRT) (Mulcahey et al., 2004; Sinnott et al., 2016) ▪ Van Lieshout Test - Short Version (VLT-SV) (Spooren et al., 2013; Sinnott et al., 2016) ▪ Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (Wangdell et al., 2016; Sinnott et al., 2016) ▪ Toronto Rehabilitation Institute–Hand Function Test (TRI-HFT) (Naaz et al., 2012) ▪ Capabilities of Upper Extremity-Questionnaire (CUE-Q) (Kalsi-Ryan et al., 2014; Oleson & Marino, 2014; Sinnott et al., 2016) ▪ The Quadriplegia Index of Function (QIF) (Sinnott et al., 2016) |
| <p>C. Partizipation/Teilhabe</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (Wangdell et al., 2016; Sinnott et al., 2016) |

4. Therapie

4.1. konservative Maßnahmen

Die folgende Tabelle fasst die empfohlenen konservativen Maßnahmen für die Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremität bei zervikaler QSL zusammen. Rehabilitative Maßnahmen sollten bereits auf der Intensivstation bzw. in der Frühphase der QSL stattfinden (Scivoletto et al., 2005). Grundsätzlich basieren die Interventionen auf den Prinzipien der Neuroplastizität, Neuromodulation, Restoration und des motorischen Lernens, der Kompensation und der Sekundärprävention. Behandlungsziele sind Förderung der Beweglichkeit, der Koordination, von Kraft, Ausdauer und Tonusregulation, sowie auf Aktivitäts- und Partizipationsebene. Diese sind mit einer entsprechenden Zahl in der Evidenztabelle vermerkt. Ebenfalls berücksichtigt wurden der Umgang mit Kompensationsmechanismen und der Umgang und die Versorgung mit Hilfsmitteln, denn Kompensationsmechanismen und Hilfsmittel werden zur Zielerreichung auf der Aktivitäts- und Partizipationsebene benötigt.

Tabelle 5: Evidenztabelle mit Empfehlungen zu Interventionen für die Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung

- [1] Förderung der Kraft und Ausdauer
- [2] Tonusregulation
- [3] Förderung der Beweglichkeit
- [4] Koordination und motorisches Lernen
- [5] Hilfsmittelversorgung

| Intervention und Empfehlung | Empfehlungsgrad |
|---|-----------------|
| Bewegungstherapie [1,2,3,4] Bewegungstherapie (aktiv, aktiv-assistiv, passiv) kann Muskelkraft und Arm- und Handfunktion auf Aktivitätsebene bei Patienten mit einer zervikalen QSL verbessern und zu einer Verbesserung der Möglichkeiten auf der Aktivitätsebene und der Teilhabe führen. Die Intervention soll standardmäßig in der Erstbehandlung durchgeführt und so früh wie möglich begonnen werden. Außerdem soll sie in der chronischen Phase und in speziellen Situationen (funktionsverbessernde Operationen, Sekundärprävention, Komplikationsbehandlungen) durchgeführt werden. (SK) | A |
| Literatur: Lu et al., 2015, 2++; Phrabu et al., 2013; 2++; Spooren et al., 2009, 2++ | |
| Kraftausdauertraining und Maximalkrafttraining [1,2,3,4] Die Intervention soll standardmäßig in der postakuten und chronischen Phase zur Kräftigung der OE in die Therapie zwei bis dreimal die Woche integriert werden. Die Anleitung zum Eigentaining kann im Einzelfall ergänzt werden. (SK) | A |
| Literatur: Hicks et al., 2003, 1+ | |

| | |
|--|---------------------|
| <p>Elektrostimulationstherapie [1] Die Elektrostimulation führt zu Verbesserungen der Muskelphysiologie und Muskelstruktur. Diese Intervention soll laut den Richtlinien der International Functional Electrical Stimulation Society (IFESS) durchgeführt werden. Die aktuelle Evidenz zeigt die Wirksamkeit in besonderen Subgruppen (z.B. verbesserte Handfunktion bei chronisch inkompletter Tetraplegie, Krafttraining in Kombination mit funktioneller Elektrostimulation versus alleinigem Krafttraining, Elektrostimulation nach Botulinumtoxin bei hypertoner Muskulatur oder bei rekonstruktiv-operativen Eingriffen an der oberen Extremität), welche zu einer Empfehlung führt. (K) Die Elektrostimulation kann in Kombination mit funktionsorientiertem Training zu Funktionsverbesserungen führen. (K)</p> | <p>A 0</p> |
| <p>Literatur: Glinsky et al., 2009, 1++, Harvey et al., 2016, 1++; Popovic et al., 2011, 1++; Popovic et al., 2006, 1+; Osuagwu et al., 2016, 2++; Patil et al., 2014, 2+; Lu et al., 2015, 2+, Bersch & Friden, 2016, 4</p> | |
| <p>Handlagerung / aktive oder passive Funktionshand [3] Das Ziel aktive oder passive "Funktionshand" (Tenodese-Griff) soll nur nach einer differenzierten Diagnostik (zentrale und periphere Schädigung, Muskelkraftwerte < 3/5 im Handgelenk und/oder Fingermuskulatur) in der Erstbehandlung angestrebt werden, um die größtmögliche Handfunktion für Alltagsaktivitäten zu erreichen. Zur Unterstützung der Ausbildung einer „Funktionshand“ soll ein Handpositionierungs- und Schienensversorgungsplan zur Verkürzung und Straffung der Fingerflexoren erstellt werden. Die Prävention von Fingergelenkkontrakturen (Grund-, Mittel- und Endgelenk) soll durchgeführt werden mittels physio-, ergotherapeutische Massnahmen. Die Voraussetzungen für eine spätere rekonstruktive Operation sollten erhalten bleiben (endgradig frei bewegliche Gelenke). Mehr Evidenz ist in Zukunft gewünscht. (SK)</p> | <p>A</p> |
| <p>Literatur: Harvey et al., 1996, 4; Doll U et al., 1998, 4</p> | |
| <p>Tonusregulierende Maßnahmen der OE [2] Tonusveränderungen (Spastik) sollen frühzeitig während der Erstbehandlung oder bei zunehmender Einschränkung der Funktionsfähigkeit durch etablierte Maßnahmen (z.B. physio-, ergotherapeutische Massnahmen, aktivierende Pflege, Medikamente, Botulinium-Toxin, Lagerung) im Gesamtkontext auch zur Kontrakturenprophylaxe behandelt werden. (SK) Tonusregulierende Maßnahmen sollten, insbesondere beim hypertonen oder spastischen M. biceps brachii, frühzeitig mittels Botulinium-Toxin gegebenfalls in Kombination mit Elektrostimulation des M. Triceps brachii behandelt werden. (SK)</p> | <p>A B</p> |
| <p>Literatur: DGN Leitlinie: Therapie des Spastischen Syndroms (030/078), 2012, 4; Wood & Daluiski, 2018, 4</p> | |
| <p>Hilfsmittelversorgung [5] Die Hilfsmittelversorgung (z.B. Schreibhilfen, Essbesteck) für die Selbstversorgung, Mobilität und Teilhabe (z.B. Wohnbereich, Arbeitsumfeld) soll individuell, den Bedürfnissen entsprechend erfolgen. (SK)</p> | <p>A</p> |
| <p>Literatur: Consortium for Spinal Cord Medicine, Clinical Practice Guideline: Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury, 2005, 4</p> | |

| | |
|--|---|
| <p>Rollstuhlversorgung und –anpassung [5] Bei der Rollstuhlversorgung und –anpassung sollen die individuellen Bedürfnisse berücksichtigt werden. Ebenso sollte die Anpassbarkeit des Rollstuhls und Wahl des Sitzkissens bezüglich der Sitzposition, im Hinblick auf Stabilität und Funktion der oberen Extremitäten, individuell gegeben sein. (SK)</p> | A |
| <p>Literatur: Consortium for Spinal Cord Medicine, Clinical Practice Guideline: Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury, 2005,4</p> | |
| <p>Handfunktionstherapie (Kombination aus manuellen Techniken und repetitives aufgabenorientierten Training) [1,2,3,4] Während der Erstbehandlung und nach operativ-rekonstruktiven oder rehabilitativen Maßnahmen sollte der Einsatz der Hand durch eine Handfunktionstherapie (Kombination aus manuellen Techniken und repetitivem aufgabenorientiertem Training) trainiert werden. (SK)</p> | B |
| <p>Literatur: Beekhuizen et al., 2008, 2++; Fess & Philips, 1987, 4</p> | |
| <p>Training der Funktion der OE in der Selbstversorgung [1,2,3,4] Training im Rahmen der Selbstversorgung z.B. Haare kämmen, sollte den sensomotorischen Funktionen entsprechend durchgeführt werden. (SK)</p> | B |
| <p>Literatur: Beekhuizen et al., 2008, 2++; Fess & Philips, 1987, 4</p> | |
| <p>Antreiben des Rollstuhls [5] Die beiden etablierten Rollstuhl Fahrtechniken "Semicircular" und/oder "Arcing" sollten während der Erstbehandlung erlernt werden, damit die Antriebsfrequenz des Greifrings minimiert wird. Das Risiko einer chronischen Schädigung des N. Medianus soll damit reduzieren werden. (SK) 1. Semicircular (SC), d.h. die Hände fallen unter den Greifreifen während der Erholungsphase 2. Arcing (ARC), d.h. die Mittelhand folgt einem Bogen entlang dem Greifreifen während der Erholungsphase.</p> | B |
| <p>Literatur: Harvey et al., 2016a, 2++; Consortium for Spinal Cord Medicine, Clinical Practice Guideline: Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury, 2005, 4</p> | |
| <p>Hand Cycle Interval Training [1,3,4] Physische Kapazität kann durch die reguläre Anwendung eines Intervalltrainings mit einem handbetriebenen Fahrrad erhöht werden und sollte bei vorhandenem Equipment regelmäßig durchgeführt werden. (SK)</p> | B |
| <p>Literatur: Valent et al., 2009, 2++</p> | |
| <p>Entstauungstherapie [3] Manuelle Lymphdrainage sollte durchgeführt werden, wenn die OE Ödeme aufweisen. (SK)</p> | B |
| <p>Literatur: Hammad et al., 2018, 1++</p> | |
| <p>Narbenmassage [3] Die Narbenmassage sollte nach rekonstruktiv-operativen Maßnahmen zur Funktionsverbesserung von Arm und Hand postoperativ durchgeführt werden. (SK)</p> | B |
| <p>Literatur: Amici & Chaussade, 2016, 4</p> | |
| <p>Transfertraining unter schonendem Einsatz der OE [1,3,4] Training sollte unter Berücksichtigung ergonomischer „Belange“ (inkl. Vermittlung der ergonomischen Prinzipien) zum Einsatz der OE in Transfers bzw. der Stütztechnik zum schonenden Einsatz der OE und somit</p> | B |

| | |
|--|----------------------------|
| Verhinderung von Überlastung und Fehlhaltungen aller Gelenken der OE durchgeführt werden. (SK) | |
| Literatur: You et al., 2017, 2+; Consortium for Spinal Cord Medicine, 2005, 4; Harvey et al., 1996, 4 | |
| <p>Schienenversorgung [2, 5] Schienenversorgung kann im Rahmen der Handfunktionsentwicklung und Kontrakturrenprophylaxe, aber nicht zur Immobilisation in der Akutphase eingesetzt werden. Schienen sollten im Verlauf regelmäßig überprüft und an die Läsionshöhe und die Kraftwerte der einzelnen Muskeln angepasst werden. (SK)</p> <p>Schienen sollten präoperativ bei eingeschränkter Gelenkbeweglichkeit zur Verbesserung der passiven Gelenkbeweglichkeit und zur Vorbereitung auf rekonstruktive Operationen eingesetzt werden. (SK)</p> <p>Schienen sollen postoperativ nach rekonstruktiven Eingriffen die korrekte Lagerung sicherstellen. (SK)</p> | <p>0</p> <p>B</p> <p>A</p> |
| Literatur: Wangdell et al., 2016, 2++; Curtin et al., 1994, 4; Fess & Philips, 1987, 4; Harvey et al., 1996, 4; Paternosto, Stieger, 2004, 4; Wood & Daluiski, 2018, 4 | |
| <p>Wassertherapie [1,2,3,4] Wassertherapie wird im Hinblick auf physische Funktionen und aerobe Fitness, Muskelkraft, Balance und Körperhaltung in der Behandlung einer QSL durchgeführt. Zudem zeigt die Wassertherapie auch einen positiven Effekt auf das Verhalten und Erleben des Patienten. Schwimmen kann in der Erstbehandlung gelernt werden. Die Maßnahme kann bei Vorhandensein eines Schwimmbads erwogen werden. (SK)</p> | 0 |
| Literatur: Li et al., 2017, 2++; Corte Real da Silva et al., 2005, 2+ ; Lepore et al., 2007, 4 | |
| <p>Motor Imagery / Action Observation / Bewegungsvorstellung [3,4] Die Kombination kognitiver Ansätze, wie der Bewegungsvorstellung und herkömmlicher Behandlung der OE, kann durchgeführt werden. Unterschiedliche methodische Ansätze werden im Alltag eingesetzt. Die Therapie kann neuropathische Schmerzen verstärken und sollte entsprechend angepasst werden. (SK)</p> | 0 |
| Literatur: Gustin et al., 2008, 2++; Mulder et al., 2007, 4 | |
| <p>Lagerung der OE und Wechsellagerung [2,3] Die OE können in einem individuell festgelegten Lagerungsplan und in ca. dreistündlichen Intervallen in verschiedenen Positionen (Ab- und Adduktion der Schulter, Extension des Ellenbogens, Pro- und Supination des Unterarms, Dorsalextension des Handgelenks, Extension und Flexion der Finger) während der Akutphase gelagert werden, um Schmerzen und Einschränkungen der Beweglichkeit vorzubeugen. (SK)</p> | 0 |
| Literatur: Raab et al., 2014, 2++ | |
| <p>Physikalische Therapieformen [3] Ergänzend zu aktiven Rehabilitationsmaßnahmen können physikalische Therapien (z.B. Narbenmassage, Bindegewebmassage) bei Bedarf und mit spezifischer Indikation insbesondere zur Behandlung von muskuloskeletalen Problemen, z.B. Elastizitätsverlust des Gewebes, durchgeführt werden (SK)</p> | 0 |
| Literatur: DMGP Leitlinie: Rehabilitation der unteren Extremität (179-009), 2018,4. | |

| | |
|--|---|
| <p>Roboter unterstütztes Arm- und Handtraining [1,3,4] Repetitives robotikgestütztes Training kann zur Verbesserung der Arm- und Handfunktion eingesetzt werden. Das Exoskelett ermöglicht die Gewichtsentlastung des Arms, der Patient kann die vorhandenen motorischen Fähigkeiten aktivieren, der Schwierigkeitsgrad lässt sich anpassen an die Fähigkeiten des Patienten und ermöglicht mehr Wiederholungen von Bewegungsaufgaben. Die Therapie soll von einer therapeutischen Fachperson begleitet und angepasst werden. (SK)</p> | 0 |
| <p>Literatur: Francisco et al., 2017, 2++</p> | |
| <p>Transkutane Elektrische Nervenstimulation (TENS) [1,2] TENS kann im Rahmen von muskulären Verspannungen oder von neuropathischen Schmerzen eingesetzt werden. Generell besteht eine sehr niedrige Qualität der Evidenz und es fehlen Untersuchungen zur Langzeitanwendung. (SK)</p> | 0 |
| <p>Literatur: Bi et al., 2015, 1++; Celik et al., 2013, 2++; Harvey et al.b, 2016, 2++; Zeb et al., 2018, 2++; DMGP Leitlinie: Schmerzen bei Querschnittlähmung (179-006), 2018, 4.</p> | |

4.2. Rekonstruktiv-operative Maßnahmen

Rekonstruktiv-operative Eingriffe an der oberen Extremität können bei mehr als 70% der Patienten mit einer zervikalen QSL zu einer Verbesserung der Handfunktion führen (Moberg, 1975).

Aus Patientenperspektive können operativ-rekonstruktive Massnahmen zu einer Verbesserung der Arm- und Handfunktion mit hoher Patientenzufriedenheit führen (Rheinholdt & Fridén, 2013). Durch Wiedererlangung alltagsrelevanter Funktionen kann aus Sicht der Patienten die Lebensqualität enorm gesteigert werden (Bunketorp-Käll, 2017; Fridén & Lieber, 2019; Snoek, 2004).

Motorische Ersatzoperationen durch Sehnentransfer bieten Funktionsgewinn, sind bewährte Eingriffe und führen zu zuverlässigen Resultaten (Freehafer, 1991). Durch Kombination mehrerer Sehnentransfers in einem Eingriff gelingt es, in einem Schritt eine komplexe Handfunktion (gleichzeitige Greiffunktion und Handöffnung) wiederherzustellen. Als weitere Möglichkeit zur Rekonstruktion stehen Nerventransfers zur Verfügung. Die Kombination von Nerventransfers, insbesondere des S-Pin-Transfers, mit Sehnentransfer ist ein innovatives Konzept, welches für jeden Patienten individuell evaluiert werden sollte (Bertelli & Ghizoni, 20013; Fridén & Lieber, 2019).

Aus der Einteilung in die „International Classification for Surgery of the Hand in Tetraplegia (ICSHT)“ lassen sich die Optionen für einen chirurgischen Eingriff ableiten. Von zentraler Bedeutung ist die Evaluation der Patienten in einem multidisziplinären, erfahrenen Team bestehend aus tetrachirurgisch erfahrenen Operateuren, Rehabilitationsmedizinern und qualifizierte Ergo- und Physiotherapeuten (Fridén & Rheinholdt, 2008). Diese sollte frühzeitig erfolgen, damit eine entsprechende Therapieplanung (incl. Schienenversorgung) in die Primärrehabilitation einfließen kann. Insbesondere wenn Nerventransfers vorgesehen sind, ist das Zeitfenster für eine chirurgische Intervention unter Umständen begrenzt, während Sehnentransfers auch zu einem späteren Zeitpunkt möglich sind. Nach einer chirurgischen Maßnahme zur Verbesserung der Handfunktionen sind in der Rehabilitationsphase qualifizierte Ergo- und Physiotherapeuten von zentraler Bedeutung. Meist ist bereits unmittelbar postoperativ

eine aktive Mobilisation der transferierten Muskeln notwendig, was eine genaue Instruktion und Anleitung durch die Ergo- und Physiotherapeuten voraussetzt.

Am Tetrahand World Congress 2018 wurde der Zugang zu rekonstruktiven Maßnahmen an der oberen Extremität für alle Patienten mit einer zervikalen QSL als Hauptanliegen formuliert. Jeder Patient mit einer zervikalen QSL soll die Möglichkeit haben, sich nach einer fundierten Untersuchung durch Experten über mögliche rekonstruktive Maßnahmen informieren zu lassen (Fridén & Lieber, 2019).

Tabelle 6: Evidenztabelle mit Empfehlungen zu rekonstruktiv-operativen Eingriffen für Funktionsverbesserung der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung

| Empfehlung | Empfehlungsgrad |
|---|-----------------|
| <p>Rekonstruktiv-operative Eingriffe Rekonstruktiv-operative Eingriffe sollen mit allen Patienten mit einer zervikalen QSL diskutiert und bei zu erwartender Funktionsverbesserung im multidisziplinären Team durchgeführt werden (SK).</p> | A |
| Literatur: Kalsi-Ryan et al., 2011, 2++; Fridén & Lieber, 2019, 4 | |

Tabelle 7: Zusammenfassung der möglichen rekonstruktiv-operativen Maßnahmen zur Funktionsverbesserung von Arm und Hand

| Intervention | Ziel |
|---|---|
| <p>Rekonstruktion der Ellbogenextension Sehnentransfer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posteriorer Anteil des Deltoideus-auf-Trizeps ▪ Bizeps-auf-Trizeps <p>Nerventransfer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Äste des N. axillaris oder des N. musculocutaneus auf Nervenast zum Triceps | Ellbogenstreckung (Stabilisierung des Ellbogens) |
| <p>Rekonstruktion einer passiven Greiffunktion Kombination aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brachioradialis-auf-Extensor carpi radialis brevis ▪ Tenodese Flexor pollicis longus am distalen Radius ▪ Arthrodesse Karpometacarpalgelenk I ▪ Split Flexor pollicis longus-Extensor pollicis longus-Tenodese oder Extensor pollicis longus-loop-knot (ELK) Prozedur <p>Nerventransfer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ast des N. musculocutaneus zum M. brachialis auf N. radialis (Ast zum M. extensor carpi radialis longus) | Greiffunktion |
| <p>Rekonstruktion einer aktiven Greiffunktion Kombination aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brachioradialis-auf-Flexor pollicis longus ▪ Extensor carpi radialis longus-auf-Flexor digitorum profundus ▪ Arthrodesse Karpometacarpalgelenk I ▪ Split Flexor pollicis longus-auf-Extensor pollicis longus-Tenodese oder Extensor pollicis longus-loop-knot (ELK) Prozedur | |
| <p>Rekonstruktion der Daumen- und Fingerstrecker</p> <p>Passive Handöffnung Kombination aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arthrodesse Karpometacarpalgelenk I ▪ Extensor pollicis longus-Tenodese am Retinaculum extensorum <p>Aktive Handöffnung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pronator teres-auf-Extensor digitorum communis und Extensor pollicis longus/Abductor pollicis longus ▪ Extensor digiti minimi-auf-Abductor pollicis brevis <p>Nerventransfer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Supinator-Nervenäste auf N. interosseus posterior (S-PIN-Transfer) | Öffnung der Hand |
| <p>Intrinsische Rekonstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ House-Tenodese ▪ Zancolli-Lasso-Plastik ▪ Extensor digiti minimi-auf-Abductor pollicis brevis | |

Alphabeth-Procedure:

- **Kombination der Rekonstruktion der kompletten Greiffunktion in einem Schritt:**
- Extensor pollicis longus loop-knot
- Brachioradialis-auf-Flexor pollicis longus
- Extensor carpi radialis longus-auf-Flexor digitorum II-IV
- Arthrodesse Karpometacarpalgelenk I
- intrinsische Rekonstruktion (nach House)

- Extensor pollicis longus-Tenodese am Retinaculum extensorum
- Extensor carpi ulnaris-Tenodese

4.3. Ausblick

Die Leitliniengruppe möchte anmerken, dass bei der systematischen Literaturrecherche Evidenz zu bisher noch experimentellen Therapien identifiziert wurde. Dies beinhaltet z.B. die Themen Brain Machine/Computer Interfaces (BMI/BCI) oder epidurale und nicht-invasive Spinal Cord Stimulation. Diese Therapien wurden auf Grund fehlender klinischer Studiendaten an einem größeren Patientenkollektiv noch nicht in dieser Leitlinie berücksichtigt. Die Leitliniengruppe wird diese Möglichkeiten aber für die Überarbeitung der Leitlinie im Blick behalten und diese ggf. in einer Revision mit aufnehmen. Die C-Level Empfehlungen sind als generell mit dem Wunsch nach mehr Forschung verbunden, da sehr wenig bis keine klinischen Studien zu den entsprechenden Themen vorliegen.

5. Prävention

Grundsätzlich sind Therapien, die zur Prävention genutzt werden, in der Evidenztabelle vermerkt, werden aber in diesem kurzen Kapitel zur besseren Übersicht nochmals zusammengefasst.

Schmerzen und Fehlbelastungen in den Gelenken der oberen Extremität sollten langfristig vermieden werden. Die Anzahl sich wiederholender stereotyper Bewegungen der oberen Extremität sollten minimiert und extrem gelenkbelastende Positionen (*Impingement*) umgangen werden. Die Kraft, die benötigt wird, um Aktivitäten durchzuführen, sollte durch technisch einwandfreie Transfers, die ergonomische und physiologische Prinzipien berücksichtigen, ökonomisiert werden. Transferaktivitäten sollten so wenige Höhenunterschiede wie möglich beinhalten (Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine, 2005). Eine individuell angepasste Sitzhaltung spielt ebenfalls eine gravierende Rolle, so dass insbesondere Sehnenrupturen beim Antreiben des Rollstuhls vermieden werden können (Kentar et al, 2017; Akbar 2010).

Verlust von Kraft in den oberen Extremitäten, Verschlechterung der Koordination und Sensorik, degenerative Gelenk- und Posturalveränderungen, Osteoporose, kardiovaskuläre und respiratorische Insuffizienz und Abnahme der Ausdauer sind wichtige Themen für Patienten, die mit einer Querschnittlähmung altern. Degenerative Gelenkveränderungen in den oberen Extremitäten entstehen vor allem durch Überbeanspruchung, Abnutzung und mechanischen Stress. Die Durchführung von Übungen für die Schultermuskulatur sowie periodische präventive Assessments der individuellen Möglichkeiten des Patienten, Überprüfung von Ergonomie und Hilfsmittel, und die Erfassung der Schmerzgrenze sind wichtig (Kentar et al, 2017 Furusawa & Tajima, 2015; Akbar, 2010; Scivoletto et al., 2003).

6. Empfehlungen für zukünftige Forschung

Wie bereits angemerkt, hat die Leitliniengruppe in vielen Bereichen Diskrepanzen zwischen der aktuellen Evidenzlage und der klinischen Praxis vermerkt. Die Effektivität von etablierten Therapien und Interventionen ist teilweise unzureichend nachgewiesen, um (starke) Empfehlungen im Rahmen einer Leitlinie auszusprechen.

Folgende Themenkomplexe sind nicht genügend erforscht und sollten im Rahmen von klinischen Studien mit einer angemessenen Zahl von Patienten mit einer (zervikalen) QSL auf Ihre Wirksamkeit getestet werden:

- Lagerung als Kontrakturprophylaxe
- Schienenversorgung
- Passive und aktive Funktionshand
- Narbenmassage
- Entstauungstherapie
- Robotergestütztes Arm- und Handtraining

7. Zusammenfassung

Während der akuten und sub-akuten Phase einer zervikalen QSL liegt der Behandlungsfokus auf der Vermeidung von Komplikationen wie z.B. Gelenk- und Muskelkontrakturen und auf dem Erreichen höchstmöglicher Funktionsfähigkeit und Selbständigkeit in Abhängigkeit von Läsionshöhe und neurologischer Erholung. In der chronischen Phase steht die Evaluation der Möglichkeiten für spezifische Funktionsverbesserungen, allen voran durch rekonstruktiv-operative Eingriffe, im Vordergrund, jeweils vor dem Hintergrund der individuellen Bedürfnisse im Bereich der Aktivitäten und Teilhabe.

8. Literatur

Akbar M, Balean G, Brunner M, Seyler TM, Bruckner T, Munzinger J, Grieser T, Gerner HJ, Loew M. Prevalence of rotator cuff tear in paraplegic patients compared with controls. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Jan;92(1):23-30. doi: 10.2106/JBJS.H.01373.

Amici JM, Chaussade V. How to optimize scarring in dermatologic surgery? *Ann Dermatol Venerol.* 2016;143 Suppl 2:S20-S25.

Anderson KD. Targeting recovery: priorities of the spinal cord injured population. *J Neurotraum.* 2004; 21: 1371–83.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF). Aktuelle Leitlinien: Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegie e.V.. Verfügbar unter:[<https://www.awmf.org/leitlinien/aktuelle-leitlinien/II-liste/deutschsprachige-medizinischegesellschaft-fuer-paraplegie-ev.html>]. Abgerufen 18. März 2019.

Beekhuizen KS, Field-Fote EC. Sensory stimulation augments the effects of massed practice training in persons with tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(4):602–8.

Bersch I, Fridén J. Role of Functional Electrical Stimulation in Tetraplegia Hand Surgery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(6 Suppl):S154-159.

Bersch I, Koch-Borner S, Fridén J. Electrical stimulation-a mapping system for hand dysfunction in tetraplegia. *Spinal Cord.* 2018;56(5):516–22.

Bertelli JA, Ghizoni MF. Single-stage surgery combining nerve and tendon transfers for bilateral upper limb reconstruction in a tetraplegic patient: case report. *J Hand Surg [Am]*2013;38:13661369

Bi X, Lv H, Chen B-L, Li X, Wang X-Q. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain in patients with spinal cord injury: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(1):23–5.

Blair SJ, McCormick E, Bear-Lehman J, Fess EE, Rader E. Evaluation of impairment of the upper extremity. *Clin Orthop Relat Res.* 1987; 221:42-58.

Bolin I, Bodin P, Kreuter M. Sitting position - posture and performance in C5 - C6 tetraplegia. *Spinal Cord.* 2000;38(7):425–34.

Bryden AM, Hoyen HA, Keith MW, Mejia M, Kilgore KL, Nemunaitis GA. Upper Extremity Assessment in Tetraplegia: The Importance of Differentiating Between Upper and Lower Motor Neuron Paralysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(6 Suppl):S97–104.

Bryden A, Memberg W, Crago P. Electrically stimulated elbow extension in persons with C5/C6 tetraplegia: A functional and physiological evaluation. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2000;81:80–8.

Byrnes M, Beilby J, Ray P, McLennan R, Ker J, Schug S. Patient- focused goal planning process and outcome after spinal cord in-jury rehabilitation: quantitative and qualitative audit. *Clin Rehabil.* 2012;26:1141-1149.

Catz A, Itzkovich M, Agranov E, Ring H, Tamir A. The spinal cord independence measure (SCIM): sensitivity to functional changes in subgroups of spinal cord lesion patients. *Spinal Cord.* 2001;39(2):97–100.

Cavigelli A, Curt A. Differentialdiagnose der akuten Rückenmarkerkrankungen. *Therap Umschau* 2000; 57: 657–660.

- Celik EC, Erhan B, Gunduz B, Lakse E. The effect of low-frequency TENS in the treatment of neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2013;51(4):334–7.
- Curtin M. Development of a tetraplegic hand assessment and splinting protocol. *Paraplegia*. 1994;32(3):159–69.
- Cuthbert SC, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopat*. 2007;15:4.
- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN). Spastisches Syndrom, Therapie (030-078). 2012. Verfügbar unter: [<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-078.html>]. Abgerufen am: 18. März 2019.
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.. Leitlinien - Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung (179-012). 2019. Verfügbar unter: [<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/II/179-012.html>]. Abgerufen am: 18. März 2019.
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.. Leitlinien - Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung (179009). 2018. Verfügbar unter: [<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/179-009.html>]. Abgerufen am: 18. März 2019.
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.. Leitlinien - Schmerzen bei Querschnittlähmung (179-006). 2018. Verfügbar unter: [<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/179-006.html>]. Abgerufen am: 18. März 2019.
- Ditunno JF., Jr, Cohen ME., Hauck WW., Jackson AB., Sipski ML. Recovery of upper-extremity strength in complete and incomplete tetraplegia: a multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81: 389-393.
- Doll U, Maurer-Burkhard B, Spahn B, Fromm B. Functional Hand development in tetraplegia. *Spinal Cord*. 1998;36(12):818-21.
- Ellingson BM, Salamon N, Holly LT. Imaging Techniques in Spinal Cord Injury. *World Neurosurg*. 2014;82(6):1351–8.
- Fess EE, Philips CA. *Hand Splinting Principles and Methods*. St. Louis, USA: The C.V. Mosby Company. 1987.
- Francisco GE, Yozbatiran N, Berliner J, O'Malley MK, Pehlivan AU, Kadivar Z, u. a. RobotAssisted Training of Arm and Hand Movement Shows Functional Improvements for Incomplete Cervical Spinal Cord Injury. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(10 Suppl 1):S171–7.
- Freehafer AA. Tendon transfers in patients with cervical spinal cord injury. *J Hand Surg [Am]* 1991;16:804-9.
- Fridén J, Lieber RL. Reach out and grasp the opportunity: reconstructive hand surgery in tetraplegia. *J Hand Surg Euro Vol*. 2019; 1753193419827814.
- J. Fridén, C. Reinholdt: Current Concepts in Reconstruction of Hand Function in Tetraplegia. *Scandinavian Journal of Surgery* 2008; 97:341–346
- Furusawa K, Tajima F. Geriatric Spinal Cord Injury: Rehabilitation perspectives. In: Harvinder, Singh Chhabra et al.: *ISCoS Textbook on Comprehensive Management for Spinal Cord injury*. New Delhi, India: Wolters Kluwer. 2015. S 960 - 965.
- Glinsky J, Harvey L, van Es P, Chee S, Gandevia SC. The addition of electrical stimulation to progressive resistance training does not enhance the wrist strength of people with tetraplegia: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2009;23(8):696–704.

- Gorgey AS, Timmons MK, Michener LA, Ericksen JJ, Gater DR. Intra-rater reliability of ultrasound imaging of wrist extensor muscles in patients with tetraplegia. *PM R*. 2014;6(2):127–33.
- Gustin SM, Wrigley PJ, Gandevia SC, Middleton JW, Henderson LA, Siddall PJ. Movement imagery increases pain in people with neuropathic pain following complete thoracic spinal cord injury. *Pain*. 15. 2008;137(2):237–44.
- Habour R, Miller J. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *BMJ*. 2001;323(7308): 334–336.
- Haefeli J, Mabray MC, Whetstone WD, Dhall SS, Pan JZ, Upadhyayula P, u. a. Multivariate Analysis of MRI Biomarkers for Predicting Neurologic Impairment in Cervical Spinal Cord Injury. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38(3):648–55.
- Hammad R, Furbish C, Sweatman WM, Field-Fote EC. Lymphedema techniques to manage edema after SCI: a retrospective analysis. *Spinal Cord*. 2018;56(6):1158–65.
- Harvey L. Principles of conservative management for a non-orthotic tenodesis grip in tetraplegics. *J Hand Ther*. September 1996;9(3):238–42.
- Harvey L, Glinsky JV, Bowden JI. The effectiveness of 22 commonly administered physiotherapy interventions for people with spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord*. 2016a; 54(11):914-923.
- Harvey L, Dunlop S, Churilov L, Galea M, Spinal Cord Injury Physical Activity (SCIPA) Hands On Trial Collaborators. Early intensive hand rehabilitation is not more effective than usual care plus one-to-one hand therapy in people with sub-acute spinal cord injury ('Hands On'): a randomised trial. *J Physiother*. 2016b;62(2):88–95.
- Hicks A, Martin K, Ditor D, Latimer A, Craven C, Bugaresti J, u. a. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*. 2003;41(1):34–43.
- Kalsi-Ryan S, Curt A, Verrier MC, Fehlings MG. Development of the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP): reviewing measurement specific to the upper limb in tetraplegia. *J Neurosurg Spine*. 2012;17(1 Suppl):65–76.
- Kalsi-Ryan S, Verrier M. A synthesis of best evidence for the restoration of upper-extremity function in people with tetraplegia. *Physiother Can*. 2011;63(4):474–89.
- Kentar Y, Zastrow R, Bradley H, Brunner M, Pepke W, Bruckner T, Raiss P, Hug A, Almansour H, Akbar M. Prevalence of upper extremity pain in a population of people with paraplegia. *Spinal Cord*. 2018 Jul;56(7):695-703. doi: 10.1038/s41393-018-0062-6. Epub 2018 Jan 24.
- Knols R, Aufdemkampe G, de Bruin ED, Uebelhart D, Aaronson NK. Hand-held dynamometry in patients with haematological malignancies: Measurement error in the clinical assessment of knee extension strength. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009;10(1):31.
- Lepore et al., 2007: Lepore, M., Gayle, G., & Stevens, S. (2007). *Adapted aquatics programming: A professional guide* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Li C, Khoo S, Adnan A. Effects of aquatic exercise on physical function and fitness among people with spinal cord injury: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(11):e6328.

- Lu X, Battistuzzo C, Zoghi M, Galea M. Effects of training on upper limb function after cervical spinal cord injury: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2015;29(1):3–13.
- Moberg E. Surgical treatment for absent single-hand grip and elbow extension in quadriplegia. Principles and preliminary experience. *J Bone Joint Surg AM.* 1975;57(2):196-206.
- Mulcahey M, Hutchinson D, Kozin S. Assessment of upper limb in tetraplegia: considerations in evaluation and outcomes research. *J Rehabil Res Dev.* 2007;44(1):91–102.
- Mulcahey M, Smith BT, Betz RR. Psychometric rigor of the Grasp and Release Test for measuring functional limitation of persons with tetraplegia: a preliminary analysis. *J Spinal Cord Med.* 2004;27(1):41–6.
- Mulcahey M, Lutz C, Kozin S, Betz R. Prospective evaluation of biceps to triceps and deltoid to triceps for elbow extension in tetraplegia. *J Hand Surg Am.* 2003;28(6):964–71.
- Mulder Th. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm.* 2007;114:1265-1278
- Oleson C, Marino R. Responsiveness and concurrent validity of the revised capabilities of upper extremity-questionnaire (CUE-Q) in patients with acute tetraplegia. *Spinal Cord.* 2014;52(8):625–8.
- Osuagwu BCA, Wallace L, Fraser M, Vuckovic A. Rehabilitation of hand in subacute tetraplegic patients based on brain computer interface and functional electrical stimulation: a randomised pilot study. *J Neural Eng.* 2016;13(6):065002.
- Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine. Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury: A Clinical Practice Guideline for Health-Care Professionals. *J Spinal Cord Med.* 2005; 28(5): 434–470.
- Patil S, Raza W, Jamil F, Caley R, O'Connor R. Functional electrical stimulation for the upper limb in tetraplegic spinal cord injury: a systematic review. *J Med Eng Technol.* 2014;39(7):419–23.
- Popovic M, Thrasher T, Adams M, Takes V, Zivanovic V, Tonack MI. Functional electrical therapy: retraining grasping in spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2006;44(3):143–51.
- Popovic M, Kapadia N, Zivanovic V, Furlan JC, Craven BC, McGillivray C. Functional electrical stimulation therapy of voluntary grasping versus only conventional rehabilitation for patients with subacute incomplete tetraplegia: a randomized clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011;25(5):433–42.
- Prabhu R, Swaminathan N, Harvey L. Passive movements for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(12):CD009331.
- Raab A, Harvey L, Baumberger M, Frotzler A. The effect of arm position and bed adjustment on comfort and pressure under the shoulders in people with tetraplegia: a randomized cross-over study. *Spinal Cord.* 2014;52(2):152–6.
- Reinholdt C, Fridén J. Outcomes of single-stage grip-release reconstruction in tetraplegia. *J Hand Surg Am.* 2013;38(6):1137-44.
- Rudhe C, van Hedel H. Upper extremity function in persons with tetraplegia: relationships between strength, capacity, and the spinal cord independence measure. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(5):413–21.
- Salisbury S, Choy N, Nitz J. Shoulder pain, range of motion, and functional motor skills after acute tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(10):1480–5.

- Scheel-Sailer A, Post M, Michel F, Weidmann-Hügler T, Baumann Hölzle R. Patients' views on their decision making during inpatient rehabilitation after newly acquired spinal cord injury—A qualitative interview-based study. *Health Expect.* 2017; 20: 1133– 1142.
- Schönherr M, Groothoff J, Mulder G, Eisma WH. Prediction of functional outcome after spinal cord injury: a task for the rehabilitation team and the patient. *Spinal Cord.* 2000;38(3):185-91.
- Scivoletto G, Laurenza L, Torre M, Molinari M (2015): Predicting Outcome in Spinal Cord Injury. In: Harvinder, SC et al.: *ISCoS Textbook on Comprehensive Management for Spinal Cord injury.* New Delhi, India: Wolters Kluwer. 2015. S 383 - 408.
- Scivoletto G, Morganti B, Ditunno P, Ditunno JF, Molinari M. Effects on age on spinal cord lesion patients' rehabilitation. *Spinal Cord.* 2003;41(8):457-64.
- Scivoletto G, Morganti B, Molinari M. Early versus delayed inpatient spinal cord injury rehabilitation: an Italian study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:512-6.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN Grading System 1999-2012. Verfügbar unter: [https://www.sign.ac.uk/assets/sign_grading_system_1999_2012.pdf]. Abgerufen 15. April 2019.
- Seibert C, Dreisbach J, Hahn H, Brown C. The contribution of computerized tomography in diagnostic skeletal imaging in acute spinal cord injury. *Paraplegia.* 1985;23:197.
- Sinnott K, Dunn J, Wangdell J, Johanson M, Hall A, Post M. Measurement of Outcomes of Upper Limb Reconstructive Surgery for Tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(6 Suppl):S169-181.
- Snoek GJ, IJzerman MJ, Hermens HJ, Maxwell D, Biering-Sorensen F. Survey of the needs of patients with spinal cord injury: impact and priority for improvement in hand function in tetraplegics. 2014. *Spinal Cord.* 2004;42(9):526-32.
- Spooren AIF, Arnould C, Smeets RJEM, Bongers HMH, Seelen H a. M. Improvement of the Van Lieshout hand function test for tetraplegia using a Rasch analysis. *Spinal Cord.* 2013;51(10):739–44.
- Spooren AIF, Janssen-Potten YJM, Kerckhofs E, Seelen HAM. Outcome of motor training programmes on arm and hand functioning in patients with cervical spinal cord injury according to different levels of the ICF: a systematic review. *J Rehabil Med.* 2009;41(7):497–505.
- Valent LJM, Dallmeijer AJ, Houdijk H, Slootman HJ, Janssen TW, Post MWM, u. a. Effects of hand cycle training on physical capacity in individuals with tetraplegia: a clinical trial. *Phys Ther.* 2009;89(10):1051–60.
- Velstra I-M, Bolliger M, Krebs J, Rietman JS, Curt A. Predictive Value of Upper Limb Muscles and Grasp Patterns on Functional Outcome in Cervical Spinal Cord Injury. *Neurorehabil Neural Repair.* 2016;30(4):295–306.
- Velstra I-M, Bolliger M, Tanadini LG, Baumberger M, Abel R, Rietman JS, u. a. Prediction and stratification of upper limb function and self-care in acute cervical spinal cord injury with the graded redefined assessment of strength, sensibility, and prehension (GRASSP). *Neurorehabil Neural Repair.* 2014;28(7):632–42.
- Velstra I-M, Curt A, Frotzler A, Abel R, Kalsi-Ryan S, Rietman JS, u. a. Changes in Strength, Sensation, and Prehension in Acute Cervical Spinal Cord Injury: European Multicenter Responsiveness Study of the GRASSP. *Neurorehabil Neural Repair.* 2015;29(8):755–66.
- Wang Y, Li J, Zhou H, Liu G, Zheng Y, Wei B, u. a. Surface electromyography as a measure of trunk muscle activity in patients with spinal cord injury: a meta-analytic review. *J Spinal Cord Med.* 2016;39(1):15–23.

Wangdell J, Bunketorp-Käll L, Koch-Borner S, Fridén J. Early Active Rehabilitation After Grip Reconstructive Surgery in Tetraplegia. Arch Phys Med Rehabil. 2016;97(6 Suppl):S117-125.

WHO | International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Verfügbar unter: [http://www.who.int/classifications/icf/en/]. Abgerufen 15. April 2019.

Wood KS, Daluiski A. Management of Joint Contractures in the Spastic Upper Extremity. Hand Clin. 2018;34(4):517–28.

You J-S, Kim YL, Lee SM. Effects of a standard transfer exercise program on transfer quality and activities of daily living for transfer-dependent spinal cord injury patients. J Phys Ther Sci. 2017;29(3):478–83.

Zeb A, Arsh A, Bahadur S, Ilyas SM. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation in management of neuropathic pain in patients with post traumatic incomplete spinal cord injuries. Pak J Med Sci. 2018;34(5):1177–80.

9. Impressum

Version

Datum der Fertigstellung der Leitlinien: 01.10.2020

Gültigkeit der Leitlinien: 30.06.2025

Federführende Fachgesellschaft:

Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| Prof. Dr. med. Norbert Weidner, | Leitung Leitlinienkommission DMPG | Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie Heidelberg (D) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|

Beteiligte Fachgesellschaften

| Name | Funktion | Organisation |
|---------------------------------------|--|--|
| PD Dr. med. Frank Rainer Abel | Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) | Klinikum für Orthopädie & Zentrum für Querschnittgelähmte / Klinik Bayreuth GmbH (D) |
| Prof. Dr. med. Thorsten Gühring | Vertreter der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellbogenchirurgie (DVSE) | Schulter- und Ellenbogenchirurgie / BG - Unfallklinik Ludwigshafen (D) |
| Prof. Dr. med. Hans Karbe | Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) | Neurologisches Rehabilitationszentrum Godeshöhe, Bonn (D) |
| PD Dr. med. Marion Mühlendorfer-Fodor | Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (DGH) | Klinik für Handchirurgie, Rhön-Klinikum Campus Bad Neustadt a.d. Saale (D) |
| Esther Scholz-Minkwitz | Vertreter des Deutschen Verband der Ergotherapeuten (DVE) | Praxis für Ergotherapie, Hannover (D) |
| Anne von Reumont | Vertreter Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK) e.V. | Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie Heidelberg (D) |

10. Leitlinienkoordinator

Diana Sigrist-Nix, M. Sc., Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

11. Leitliniengruppe

Dr. Ines Bersch-Porada, Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

Isabelle Debecker, Rehab Basel, Schweiz

PD Dr. Rüdiger Rupp, Klinik für Paraplegiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland

Dr. med. Silvia Schibli, Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

Christa Schwager, Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

Rebecca Tomaschek, Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

Danksagung

Grösste Anerkennung gebührt den nachfolgenden Personen, die an der Erstellung der Leitlinien ehrenamtlich mitgearbeitet haben:

Dr. med. Anke Scheel, neutrale Moderation der Konsensuskonferenzen, Paraplegiker Zentrum Nottwil, Schweiz

Roger Suter, Patientenvertreter, Schweizer Paraplegiker-Vereinigung Nottwil, Schweiz

12. Interessenkonflikt (gemäß AWMF-Kriterien)

Die Erstellung dieser Leitlinie wurde nicht finanziell unterstützt.

Alle an der Leitlinie Mitwirkenden haben ihre Interessenserklärungen (AWMF-Formular zur Erklärung von Interessen im Rahmen von Leitlinienvorhaben) beim Koordinator eingereicht. Alle Interessenserklärungen wurden auf thematisch relevante und geringe, moderate und hohe Interessenkonflikte geprüft. Alle Mitwirkenden haben keine oder vereinzelt geringe themenbezogenen Interessenkonflikte, so dass keine Konsequenzen erforderlich waren. Die dargelegten Interessen der Beteiligten sowie deren Bewertung werden aus Gründen der Transparenz in der tabellarischen Zusammenfassung (separates Dokument) aufgeführt.

Versions-Nummer: 1.0

Erstveröffentlichung: 06/2020

Nächste Überprüfung geplant: 06/2025

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