

Mehrdimensionales Assessment als Grundlage für Evidence based Medicine in der Paraplegiologie

Ein frühzeitiges mehrdimensionales Assessment ist in der Paraplegiologie von grosser Bedeutung, meinen die Autoren. Ein solches Assessment sollte aus klinischen und wenn möglich funktionellen sowie neurophysiologischen und allenfalls bildgebenden Untersuchungen bestehen. Nur auf dieser Datenbasis ist eine evidenzbasierte Planung und kontinuierliche Optimierung der Rehabilitation möglich.

Volker Dietz und Armin Curt

Um bei Patienten mit Querschnittlähmung die verbliebene Rückenmarkfunktion qualitativ und quantitativ zu erfassen, müssen neben klinischen und funktionellen auch umfassende neurophysiologische Untersuchungen durchgeführt werden. Dies ist nicht nur für die Diagnostik wichtig, sondern auch, um früh prognostische Aussagen über das Erholungspotenzial der Rückenmarkverletzung machen und so die bestmöglichen Rehabilitationsmassnahmen auswählen und die Rehabilitation zu einem frühen Zeitpunkt planen zu können. Später müssen die Untersuchungen wieder-

holt werden, um die Effekte etablierter und möglicher künftiger Therapien beurteilen und objektivieren zu können.

Im Folgenden werden die bestehenden klinischen, funktionellen und neurophysiologischen Erfassungsinstrumente erläutert.

Klinische Untersuchung

Die durch eine Rückenmarkschädigung verursachten neurologischen Ausfälle werden derzeit durch das international anerkannte und standardisierte neurologische Untersuchungsprotokoll der American Spinal Injury Association (ASIA) erfasst [1]. Mit diesem Instrument werden die motorischen und sensorischen neurologischen Ausfälle semiquantitativ registriert. Zusätzlich wird indirekt, aufgrund der neurologischen Ausfälle, die Höhe und das Ausmass der Rückenmarkschädigung eingeschätzt.

Funktionelle Untersuchung

Der ASIA Score alleine genügt jedoch nicht, um die verbliebene Kapazität des somatischen und autonomen Nervensystems einschätzen und später den Zugewinn an Funktionen, der während der Rehabilitation erreicht wurde, beurteilen zu können [2]. Zusätzlich müssen funktionelle Tests durchgeführt werden, um Störungen in den Bereichen Gangfunktion [3, 4, 5], Handfunktion und Blasenkontrolle [6] zu erfassen. Dies ist wichtig, weil aktuelle therapeutische Ansätze (siehe *Kasten*), zum Beispiel das Lokomotionstraining¹, grössere Effekte auf die Gehfähigkeit haben als auf den ASIA Motor Score [2].



Volker Dietz



Armin Curt

Um die Gehfähigkeit bei Patienten mit Rückenmarkläsion funktionell zu erfassen, wird der Geh-Index WISCI (Walking Index Spinal Cord Injury) angewandt [12]. Die Gangskatierung nach WISCI erfasst auf

¹ Beim Lokomotionstraining gehen Patienten mit Querschnittlähmung unter Entlastung von bis zu 80 Prozent des Körpergewichts auf einem Laufband. Mit zunehmendem Trainingserfolg kann die Gewichtsentlastung reduziert werden.

reproduzierbare Weise die Gehfähigkeit eines Patienten mit inkompletter Rückenmarkschädigung und umfasst 20 Stufen. Da die WISCI-Skalierung nicht alle Aspekte der Gehfähigkeit erfasst, sind weitere Tests erforderlich (timed up and go², Gehstrecke in 6 Minuten, Zeit für eine Distanz von 10 Metern). Diese Tests geben zusätzliche Informationen über Veränderungen der Gehfähigkeit, die durch die Stufen des WISCI-Index nicht erfasst werden (z.B. Zunahme der Gehgeschwindigkeit bei gleich bleibenden Gehhilfen). Die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) können mit Hilfe des «Spinal Cord Independence Measure» (SCIM) [13] standardisiert erfasst werden. Der SCIM-Erfassungsbogen schätzt die Behinderung im täglichen Leben ein und fokussiert auf vier wichtige Aspekte: Abhängigkeit von Hilfe von aussen, Atmung, Blasen- und Stuhlregulation sowie Mobilität. Der SCIM-Score umfasst total 100 Punkte, wobei alle Unterasspekte (z.B. Essen, Baden usw.) abhängig von ihrer Bedeutung mit 1 bis 15 Punkten gewichtet sind. Damit erfasst der SCIM-Score das Ausmass der Behinderung sowie die Hilfen, die der Patient benötigt, um tägliche Verrichtungen durchzuführen.

Neurophysiologische Untersuchung

Neurophysiologische Untersuchungen erlauben es, die verbliebene Leitfähigkeit von Rückenmarkbahnen zu erfassen. Da es sich hierbei um elektrophysiologische Registrierungen handelt, können diese Untersuchungen auch bei bewusstlosen Patienten (d.h. auch unter Medikamenten oder in der Intensivpflegestation) aussagekräftig durchgeführt werden. Zu den neurophysiologischen Untersuchungen gehören die Neurografie, somatosensorisch evozierte Potenziale (SSEP) und motorisch evozierte Potenziale (MEP). Dazu kommen Untersuchungsmethoden, die es erlauben, die Funktion des vegetativen Systems zu erfassen: der sympathische Hautreflex⁵ sowie neuerdings die repetitive transkranielle magnetische Stimulation⁶. Die genannten neurophysiologischen

Kasten:

Behandlungsansätze bei Querschnittlähmung

Die Erholung nach einer Rückenmarkschädigung ist ein multidimensionaler Prozess, der verschiedene Mechanismen einschliesst.

- Bei der klinischen Rehabilitation wird die Verbesserung sensomotorischer Funktionen hauptsächlich durch Adaptation (z.B. Anpassen von Orthosen) und Kompensation (z.B. Training neuer Muskelsynergien) erreicht. Das Training ist primär darauf ausgerichtet, sensomotorische Funktionen zu stärken und Bewegungsabläufe zu optimieren.
- Die physikalische Therapie zielt darauf ab, die Funktion der nichtgeschädigten und soweit als möglich auch der geschädigten Nervenzellstrukturen des Rückenmarks zu verbessern. Durch spezifische Trainingsansätze, zum Beispiel das Lokomotionstraining³, wird zudem versucht, eine Reorganisation neuronaler Strukturen zu erreichen⁴.
- Während derzeit die meisten Rehabilitationsansätze auf die Ausschöpfung der Rückenmarkplastizität unterhalb der Rückenmarkläsion ausgerichtet sind [8, 3], wird es in Zukunft voraussichtlich möglich sein, die Regeneration verletzter Nervenzellen auszulösen und verbesserte neuroprotektive Strategien zu etablieren [8, 9, 10]. Diese neuen Therapieansätze waren bisher auf das Rattenexperiment beschränkt. Eine künftige Herausforderung wird es sein, sie auf Patienten zu übertragen. Um auf diesem bisher wenig bearbeiteten Feld Fortschritte zu erzielen, braucht es eine enge Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschung und Klinik [11].

Untersuchungen können durch hochauflösende bildgebende Verfahren (MRI) des Rückenmarks ergänzt werden, um Information über die anatomisch erhaltenen Teile der Rückenmarkbahnen zu erhalten [16]. Es hat sich gezeigt, dass neurografische Untersuchungen wichtig sind, um das Ausmass der intramedullären (im Rückenmark liegenden) und peripheren Nervenläsion abzuschätzen [17]. Die Ergebnisse der früh nach dem Trauma durchgeführten neurografischen Untersuchungen geben Hinweise darauf, ob sich eine spastische oder eine schlaffe Parese entwickelt. Diese Information wiederum bestimmt beispielsweise, ob die funktionelle Elektrostimulation gelähmter Muskeln (FES) zur Funktionsverbesserung angewendet werden kann, da diese Technik nur dann sinnvoll ist, wenn nur ein geringer Teil der Schädigung das periphere Nervensystem betrifft.

Evidenzbasierte Rehabilitationsplanung

Die genannten Untersuchungsmethoden zielen darauf ab, im Sinne der ICDH die «Körperstruktur» und die «Körperfunktion» besser zu erfassen und auf dieser Grundlage die effektivsten therapeutischen Ansätze auszuwählen, um die «Aktivitäten» (Activities) und die «Beteili-

gung» (Participation) im sozialen Umfeld zu verbessern. Während der letzten Jahre hat sich gezeigt, dass durch die Kombination von klinischen und neurophysiologischen Untersuchungen bereits während der ersten drei Wochen solide Voraussagen über die Entwicklung von Funktionsstörungen nach einem Trauma gemacht werden können [18]; besonders kann durch die Kombination von MEP, SSEP und neurografischen

² Zeit, die der Patient benötigt, um vom Stuhl aufzustehen, drei Meter zu gehen, sich umzudrehen und sich wieder auf den Stuhl zu setzen.

³ siehe Fussnote 1

⁴ Die funktionelle Erholung nach einer Rückenmarkschädigung beruht zumindest teilweise auf der Reorganisation geschädigter Nervenzellstrukturen [7]. Neuere Untersuchungen zeigen, dass beim Rückenmarkverletzten Menschen spezielle Trainingsmethoden motorische Funktionen, zum Beispiel die Gehfähigkeit, verbessern können [3]. Diese neuen Ansätze nutzen die plastische Kapazität des Rückenmarks durch Aktivierung und Verstärkung neuronaler Verbindungen [3, 4]. Durch die Applikation von physiologischen Aktivierungsmustern an Nervenzellverbindungen des Rückenmarks werden funktionelle Verbindungen zwischen regenerierenden Rückenmarkbahnen und spinalen Neuronen etabliert, und synaptische Verbindungen werden dadurch aktivitätsabhängig modifiziert und verfeinert. Daher kann ein Lokomotionstraining zu einer funktionell sinnvollen neuronalen Aktivität in Zellverbindungen des Rückenmarks und damit zur Erholung der Gehfähigkeit führen [7, 4].

⁵ Mit dieser Methode kann durch einen Einzelimpuls die Funktion des vegetativen Systems aussagekräftig erfasst werden [14, 15].

⁶ Die Technik der transkraniellen magnetischen Stimulation des Gehirns erlaubt es, die verbliebene Leitfähigkeit der Rückenmarkbahnen vom Gehirn zu den Extremitäten zu erfassen. Anstelle von Einzel- werden Doppel- und Dreifachimpulse eingesetzt. Diese Technik wird in Paraplegikerzentren noch nicht routinemässig eingesetzt; sie erlaubt es aber, die verbliebene Impulsleitfähigkeit der kortikospinalen Bahnen zuverlässiger einzuschätzen, als dies mit Einzelimpulsen möglich ist.

Untersuchungen eine zuverlässige Voraussage über die Entwicklung der Handfunktion [18, 19] und der Gehfähigkeit [20] erreicht werden. Solche Voraussagen erlauben es, die Rehabilitationsziele schon früh zu definieren und eine sinnvolle und effektive Rehabilitation zu planen [19], indem spezifische therapeutische Behandlungsansätze ausgewählt werden.

Eine verbesserte objektive Erfassung einer Rückenmarkläsion erlaubt es auch, in den verschiedenen Zentren Outcome-Messungen durchzuführen und die Ergebnisse und Behandlungseffekte zu vergleichen. Dies könnte mittelfristig auch bei Paraplegikerzentren zu einem «Benchmarking» mit Effizienzkontrolle führen. ■

Autoren:

Prof. Dr. Volker Dietz FRCP

Chefarzt und Direktor
und

PD Dr. Armin Curt

Leitender Arzt
Paraplegikerzentrum
Universitätsklinik Balgrist

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Volker Dietz FRCP

Chefarzt und Direktor
Paraplegikerzentrum

Universitätsklinik Balgrist
Forchstr. 340
8008 Zürich

E-Mail: dietz@balgrist.unizh.ch

Literatur:

1. Maynard FM, Bracken MB, Creasy G, Ditunno JF et al.: International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord* 1997; 35: 266–273.
2. Dietz V, Wirz M, Colombo G, Curt A: Locomotor capacity and recovery of spinal cord function in paraplegic patients. A clinical and electrophysiological evaluation. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1998; 109: 140–153.
3. Dietz V: Proprioception and locomotor disorders. *Nature Rev Neurosci* 2002; 3: 781–790.
4. Edgerton VR, Roy RR: Paralysis recovery in humans and model systems. *Curr Opin Neurobiol* 2002; 12: 658–667.
5. Barbeau H, Rossignol S: Enhancement of locomotor recovery following spinal cord injury. *Curr Opin Neurol* 1994; 7: 517–552.
6. Rodic B, Curt A, Dietz V, Schurch B: Bladder neck incompetence in patients with spinal cord injury: Significance of sympathetic skin response. *J Urol* 2000; 163: 1223–1227.
7. Raineteau O, Schwab ME: Plasticity of motor systems after incomplete spinal cord injury. *Nat Rev Neurosci* 2001; 2: 263–273.
8. Dietz V, Colombo G, Jensen L, Baumgartner L: Locomotor capacity of spinal cord in paraplegic patients. *Ann Neurol* 1995; 37: 574–582.
9. Bregman BS, Kunkel-Bagden E, Schnell L, Dai HN, Gao D, Schwab ME: Recovery from spinal cord injury mediated by antibodies to neurite growth inhibitors. *Nature* 1995; 378: 498–501.
10. Schwab ME: Repairing the injured spinal cord. *Science* 2002; 295: 1029–1031 (Review).
11. Fawcett J: Repair of spinal cord injuries: where are we, where are we going? *Spinal Cord* 2002; 40: 615–623.
12. Ditunno JF Jr, Ditunno PL, Graziani V et al: Walking index for spinal cord injury (WISCI): an international multicenter validity and reliability study. *Spinal Cord* 2000; 38: 234–243.
13. Itzkovich M, Tripolski M, Zeilig G, Ring H, Rosentul N, Ronen J, Gepstein R, Catz A: Rasch analysis of the Catz-Itzkovich spinal cord independence measure. *Spinal Cord* 2002; 40: 396–407.
14. Curt A, Weinhardt C, Dietz V: Significance of sympathetic skin response in the assessment of autonomic failure in patients with spinal cord injury. *J Auton Nerve Syst* 1996; 61: 175–180.
15. Schurch B, Curt A, Rossier AB: The value of the sympathetic skin responses in the assessment of the vesico-urethral autonomic system. *J Urol* 1997; 157: 2230–2233.
16. Metz G, Curt A, van de Meent H, Klusman I, Schwab ME, Dietz V: Validation of the weight-drop contusion model in rats: A comparative study to human spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2000; 17: 1–17.
17. Rutz S, Dietz V, Curt A: Diagnostic and prognostic value of compound motor action potential of lower limbs in acute paraplegic patients. *Spinal Cord* 2000; 38: 203–210.
18. Curt A, Dietz V: Traumatic cervical spinal cord injury: Relation between somatosensory evoked potentials, neurological deficit and hand function. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 48–53.
19. Curt A, Dietz V: Electrophysiological recordings in patients with spinal cord injury: Significance for predicting outcome. *Spinal Cord* 1999; 37: 157–163 (Review).
20. Curt A, Dietz V: Ambulatory capacity in spinal cord injury: Significance of somatosensory evoked potentials and ASIA protocols in predicting outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 39–43.



Gestalten Sie Ihre Zukunft mit uns als

Kreisärztin/Kreisarzt der Suva Zentralschweiz in Luzern

In dieser Kaderfunktion untersuchen und beraten Sie Patientinnen und Patienten und beteiligen sich am interdisziplinären Fallmanagement der Suva Zentralschweiz in Luzern. Sie arbeiten eng zusammen mit den behandelnden Ärztinnen und Ärzten der Region (Kantone Luzern, Zug, Uri, Schwyz, Ob- und Nidwalden) und erstellen versicherungsmedizinische Expertisen.

Sie haben sich fachärztlich weitergebildet, bevorzugt in einem unfallmedizinischen Fachgebiet, und verfügen über praktische Erfahrung aus Klinik oder Praxis. Gute kommunikative Fähigkeiten werden vorausgesetzt.

Nähere Auskünfte erteilen Ihnen gerne Herr Dr. med. Christian A. Ludwig, Chefarzt Suva, christi-an.ludwig@suva.ch, Tel. 041 419 54 04, und Herr Dr. oec. Remo Molinaro, Leiter Suva Zentral-schweiz, remo.molinaro@suva.ch, Tel. 041 418 13 07.

Ihre schriftliche Bewerbung senden sie bitte an: Suva, Herr Rolf Kaegi, Leiter Personal und Logistik, Postfach, 6002 Luzern.

suva

Prävention, Versicherung und Rehabilitation
www.suva.ch