



Schweizer
Paraplegiker
Zentrum

Wissenschaftlicher Bericht SPZ 2021

Klinische Forschung Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil

Inhalt

1. Editorial	3
2. Tetrahandchirurgie	4
3. Virtual Walking	6
4. NISCI-Studie	8
5. Publikationen Peer-Reviewed	10
6. Publikationen nicht Peer-Reviewed	15
7. Preise und Auszeichnungen	16
8. Bücher und Buchkapitel	17
9. Akademische Abschlüsse	18

1. Editorial

Neuorganisation Forschung SPI

2021 war ein ereignisreiches Jahr für die Forschung im SPZ. Da war zum einen die anhaltende COVID-Situation, die so manche Patientenrekrutierung und auch weitere Studienabläufe zu einer Herausforderung machte. Zum anderen stand das Jahr auch im Zeichen der Vorbereitungen, die für die Neuorganisation der Forschung am SPZ und SPF getroffen werden mussten. Nichts desto trotz konnte die klinische Forschung auch in diesem Jahr voranschreiten und aufzeigen, dass sie mittlerweile zum Selbstverständnis, ja zur DNA des SPZ gehört. In den insgesamt 9 klinischen Forschungsprogrammen der Fachbereiche Ambulatorium, FES Zentrum, Neuro-Urologie, Radiologie, Rehabilitation, Sportmedizin, Tetrahandchirurgie, Therapien und ZSM werden mittlerweile 40-50 klinische Studien durchgeführt. Zusätzlich laufen grosse internationale und überregionale Studien, wie etwa "NISCI", "EMSCI" und "SWISCI", bei denen das SPZ als eines von mehreren Studienzentren beteiligt ist. Ein wichtiges Ziel unserer klinischen Forschung ist letztendlich, den Outcome der Rehabilitation zu verbessern und damit langfristig die Lebensqualität unserer Patienten. Gute Beispiele hierfür sind auch die diesjährigen Fokusthemen dieses wissenschaftlichen Berichts: "Tetrahandchirurgie", "Virtual Walking" und die internationale "NISCI-Studie".

Die Zusammenführung der Forschung des SPZ und der SPF, hin zum «Schweizer Paraplegiker Institut (SPI)», ist auf Kurs. In der jetzigen Übergangsphase zeigt sich zunehmend, dass eine Intensivierung und «Verzahnung» dieser Zusammenarbeit grosses Potential mit sich bringt. Gemeinsam werden wir stärker und professioneller sein. Wir sind sehr zuversichtlich und überzeugt, dass das SPI ein Erfolg wird. Gewiss kann eine solche Fusion in der Übergangsphase Turbulenzen mit sich bringen, «man weiss ja nicht, was da kommt». Wichtig ist uns, dass durch die Ungewissheit, die Leidenschaft und die Lust am Forschen nicht auf der Strecke bleiben. Nach dem Weggang von Hans Peter Gmünder und Angela Frotzler sind wir (Luca Jelmoni und Rajeev Verma) mit Stefan Metzger neu im Boot, die das Projekt SPI mitbegleiten dürfen. Zusammen mit den Verwaltungsratspräsidenten Markus Béchir und Andreas Ritz, Miriam Brach und Gerold Stucki von der SPF, und Josef Hostetter als Vertreter der Stiftung, wird weiterhin genau geschaut, dass das Projekt auch 2022 mit Fingerspitzengefühl, Behutsamkeit und

akribischer Planung umgesetzt wird, damit wir 2023 startklar sind.

An dieser Stelle möchten wir uns sehr herzlich bei allen Beteiligten bedanken, die bei den zahlreichen stattfindenden Veränderungen weiterhin motiviert und anpackend die Forschung stark machen und voranbringen. Sie sind die Key Player, erst ihr Einsatz ermöglicht nicht nur eine erfolgreiche Forschung, sondern auch ein Vorhaben wie das SPI. Ein ganz grosses Dankeschön dafür!



Luca Jelmoni, Direktor SPZ



PD Dr. med. Rajeev Verma, Chefarzt Radiologie

2. Tetrahandchirurgie

Einleitung

Die Wiedererlangung einer Handfunktion ist der am häufigsten genannte Wunsch eines Tetraplegikers. Die Abteilung für Hand- und Tetrahandchirurgie des SPZ hat sich über mehrere Jahre weiterentwickelt. Sie hat ein einziges Ziel, nämlich die Verbesserung der Handfunktion bei Patienten mit Rückenmarksverletzungen und anderen neurologischen Erkrankungen. Unsere aktuellen Methoden basieren auf Grundlagenforschung sowie klinischen Studien. Das SPZ ist eines der grössten Zentren für Rückenmarksverletzte europaweit und bietet einmalige Möglichkeiten für klinische Studien auf diesem Gebiet.

Ziele

Unsere wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen in der Weiterentwicklung der diagnostischen Methoden und chirurgischen Techniken. Die zunehmende Anzahl von durchgeführten Nerven transfers erfordert eine verbesserte Diagnostik. In einer Reihe von Studien in Zusammenarbeit mit dem International FES Centre® im SPZ wurde das sogenannte 'Motorpoint Mapping' erarbeitet und in der präoperativen Diagnostik bei Nerven transfer-Operationen eingeführt.



Abbildung 1: Topographische Lokalisation der Messpunkte in der präoperativen Evaluation der Nerven transfers.

Durch Auswertung der Motorpoint-Messungen kann zwischen einem intakten, partiell oder komplett geschädigtem unteren Motoneuron (UMN) unterschieden werden. Die Ergebnisse unserer Studien zeigen einen höheren Anteil von denervierten Muskeln in der Fingerbeugemusculatur im Vergleich zu den Fingerstreckmuskeln.

Ergebnisse und Diskussion

Unsere Daten haben direkten Einfluss auf die Planung, wann der richtige Zeitpunkt nach Verletzung

ist, einen Nerven transfer durchzuführen. Desweiteren unterstützen sie den Handchirurgen in der Auswahl der Nerven transfers, um somit den individuellen Behandlungsplan aufzustellen. In nachfolgenden Studien wollen wir den Zusammenhang zwischen Höhe einer Rückenmarksverletzung und dem AIS Score sowie dem funktionellen Ergebnis nach Nerven transfers untersuchen, um die Patientengruppe zu identifizieren, bei denen ein Nerven transfer den grössten Erfolg verspricht. Anhand dieser Daten werden wir dann in der Lage sein, individuell angepasste Behandlungspläne zu definieren. Dabei wird auch die Verwendung von durch Nerven transfers reinnervierten Muskeln als Spendermuskel für einen Muskel-Sehnen transfer evaluiert.

Von speziellem Interesse ist die Wiederherstellung der intrinsischen Balance der Hand, der Muskulatur die zwischen den Fingern liegt und welche für die Positionierung und den Bewegungsablauf der Finger und des Daumens entscheidend ist.

Ergänzend zu der Motorpoint-Testung haben wir eine Studie, die sich über einen Behandlungszeitraum von drei Monaten erstreckte, betreffend der Elektrostimulation von denervierten Unterarm- und Handmuskeln bei 20 Patienten mit Rückenmarksverletzung erfolgreich abgeschlossen.

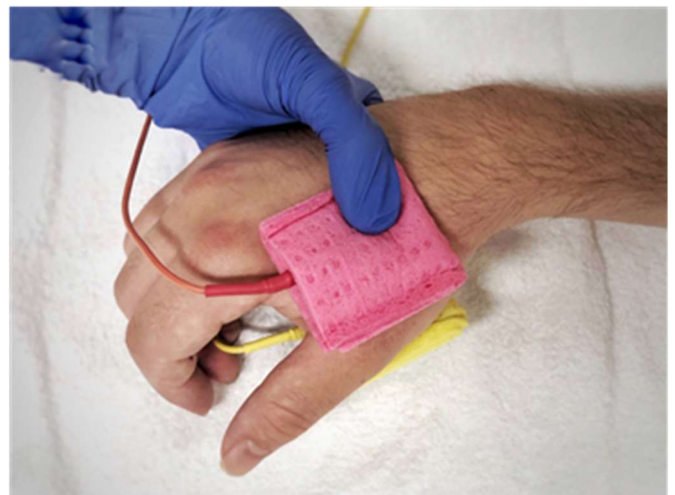


Abbildung 2: Elektrostimulation von denervierter Handmuskulatur.

Wir konnten mittels Ultraschalluntersuchungen zeigen, dass die Elektrostimulation der denervierten Muskeln mit langer Impulsdauer eine Muskelatrophie verhindert

und die strukturellen Muskeleigenschaften wiederherstellt.

Auf dem Gebiet der chirurgischen Techniken haben wir eine neue Operationsmethode zur Korrektur der spastischen Handgelenksfehlstellung, typischerweise eine Beugefehlstellung mit Seitabweichung, entwickelt. Sie beinhaltet den Transfer eines funktionierenden Handgelenk-Streckmuskels auf einen benachbarten, nicht-funktionierenden Handgelenksstrecker. Diese Technik konnte bereits bei 25 Patienten mit spastischer Beugefehlstellung des Handgelenkes erfolgreich angewandt werden.

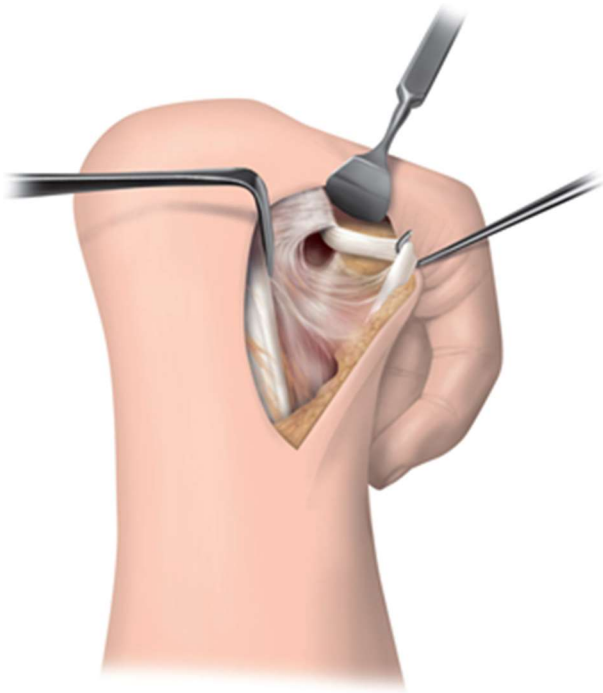


Abbildung 3: Die dargestellte Muskel-Sehneneinheit ist funktionsfähig, jedoch aufgrund der spastischen Fehlstellung disloziert. Durch Transfer in eine mechanisch günstigere Position kann der Muskel seine ursprüngliche Funktion wieder ausüben.

Durch diese Technik kann eine korrekte, gerade Handgelenksposition wiederhergestellt werden, was zu einer verbesserten Ästhetik der Hand und in ausgewählten Fällen auch zu einer Funktionsverbesserung führt. Die Ergebnisse dieser Methode haben wir kürzlich in einer Fachzeitschrift über handchirurgische Operationstechniken publiziert.

In einer weiteren chirurgischen Studie analysieren wir die Ergebnisse nach Greifrekonstruktion speziell hinsichtlich der Daumenposition beim seitlichen Kneifgriff durch Erfassung von sogenannten 'patient reported outcome measures'. Die vorläufigen Daten dieser laufenden Studie deuten darauf hin, dass Patienten mit einer offeneren Hand (Zone B in Abb. 4) eine höhere Zufriedenheit bei gleicher Greifkraft zeigen (Zone A vs. Zone B). Dies ist eine für den Handchirurgen relevante Erkenntnis, um intraoperativ die optimale Daumenposition zu definieren.

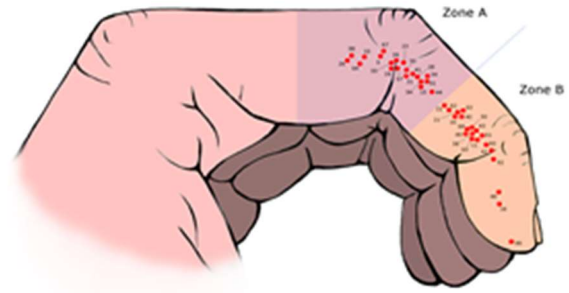


Abbildung 4: Individuelle Kraftverteilung nach chirurgischer Greifrekonstruktion.

Zukünftige Entwicklungen

Zur weiteren Optimierung in der Erfassung der prä- und postoperativen Bewegungsabläufe entsteht derzeit ein kinematisches Labor speziell für die oberen Extremitäten. Dieses wird uns ermöglichen, Funktionsverluste aber auch Behandlungsergebnisse, sei es nach operativer oder konservativer Therapie, umfangreich zu dokumentieren und Langzeitergebnisse nach Operationen zu erfassen. Ein wichtiger Faktor dabei ist die Adaptation und Weiterentwicklung der Messinstrumente zur Erfassung der Muskelkraft, um den wissenschaftlichen Anforderungen an die Genauigkeit und Objektivierbarkeit zu entsprechen.

Jan Fridén, Ines Bersch, Sabrina Koch und Silvia Schibli

Ausgewählte Referenzen

Bersch I, Fridén J. Upper and lower motor neuron lesions in tetraplegia: implications for surgical nerve transfer to restore hand function. *J Appl Physiol* (1985). 2020 Nov 1;129(5):1214-1219.

Schibli S, Fridén J. Rebalancing the Spastic Wrist by Transposition of Antagonistic Muscle-Tendon Complex. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2021 Oct 27.

Fridén J, House J, Keith M, Schibli S, van Zyl N. Improving hand function after spinal cord injury. *J Hand Surg Eur Vol*. 2021 Jul 13.

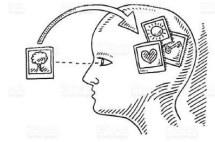
3. Virtual Walking

Virtual Walking-Behandlung von Querschnittgelähmten Patienten mit chronischen neuropathischen Schmerzen

Bei Patienten mit Querschnittlähmung besteht eine hohe Prävalenz verschiedener chronischer Schmerzen von ca 73%. Dabei haben fast 50% aller querschnittgelähmten Patienten neuropathische Schmerzen. Diese Art der Schmerzen weist eine hohe Therapieresistenz auf. Aktuell gibt es keinen Gold-Standard in der Behandlung von neuropathischen Schmerzen. Die medikamentöse Therapie ist oft mit nicht tolerierbaren Nebenwirkungen verbunden oder einer nicht zufriedenstellenden Wirkung. Möglicherweise liegt dies daran, dass der zugrunde liegende biologische Mechanismus neuropathischer Schmerzen nicht abschliessend geklärt und verstanden ist. Ein mögliches Erklärungsmodell ist die Entstehung von Körperkarten in unserem Gehirn (siehe Abbildung 1).



Gleichgewicht



visuelle Körperwahrnehmung



taktile Körperwahrnehmung



Bewegungserfahrung

Abbildung 1: Darstellung der verschiedenen Körperkarten.

Das Gehirn prüft und vergleicht fortwährend alle einlaufenden Informationen. Dies dient dazu, die Integrität unseres Körpers zu überwachen und mögliche Gefährdungen frühzeitig zu erkennen. Aus den verschiedenen Informationen bezüglich des Körpers entstehen sogenannte Körperkarten. Diese setzen sich zusammen aus optischen, taktilen, vestibulären (Gleichgewicht) und propriozeptiven (Bewegungsabläufe/Lage im Raum) Wahrnehmungen. Das Körperschema wird durch den Abgleich der Körperkarten ständig und allmählich adaptiert: so werden Veränderungen durch Wachstum oder durch Minderung der Körpergrösse im Alter fortlaufend berücksichtigt. Diese allmählichen

Anpassungen erzeugen dementsprechend auch keine Schmerzen.

Die Querschnittlähmung führt zu einem plötzlichen Ausfall von Informationen. Dem Gehirn fehlt somit die Möglichkeit sich anzupassen. Plötzlich stimmen die gesehenen und gefühlten Körpergrenzen nicht mehr überein. Die Beine bleiben für die Augen sichtbar, sie reagieren jedoch nicht auf Reize. Dies führt zu einer Fehlverarbeitung der Informationen. Das Gehirn sucht vergeblich nach Orientierung, welche nicht gefunden wird und reagiert somit mit Schmerz als Alarmsignal. Damit querschnittgelähmte Patienten mehr Zeit bekommen sich an die neue Situation anzupassen und dem entsprechend die Körperkarten neu zu sortieren, wurde das Forschungsprojekt des Virtual Walking am Zentrum für Schmerzmedizin in Angriff genommen (siehe Abbildung 2).

Beim Virtual Walking geht es darum, Patienten mit Querschnittlähmung zu simulieren, dass sie wieder gehen können, um so die oben erwähnte langsame Anpassung an die neue Situation zu ermöglichen.



Abbildung 2: Darstellung der Therapiesituation des Virtual Walking.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde die Machbarkeit der Umsetzbarkeit der Behandlung nachgewiesen. Zusätzlich wurden Parameter der Schmerzintensität und -ausweitung erhoben. Ein Patient berichtet über eine ausgeprägte Verkleinerung der Schmerzausbreitung, wie in der Schmerzzeichnung dargestellt (siehe Abbildung 3).

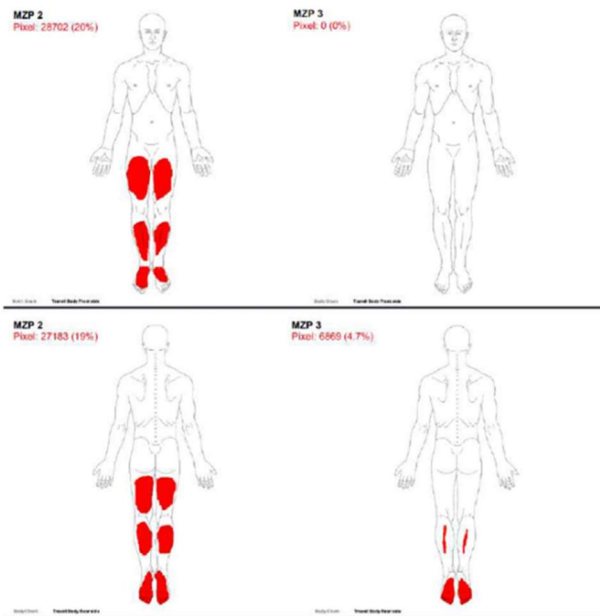


Abbildung 3: Links im Bild die Schmerzzeichnung vor der Therapie; rechts die Schmerzzeichnung nach der Behandlung.

Aktuell läuft eine weitere Studie in Zusammenarbeit mit der Radiologie SPZ und Frau Prof. Emmanuelle Oppsommer, Lausanne. In dieser Arbeit werden die Patienten vor dem Start des Virtual Walking und nach Beendigung mittels funktionellen MRI untersucht. Hierbei werden die funktionellen und metabolischen Veränderungen des Gehirnes untersucht. Bevor die Patienten in die Studie eingeschlossen werden, wird eine interdisziplinäre Untersuchung durchgeführt. Diese setzt sich aus einer neurologischen, physiotherapeutischen und psychologischen Untersuchung zusammen. Die Eignung der Patienten für eine Teilnahme am Virtual Walking wird gemeinsam in diesem Team besprochen.

Die eigentliche Therapie dauert sechs Wochen mit insgesamt 20 Terminen von 10-20min Dauer. Die Schmerzstärke wird anhand eines Tagebuches erfasst (siehe auch Abbildung 3). Von der Untersuchung des funktionellen MRIs versprechen wir uns Daten über mögliche Veränderungen in der Schmerzverarbeitung im Gehirn vor und nach der Behandlung.

Karina Ottiger-Böttger

4. NISCI-Studie

NISCI-Studie - Nogo-A Inhibition in acute Spinal Cord Injury



Übersicht

Die NISCI-Studie ist eine europäische multizentrische Studie, welche die Wirksamkeit einer Antikörpertherapie nach akuter unfallbedingter, zervikaler Querschnittlähmung untersucht. Die Studie soll Aufschluss darüber geben, ob die Behandlung eines intrathekal (d.h. direkt in den Rückenmarkskanal) applizierten Antikörpers (NG101 / anti-Nogo-A) sowohl die motorischen als auch die sensorischen Körperfunktionen sowie die Lebensqualität von Personen mit einer Tetraplegie verbessern kann.

Europaweit wird diese Studie in 12 für Querschnittlähmung spezialisierten Zentren in der Schweiz, Deutschland, Spanien und Tschechien durchgeführt. Ende Januar 2020 konnte der erste Patient am SPZ in die NISCI-Studie eingeschlossen werden. Seither sind insgesamt 11 Patienten am SPZ und 95 Patienten europaweit für diese Studie rekrutiert worden (Stand: 29.12.2021).

Die Studie wird noch bis Ende 2022 fortgeführt. Bis dahin sollen insgesamt 114 Patienten die Studie abgeschlossen haben.



Wissenschaftlicher Hintergrund

Im zentralen Nervensystem existieren Proteine (z.B. Nogo-A) in der Myelinschicht der Nervenfasern, welche nach einer Querschnittlähmung das Wachstum von geschädigten Nervenfasern im Rückenmark verhindern. Die Verabreichung der (anti-Nogo-A) Antikörper soll die Wirkung des wachstumshemmenden Proteins verhindern und damit das Wachstum der geschädigten Nervenfasern ermöglichen. Dieses Wachstum soll eine bessere funktionelle Erholung nach einer Querschnittlähmung ermöglichen (Abbildung 1).

Ablauf der Studie

Personen mit einer Tetraplegie, zwischen 18 und 70 Jahren, deren Rückenmarksverletzung nicht länger als 28 Tage her ist können an der Studie teilnehmen. Um objektive Studienergebnisse zur Wirksamkeit der Antikörpertherapie zu erhalten, bekommen 25% aller Studienteilnehmer ein Placebo (d.h. Scheinmedikament ohne Wirkung) und 75% die Antikörper. Die Zuteilung in eine der beiden Behandlungsgruppen erfolgt zufällig (d.h. randomisiert). Weder der Arzt noch der Studienteilnehmer wissen, welche Behandlung zugelost worden ist (d.h. doppelblind).

Dazu werden während 30 Tagen insgesamt 6 Lumbalpunktionen durchgeführt, um den Antikörper oder das Placebo intrathekal zu verabreichen (Abbildung 2). Die erste Lumbalpunktion erfolgt spätestens am 28. Tag nach einer erlittenen Rückenmarksverletzung.

- Läsion = durch Unfall zerstörter Bereich des Rückenmarks
- Axon = Fortsatz einer Nervenzelle, welcher die elektrischen Impulse weiterleitet und von einer Isolierschicht aus Myelin umhüllt ist (Axon+Isolierschicht = Nervenfaser)
- Myelin = Bestandteil der Isolierschicht, welche ein Axon umgibt
-  = Nogo-A: Eiweiss, das sich in der Myelinschicht befindet und die Regeneration von Nervenfasern hemmt
-  = Antikörper (NG-101/ Prüfpräparat), der das Eiweiss Nogo-A bindet und blockiert und somit das Wachstum der Nervenfasern wieder ermöglicht

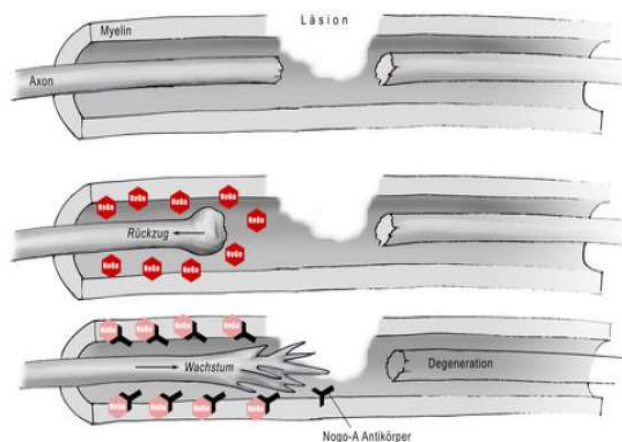
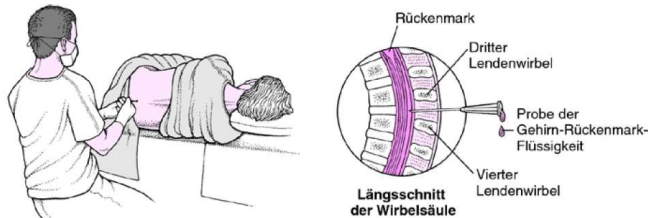


Abbildung 1: Wirkmechanismus des Antikörpers (Quelle: Buchli A., Schwab M.E., BioFokus 73, September 2006)

Nach der oben beschriebenen Injektionsphase durchlaufen die Studienteilnehmer drei Nachfolgeuntersuchungen während der folgenden sechs Monaten, um mögliche Unterschiede in der Erholung der Funktion zwischen den beiden Behandlungsgruppen aufzeigen zu können.



Quelle: ©MSD Sharp & Dohme GmbH; <http://www.msd-manual.de/>

Abbildung 2: intrathekale Verabreichung des Antikörpers/Placebos.

Der primäre Zielparameter der NISCI-Studie ist der Muskelstatus der oberen Extremitäten, welcher im Verlauf der Studie mehrfach erhoben wird. Es wird erwartet, dass sich der Muskelstatus der oberen Extremitäten bei den Studienteilnehmern mit Antikörpertherapie besser erholt als bei denjenigen, welche das Placebo erhalten. Erste Studienergebnisse sind voraussichtlich 2023 zu erwarten

Michael Baumberger, Desiree Beck, Jörg Krebs, Evelyn Rickenbacher

5. Publikationen Peer-Reviewed

1. Anderson, C. E., Birkhäuser, V., Stalder, S. A., Bachmann, L. M., Curt, A., Jordan, X., Leitner, L., Liechti, M. D., Mehnert, U., Möhr, S., Pannek, J., Schubert, M., van der Lely, S., Kessler, T. M., & Brinkhof, M. W. G. (2021). Optimizing clinical trial design using prospective cohort study data: a case study in neuro-urology. *Spinal Cord*, 59(9), 1003-1012. <https://doi.org/10.1038/s41393-020-00588-z>
2. Arnet, U., de Vries, W. H., Eriks-Hoogland, I., Wisianowsky, C., van der Woude, L. H. V., Veeger, D., & Berger, M. (2021). MRI evaluation of shoulder pathologies in wheelchair users with spinal cord injury and the relation to shoulder pain. *J Spinal Cord Med*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10790268.2021.1881238>
3. Bersch, I. (2021). Einsatz der Funktionellen Elektrostimulation (FES) in der Neurorehabilitation – ein Überblick. *Orthopädiotechnik*, 72(10), 28-35.
4. Bersch, I., & Fridén, J. (2021). Electrical stimulation alters muscle morphological properties in denervated upper limb muscles. *EBioMedicine*, 74, 103737. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103737>
5. Bersch, I., & Fridén, J. (2021). Long-term effect of task-oriented functional electrical stimulation in chronic Guillain Barré syndrome-a single-subject study. *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 53. <https://doi.org/10.1038/s41394-021-00419-0>
6. Buchtler, K., Carrard, V., Jochum, H., Ledermann, K., Lude, P., & Scheel-Sailer, A. (2021). Body experience during post-acute rehabilitation in individuals after a traumatic spinal cord injury: a qualitative interview-based pilot study. *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 14. <https://doi.org/10.1038/s41394-020-00375-1>
7. Buzzell, A., Camargos, K. C., Chamberlain, J. D., Eriks-Hoogland, I., Hug, K., Jordan, X., Schubert, M., & Brinkhof, M. W. G. (2021). Self-reports of treatment for secondary health conditions: results from a longitudinal community survey in spinal cord injury. *Spinal Cord*, 59(4), 389-397. <https://doi.org/10.1038/s41393-020-00596-z>
8. Buzzell, A., Chamberlain, J. D., Eriks-Hoogland, I., Jordan, X., Schubert, M., Zwahlen, M., & Brinkhof, M. W. G. (2021). Etiology-specific variation in survival following non-traumatic spinal cord injury: a causal inference approach using data from a population-based cohort. *Spinal Cord*, 59(3), 257-265. <https://doi.org/10.1038/s41393-020-00554-9>
9. Careddu, S., Ljutow, A., & Reichmuth, N. (2021). [Effectiveness of an individualized multimodal treatment of chronic pain patients : A retrospective real-life analysis with 3-year follow-up]. *Schmerz*. <https://doi.org/10.1007/s00482-021-00558-1>
10. Cohen-Adad, J., Alonso-Ortiz, E., Abramovic, M., Arneitz, C., Atcheson, N., Barlow, L., Barry, R. L., Barth, M., Battiston, M., Büchel, C., Budde, M., Callot, V., Combes, A. J. E., De Leener, B., Descoteaux, M., de Sousa, P. L., Dostál, M., Doyon, J., Dvorak, A., Eippert, F., Epperson, K. R., Epperson, K. S., Freund, P., Finsterbusch, J., Foias, A., Fratini, M., Fukunaga, I., Wheeler-Kingshott, C., Germani, G., Gilbert, G., Giove, F., Gros, C., Grussu, F., Hagiwara, A., Henry, P. G., Horák, T., Hori, M., Joers, J., Kamiya, K., Karbasforoushan, H., Keřkovský, M., Khatibi, A., Kim, J. W., Kinany, N., Kitzler, H., Kolind, S., Kong, Y., Kudlička, P., Kuntke, P., Kurniawan, N. D., Kusmia, S., Labounek, R., Laganà, M. M., Laule, C., Law, C. S., Lenglet, C., Leutritz, T., Liu, Y., Llufriu, S., Mackey, S., Martinez-Heras, E., Mattera, L., Nestrasil, I., O'Grady, K. P., Papinutto, N., Papp, D., Pareto, D., Parrish, T. B., Pichiecchio, A., Prados, F., Rovira, À., Ruitenber, M. J., Samson, R. S., Savini, G., Seif, M., Seifert, A. C., Smith, A. K., Smith, S. A., Smith, Z. A., Solana, E., Suzuki, Y., Tackley, G., Tinnermann, A., Valošek, J., Van De Ville, D., Yiannakas, M. C., Weber, K. A., 2nd, Weiskopf, N., Wise, R. G., Wyss, P. O., & Xu, J. (2021). Generic acquisition protocol for quantitative MRI of the

- spinal cord. *Nat Protoc*, 16(10), 4611-4632.
<https://doi.org/10.1038/s41596-021-00588-0>
11. Cohen-Adad, J., Alonso-Ortiz, E., Abramovic, M., Arneitz, C., Atcheson, N., Barlow, L., Barry, R. L., Barth, M., Battiston, M., Büchel, C., Budde, M., Callot, V., Combes, A. J. E., De Leener, B., Descoteaux, M., de Sousa, P. L., Dostál, M., Doyon, J., Dvorak, A., Eippert, F., Epperson, K. R., Epperson, K. S., Freund, P., Finsterbusch, J., Foias, A., Fratini, M., Fukunaga, I., Gandini Wheeler-Kingshott, C. A. M., Germani, G., Gilbert, G., Giove, F., Gros, C., Grussu, F., Hagiwara, A., Henry, P. G., Horák, T., Hori, M., Joers, J., Kamiya, K., Karbasforoushan, H., Keřkovský, M., Khatibi, A., Kim, J. W., Kinany, N., Kitzler, H. H., Kolind, S., Kong, Y., Kudlička, P., Kuntke, P., Kurniawan, N. D., Kusmia, S., Labounek, R., Laganà, M. M., Laule, C., Law, C. S., Lenglet, C., Leutritz, T., Liu, Y., Llufrui, S., Mackey, S., Martínez-Heras, E., Mattera, L., Nestrasil, I., O'Grady, K. P., Papinutto, N., Papp, D., Pareto, D., Parrish, T. B., Pichiecchio, A., Prados, F., Rovira, À., Ruitenber, M. J., Samson, R. S., Savini, G., Seif, M., Seifert, A. C., Smith, A. K., Smith, S. A., Smith, Z. A., Solana, E., Suzuki, Y., Tackley, G., Tinnermann, A., Valošek, J., Van De Ville, D., Yiannakas, M. C., Weber li, K. A., Weiskopf, N., Wise, R. G., Wyss, P. O., & Xu, J. (2021). Open-access quantitative MRI data of the spinal cord and reproducibility across participants, sites and manufacturers. *Sci Data*, 8(1), 219.
<https://doi.org/10.1038/s41597-021-00941-8>
 12. de Vries, W. H. K., Fellinghauer, C. S., Arnet, U., & Eriks-Hoogland, I. (2021). Change in mobility independence over 5 years for persons with chronic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*, 1-10.
<https://doi.org/10.1080/10790268.2021.1991164>
 13. Diggelmann, F., Bengs, S., Haider, A., Epprecht, G., Beeler, A. L., Etter, D., Wijnen, W. J., Portmann, A., Warnock, G. I., Treyer, V., Grämer, M., Todorov, A., Mikail, N., Rossi, A., Fuchs, T. A., Pazhenkottil, A. P., Buechel, R. R., Tanner, F. C., Kaufmann, P. A., Gebhard, C., & Fiechter, M. (2021). Potential Impact of Statins on Neuronal Stress Responses in Patients at Risk for Cardiovascular Disease. *J Pers Med*, 11(4).
<https://doi.org/10.3390/jpm11040261>
 14. Dunn, J. A., Koch-Borner, S., Johanson, M. E., & Wangdell, J. (2021). Toward Consensus in Assessing Upper Limb Muscle Strength and Pinch and Grip Strength in People With Tetraplegia Having Upper Limb Reconstructions. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 27(3), 70-82.
<https://doi.org/10.46292/sci20-00012>
 15. Eggmann, S., Verra, M. L., Stefanicki, V., Kindler, A., Seyler, D., Hilfiker, R., Schefold, J. C., Bastiaenen, C. H. G., & Zante, B. (2021). German version of the Chelsea Critical Care Physical Assessment Tool (CPAx-GE): translation, cross-cultural adaptation, validity, and reliability. *Disabil Rehabil*, 1-10.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1909152>
 16. Ernst, M., Ljutow, A., Stockinger, L., Stoyanov, J., & Landmann, G. (2021). Variability in clinical and neurophysiological evaluation of pain development following acute spinal cord injury: a case report. *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 72.
<https://doi.org/10.1038/s41394-021-00435-0>
 17. Fiechter, M., Weyerbrock, A., & Fournier, J. Y. (2021). Multifocal lumbar disc herniation at a single level: a potential pitfall for wrong side surgery. *Br J Neurosurg*, 35(1), 120-121.
<https://doi.org/10.1080/02688697.2018.1497774>
 18. Flueck, J. L. (2021). Nutritional Considerations for Para-Cycling Athletes: A Narrative Review. *Sports (Basel)*, 9(11).
<https://doi.org/10.3390/sports9110154>
 19. Flueck, J. L., Baumgartner, S., & Hertig-Godeschalk, A. (2021). Vitamin-D-Supplementierung im Sport: Was sind die aktuellen Empfehlungen? *Journal für Gynäkologische Endokrinologie/Schweiz*.
<https://doi.org/10.1007/s41975-021-00220-0>
 20. Flueck, J. L., & Kyburz, S. A. (2021). Nutritional strategies to optimize performance, training adaptation and recovery in team sports. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin & Sporttraumatologie*, 69(1).
 21. Flueck, J. L., & Parnell, J. A. (2021). Protein Considerations for Athletes With a Spinal Cord Injury. *Front Nutr*, 8, 652441.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.652441>
 22. Fridén, J., House, J., Keith, M., Schibli, S., & van Zyl, N. (2022). Improving hand function after spinal cord injury. *J Hand Surg Eur Vol*, 47(1), 105-116.
 23. Fridén, J., Son, J., Koch-Borner, S., & Lieber, R. L. (2021). Outcome from a brachialis donor for wrist extension in tetraplegia-time to reconsider the International Classification for Surgery of the Hand in Tetraplegia (ICSHT). *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 73.
<https://doi.org/10.1038/s41394-021-00436-z>

24. Gemperli, A., Brach, M., Debecker, I., Eriks-Hoogland, I., Scheel-Sailer, A., & Ronca, E. (2021). Utilization of health care providers by individuals with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*, 59(4), 373-380. <https://doi.org/10.1038/s41393-021-00615-7>
25. Gojanovic, B., Albertin, K., Bizzini, M., Clenin, G., Flueck, J. L., Mathieu, N., Reber, S., & Scherler, V. (2021). Health4Sport: 13 safeguarding principles so that young athletes can thrive in multidisciplinary sporting environments. *Br J Sports Med*, 55(17), 952-953. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104699>
26. Grossmann, F., Flueck, J. L., Perret, C., Meeusen, R., & Roelands, B. (2021). The Thermoregulatory and Thermal Responses of Individuals With a Spinal Cord Injury During Exercise, Acclimation and by Using Cooling Strategies-A Systematic Review. *Front Physiol*, 12, 636997. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.636997>
27. Haider, A., Bengs, S., Diggelmann, F., Epprecht, G., Etter, D., Beeler, A. L., Wijnen, W. J., Treyer, V., Portmann, A., Warnock, G. I., Grämer, M., Todorov, A., Fuchs, T. A., Pazhenkottil, A. P., Buechel, R. R., Tanner, F. C., Kaufmann, P. A., Gebhard, C., & Fiechter, M. (2021). Age- and sex-dependent changes of resting amygdalar activity in individuals free of clinical cardiovascular disease. *J Nucl Cardiol*, 28(2), 427-432. <https://doi.org/10.1007/s12350-020-02504-7>
28. Hannon, M. P., Flueck, J. L., Gremeaux, V., Place, N., Kayser, B., & Donnelly, C. (2021). Key Nutritional Considerations for Youth Winter Sports Athletes to Optimize Growth, Maturation and Sporting Development. *Front Sports Act Living*, 3, 599118. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.599118>
29. Hasenfratz, K., Moergeli, H., Sprott, H., Ljutow, A., Hefti, R., Rittmayer, I., Peng-Keller, S., & Rufer, M. (2021). Do Chronic Pain Patients Wish Spiritual Aspects to Be Integrated in Their Medical Treatment? A Cross-Sectional Study of Multiple Facilities. *Front Psychiatry*, 12, 685158. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.685158>
30. Hertig-Godeschalk, A., Brinkhof, M. W. G., Scheel-Sailer, A., Perret, C., Jenny, A., Landmann, G., Wyss, P. O., & Flueck, J. L. (2021). Vitamin D supplementation in chronic spinal cord injury (VitD-SCI): study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 11(12), e053951. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053951>
31. Hodel, J., Ehrmann, C., Scheel-Sailer, A., Stucki, G., Bickenbach, J. E., & Proding, B. (2021). Identification of Classes of Functioning Trajectories and Their Predictors in Individuals With Spinal Cord Injury Attending Initial Rehabilitation in Switzerland. *Arch Rehabil Res Clin Transl*, 3(2), 100121. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100121>
32. Huang, J., Münzel, N., Scheel-Sailer, A., & Gemperli, A. (2021). Who are the beneficiaries and what are the reasons for non-utilization of care respite and support services? A cross-sectional study on family caregivers. *BMC Health Serv Res*, 21(1), 637. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06651-6>
33. Kowalczyk-Jurgiel, S., Scheel-Sailer, A., Frotzler, A., Flueck, J. L., Jegier, A., & Perret, C. (2021). Exercise Capacity, Functioning and Quality of Life 12 Weeks after Traumatic Thoracic Spinal Cord Injury. *Ortop Traumatol Rehabil*, 23(4), 257-262. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.2362>
34. Krebs, J. (2021). Editorial special edition neuro-urology. *Spinal Cord*, 59(9), 937-938. <https://doi.org/10.1038/s41393-021-00683-9>
35. Krebs, J., Pannek, J., Rademacher, F., & Wöllner, J. (2021). Are 200 units of onabotulinumtoxin A sufficient for the suppression of neurogenic detrusor overactivity in individuals with established 300-unit botulinum toxin treatment? A retrospective cohort study. *World J Urol*, 39(2), 543-547. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03211-1>
36. Krebs, J., Stoyanov, J., Wöllner, J., Valido, E., & Pannek, J. (2021). Immunomodulation for primary prevention of urinary tract infections in patients with spinal cord injury during primary rehabilitation: protocol for a randomized placebo-controlled pilot trial (UROVAXOM-pilot). *Trials*, 22(1), 677. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05630-w>
37. Krebs, J., Wöllner, J., Widmer, A., & Pannek, J. (2021). An instrument for assessing quality of life in persons with neurogenic lower urinary tract dysfunction: validation of the German short-form Qualiveen questionnaire. *Spinal Cord*. <https://doi.org/10.1038/s41393-021-00710-9>
38. Kunz, S., Carrard, V., Galvis Aparicio, M., Scheel-Sailer, A., Fekete, C., Lude, P., Post, M. W. M., & Westphal, M. (2021). Longitudinal measurement invariance of the international spinal cord injury quality of life basic data set (SCI-QoL-BDS) during spinal cord injury/disorder inpatient rehabilitation. *Qual*

- Life Res.*
<https://doi.org/10.1007/s11136-021-03027-5>
39. Lauber, F., Vaz, I., Krebs, J., & Günthert, A. R. (2021). Outcome of perineoplasty and de-adhesion in patients with vulvar Lichen sclerosus and sexual disorders. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 258, 38-42.
<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.12.030>
 40. Najmanova, K., Neuhauser, C., Krebs, J., Baumberger, M., Schaefer, D. J., Sailer, C. O., Wettstein, R., & Scheel-Sailer, A. (2021). Risk factors for hospital acquired pressure injury in patients with spinal cord injury during first rehabilitation: prospective cohort study. *Spinal Cord*.
<https://doi.org/10.1038/s41393-021-00681-x>
 41. Opsommer, E., Korogod, N., Stockinger, L., & Landmann, G. (2021). Multimodal sensory evaluation of neuropathic spinal cord injury pain: an experimental study. *Spinal Cord*, 59(8), 842-854.
<https://doi.org/10.1038/s41393-020-00607-z>
 42. Pallaver, A., Schibli, S., & Fridén, J. (2021). Surgical intervention for carpal tunnel syndrome in individuals with spinal cord injuries-patient characteristics, diagnostic considerations, and treatment outcomes. *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 9.
<https://doi.org/10.1038/s41394-020-00379-x>
 43. Pannek, J., Kurmann, C., Krebs, J., Habermacher, V., & Wöllner, J. (2021). Changes in Bacterial Spectrum and Resistance Patterns Over Time in the Urine of Patients with Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction Due to Spinal Cord Injury. *Urol Int*, 105(5-6), 483-489.
<https://doi.org/10.1159/000512884>
 44. Pannek, J., & Pannek-Rademacher, S. (2021). Homeopathic Treatment of a Lower Leg Edema-A Case Report. *Homeopathy*, 110(3), 194-197.
<https://doi.org/10.1055/s-0040-1722233>
 45. Pannek, J., & Pannek-Rademacher, S. (2021). Time to say good-bye? Homeopathy, skeptics and thoughts on how to proceed. *J Complement Integr Med*.
<https://doi.org/10.1515/jcim-2020-0491>
 46. Pannek, J., & Pannek-Rademacher, S. (2021). Usefulness of Hydrastis for the prevention of encrustation of long-term indwelling catheters in persons with neurogenic bladder dysfunction: a case series. *Spinal Cord Ser Cases*, 7(1), 66.
<https://doi.org/10.1038/s41394-021-00433-2>
 47. Peng-Keller, S., Moergeli, H., Hasenfratz, K., Naef, R., Rettke, H., Hefti, R., Ljutow, A., Rittmeyer, I., Sprott, H., & Rufer, M. (2021). Including the Spiritual Dimension in Multimodal Pain Therapy. Development and Validation of the Spiritual Distress and Resources Questionnaire (SDRQ). *J Pain Symptom Manage*, 62(4), 747-756.
<https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2021.02.021>
 48. Perret, C., & Hartmann, K. (2021). Heart Rate-based Lactate Minimum Test in Running and Cycling. *Int J Sports Med*, 42(9), 812-817.
<https://doi.org/10.1055/a-1342-7744>
 49. Perret, C., & Kurzen, J. (2021). Test Protocol Optimization of the Heart Rate-based Lactate Minimum Test. *Int J Sports Med*.
<https://doi.org/10.1055/a-1618-5588>
 50. Raab, A. M., Mueller, G., Elsig, S., Gandevia S.C., Zwahlen, M., Hopman, M.T. E., Hilfiker, R. (2021). Systematic Review of Incidence Studies of Pneumonia in Persons with Spinal Cord Injury. *J Clin Med*, 11(1):211.
<https://doi.org/10.3390/Jcm11010211>
 51. Raguindin, P. F., Bertolo, A., Zeh, R. M., Fränkl, G., Itodo, O. A., Capossela, S., Bally, L., Minder, B., Brach, M., Eriks-Hoogland, I., Stoyanov, J., Muka, T., & Glisic, M. (2021). Body Composition According to Spinal Cord Injury Level: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*, 10(17).
<https://doi.org/10.3390/jcm10173911>
 52. Ronca, E., Scheel-Sailer, A., Eriks-Hoogland, I., Brach, M., Debecker, I., & Gemperli, A. (2021). Factors influencing specialized health care utilization by individuals with spinal cord injury: a cross-sectional survey. *Spinal Cord*, 59(4), 381-388.
<https://doi.org/10.1038/s41393-020-00581-6>
 53. Ruettimann, B., Perret, C., Parnell, J. A., & Flueck, J. L. (2021). Carbohydrate Considerations for Athletes with a Spinal Cord Injury. *Nutrients*, 13(7).
<https://doi.org/10.3390/nu13072177>
 54. Sartori, A. M., Padilla-Fernández, B., t Hoen, L., Blok, B. F. M., Castro-Díaz, D. M., Del Popolo, G., Musco, S., Hamid, R., Ecclestone, H., Groen, J., Karsenty, G., Phé, V., Kessler, T. M., & Pannek, J. (2021). Definitions of Urinary Tract Infection Used in Interventional Studies Involving Neurourological Patients-A Systematic Review. *Eur Urol Focus*.
<https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.07.012>
 55. Scheel-Sailer, A., Lampart, P., Selb, M., Baumberger, M., Gmünder, H. P., Sigrist-Nix, D., Schmitt, K., & Stucki, G. (2021). The

- Nottwil Standard-Development and Implementation of an International Classification of Functioning, Disability and Health-Based Clinical Standard Assessment for Post-acute Rehabilitation After Newly Acquired Spinal Cord Injury [Brief Research Report]. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 2(42).
<https://doi.org/10.3389/fresc.2021.720395>
56. Scheel-Sailer, A., Selb, M., Gmünder, H. P., Baumberger, M., Curt, A., Hund-Georgiadis, M., Jordan, X., & Stucki, G. (2021). Towards the implementation of clinical quality management at the national level. Describing current types of rehabilitation services for Spinal Cord Injury/ Disorder in Switzerland using an interdisciplinary consensus process. *Eur J Phys Rehabil Med*.
<https://doi.org/10.23736/s1973-9087.21.06923-9>
 57. Schibli, S., & Fridén, J. (2021). Rebalancing the Spastic Wrist by Transposition of Antagonistic Muscle-Tendon Complex. *Tech Hand Up Extrem Surg*.
<https://doi.org/10.1097/bth.0000000000000371>
 58. Tough, H., Gross-Hemmi, M., Stringhini, S., Eriks-Hoogland, I., & Fekete, C. (2021). Who is at Risk of Loneliness? A Cross-sectional Recursive Partitioning Approach in a Population-based Cohort of Persons With Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil*.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.08.018>
 59. Touhami, D., Brach, M., Essig, S., Ronca, E., Debecker, I., Eriks-Hoogland, I., Scheel-Sailer, A., Münzel, N., & Gemperli, A. (2021). First contact of care for persons with spinal cord injury: a general practitioner or a spinal cord injury specialist? *BMC Fam Pract*, 22(1), 195.
<https://doi.org/10.1186/s12875-021-01547-0>
 60. Valido, E., Stoyanov, J., Bertolo, A., Hertig-Godeschalk, A., Zeh, R. M., Flueck, J. L., Minder, B., Stojic, S., Metzger, B., Bussler, W., Muka, T., Kern, H., & Glisic, M. (2021). Systematic Review of the Effects of Oat Intake on Gastrointestinal Health. *J Nutr*, 151(10), 3075-3090.
<https://doi.org/10.1093/jn/nxab245>
 61. Westphal, M., Kunz, S., Scheel-Sailer, A., Fekete, C., Lude, P., Post, M. W. M., & Carrard, V. (2021). Internal consistency and convergent validity of the International Spinal Cord Injury Quality of Life Basic Data Set at discharge from first rehabilitation. *Spinal Cord*.
<https://doi.org/10.1038/s41393-021-00696-4>
 62. Widmer, M., Held, J. P. O., Wittmann, F., Valladares, B., Lambercy, O., Sturzenegger, C., Palla, A., Lutz, K., & Luft, A. R. (2021). Reward During Arm Training Improves Impairment and Activity After Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*.
 63. Winters, T. M., Lim, M., Takahashi, M., Fridén, J., Lieber, R. L., & Ward, S. R. (2021). Surgical Mobilization of Skeletal Muscles Changes Functional Properties-Implications for Tendon Transfers. *J Hand Surg Am*, 46(4), 341.e341-341.e310.
<https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.09.017>

6. Publikationen nicht Peer-Reviewed

1. Landmann, G., Reck, T., Ottiger-Böttger, K., Kaufmann, J. (2021). "Multimodale Schmerztherapie: Schmerzen bei Querschnittlähmung, Teil 2". Paracontact, (1): 20-21.
2. Kaufmann, J., Brönnimann, B. (2021). "Schmerzpsychologie: Effektivität im interdisziplinären Mindset". Leading Opinions Neurologie & Psychiatrie, (5): 14-17.
3. Stierli, S., Buss, I., Redecker, H., Blättler, E., Baumberger, M., Selb, M., Hinter, S., Ischer, B., Schwegler, H. (2021). "Einblick in eine interprofessionelle Post-Covid-19 Rehabilitationsstation: Eine logopädische und beatmungsmedizinische Perspektive". Logopädieschweiz, (1): 33-37.

7. Preise und Auszeichnungen

Prof. Friedrich-Wilhelm Meinecke Gedächtnispreis 2021 der DMGP, Dr. med. Inge Eriks-Hoogland, Lorena Müller und Arbeitsgruppe, Leitlinienentwurf "Lebenslange Nachsorge für Menschen mit Querschnittlähmung".

Guttman Preis der DMGP, Dr. Anja Raab, PhD Thesis on "Respiratory complications in spinal cord injury and the potential for reduction".



8. Bücher und Buchkapitel

1. Bersch, I. (2021). Therapeutic Applications of Electrical Stimulation in Spinal Cord Injury. In G. Müller-Putz, R. Rupp, Neuroprosthetics and Brain-Computer Interfaces in Spinal Cord Injury, (pp. 253 - 279). Springer.
2. Friden, J., Bersch, I., Fiumedinisi, F., Schibli, S., Koch-Borner, S. (2021). Surgical rehabilitation across countries: A model for planning. In M. Alexander (Ed.), Telerehabilitation: principles and Practice, (pp 363 -). Elsevier.
3. Frank, K., Schwegler, H., Frank, U. (2021). Dysphagie auf der Intensivstation (IST). In Frank, U., FAQ Dysphagie, Elsevier, Kapitel 8
4. Jost, B., Kaufmann, J., Landmann, G., Ljutow, A., Ottiger-Böttger, K., Reck, T. (2021). Funktionelles Gesundheitsverhaltensmuster: "Kognition und Perzeption". In U. Haas (Ed.), Pflege von Menschen mit Querschnittlähmung (2., vollst. überarb. und erw. Aufl., pp 317 - 351). Hogrefe.
5. Perret, C. (2021). Sport für Kinder und Jugendliche mit besonderen Herausforderungen. In Menrath, Ingo, Pädiatrische Sportmedizin, Berlin, Springer, p. 371-376
6. Schweizer, P., Schlegel, R. (2021). Fall 16 - Paraplegie. In S. Gerold, L. Schmid (Eds.), Fallbuch Physiotherapie: Neurologie, (pp. 174 - 184). Elsevier Health Sciences.
7. Schweizer, P., Schlegel, R. (2022). Fall 17 – Komplette Tetraplegie C6. In S. Gerold, L. Schmid (Eds), Fallbuch Physiotherapie: Neurologie, (pp. 185 - 196). Elsevier Health Sciences.
8. Schwegler, H., Peter, S., Frank, U. (2021). Trachealkanülenmanagement. In U. Frank, FAQ Dysphagie, Elsevier, Kapitel 5.

9. Akademische Abschlüsse

1. Emmenegger Aglaia, MSc in Health Science and Technology; ETH Zürich; "Reliability of a cognitive test battery for individuals with a spinal cord injury". Betreuer: Claudio Perret und Fabian Grossmann
2. Flury Irene, MSc in angewandter Ernährungsmedizin, Medizinische Universität Graz. Titel: "Das Risiko einer Malnutrition bei Patient*innen mit einer Querschnittlähmung während der stationären Erst-Rehabilitation: Eine retrospektive longitudinale Kohorten-Studie". Betreuer: PD Dr. Claudio Perret und Dr. Gabi Müller Verbiest.
3. Raab Anja, PhD in medical Sciences, Radboud University Nijmegen, The Netherlands. Title: "Respiratory complications in spinal cord injury and the potential for reduction". Betreuerin Dr. Gabi Müller Verbiest.
4. Rüttimann Belinda, MSc in Health Science and Technology; ETH Zürich; "Carbohydrate considerations for athletes with a spinal cord injury". Betreuer: Joëlle Flück und Claudio Perret.

