LURIJA INSTITUT

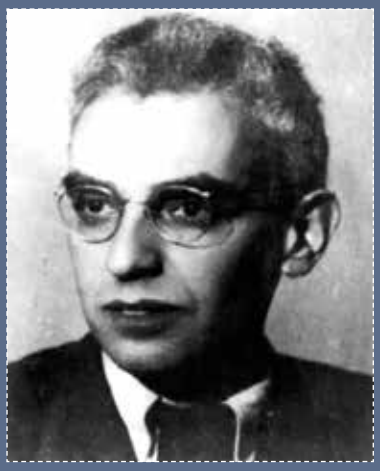
für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz

Trägerin: Gemeinnützige Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung

JAHRESBERICHT 2021/2022

--- *Der Name des Instituts,* **LURIJA INSTITUT** *für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz, ehrt das Werk von* **ALEXANDER ROMANOWITSCH LURIJA** *(1902 bis 1977), einem der Mitbegründer der Neuropsychologie, Neurolinguistik und Neurologischen Rehabilitation. Seine Theorien der Plastizität des Gehirns und seine Verfahren zur Untersuchung und Rehabilitation von hirngeschädigten Menschen sind grundlegend für viele Behandlungsverfahren zur Rehabilitation verschiedener Hirnfunktionen.*

ALEXANDER ROMANOWITSCH LURIJA



Der 1902 in Kasan geborene **Lurija** studierte zunächst Sozialwissenschaften, bevor er sich 1920 der Psychologie zuwandte. Ab 1925 arbeitete er am Institut für Psychologie der **Universität Moskau**. Zusammen mit **Lew Wygotski** und **Alexej Leontjew** begründete **Lurija** in den 1920er Jahren die **kulturhistorische Schule** der russischen Psychologie. Grundlage ihrer Arbeiten war, den Menschen als tätiges Wesen anzusehen, das sich aktiv mit seiner sozialen und materialen Welt auseinandersetzt.

Mit seinem Lehrer und Freund Lew Wygotskij unternahm **Lurija** ethnographische Expeditionen nach Usbekistan und Kirgisien, um im Gespräch mit den Dorfbewohnern analphabetische Bewusstseinsstrukturen zu erforschen.

Als Psychologieprofessor beschäftigte er sich in den dreißiger Jahren mit Zwillingsforschung sowie Untersuchungen über Denken und Sprechen. Parallel zu dieser Forschungstätigkeit nahm er das Studium der Medizin auf, das er 1937 abschloss. Er behandelte im Zweiten Weltkrieg als Sanitätsoffizier hirnverletzte Soldaten an der Neurochirurgischen Klinik im Ural. Dort entwickelte er die Grundlagen der Neuropsychologie und Neurolinguistik, die er als Arzt am Institut für Neurochirurgie in Moskau in den 50er und 60er Jahren begründete.

Alexander Romanowitsch Lurija war Mitglied vieler internationaler Wissenschaftsgesellschaften. 1950 wurde er aus ideologischen Gründen von seinem Posten entfernt und konnte erst einige Jahre später seine Forschungen offiziell fortführen. Er starb 1977. Seine Arbeiten fanden in der ganzen Welt, besonders in den USA, große Beachtung und sind in der Fachliteratur bis heute von grundlegender Bedeutung.

INHALTSVERZEICHNIS

ÜBERSICHT LURIJA INSTITUT

Aufgaben und Struktur 4
Vorstand 4
Kuratorium 5
Aktivitäten des Lurija Instituts 2021/2022 6
Namen und Gesichter 14
Post/Long Covid-Forschung 15

FORSCHUNGSPROJEKTE

Phänomene verstehen 20
Therapie gestalten 40
Post/Long Covid erforschen 63

PUBLIKATIONEN

Buchbeiträge und Zeitschriftenartikel 2021 72
Buchbeiträge und Zeitschriftenartikel 2022 73

4 AUFGABEN UND STRUKTUR

Ziel der Gründung des Instituts im Jahr 1997 war die Intensivierung der Forschung in den Kliniken Schmieder, vor allem in Kooperation mit der Universität Konstanz und anderen Universitäten. Darüber hinaus sollte durch gemeinsame Forschungsprojekte und Lehrveranstaltungen in der universitären Öffentlichkeit das Interesse an der Neurologischen Rehabilitation bei Wissenschaftlern und Studierenden gefördert werden. In den über 20 Jahren seines Bestehens sind zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt worden. Im Rahmen dieser Projekte sind bislang mehr als 100 Qualifikationsarbeiten, darunter über 40 Dissertationen, entstanden. Die Forschungsergebnisse wurden auf internationalen und nationalen wissenschaftlichen Symposien vorgestellt sowie als Beitrag in Fachbüchern und Fachzeitschriften publiziert. Eine detaillierte Dokumentation der Gründung des Lurija Instituts sowie der Wortlaut der Kooperationsvereinbarung und der Satzung findet sich im Jahresbericht 1998 und kann auch direkt beim Institut angefordert werden.

Trägerin des Lurija Instituts ist die gemeinnützige Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung. Vorstand der Stiftung ist Dr. Dagmar Schmieder. Die Geschäftsführung der Gemeinnützigen Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung liegt seit 2011 in der Verantwortung von Lisa Friedrich. Die Geschäftsführung ist zuständig für die Haushaltsplanung, das Personal und die Sachmittel, die Projektkoordination und die Projektbegleitung aller Forschungsaktivitäten in den Kliniken Schmieder. Die Geschäftsführung ist direkt dem Vorstand der gemeinnützigen Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung unterstellt. Das Lurija Institut verfügt über eigene Räume in den Klinken Schmieder Allensbach mit einer Fläche von insgesamt ca. 260 m².

VORSTAND

Die Leitung des Lurija Instituts obliegt dem Vorstand. Laut Satzung gehören ihm vier Professor:innen der Universität Konstanz und vier Vertreter:innen der Kliniken Schmieder an. Zum Ende des Berichtszeitraums setzt sich der Vorstand wie folgt zusammen:

- **PROF. DR. CARSTEN EULITZ**
  Fachbereich Sprachwissenschaft der Universität Konstanz
- **PROF. DR. MARKUS GRUBER**
  Fachbereich Sportwissenschaft der Universität Konstanz
- **PROF. DR. JENS PRÜSSNER**
  Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz
- **PROF. DR. DANIELA MIER**
  Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz
- **PROF. DR. CHRISTIAN DETTMERS**
  Kliniken Schmieder Konstanz, Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz
- **PROF. DR. JOACHIM LIEPERT**
  Kliniken Schmieder Allensbach, Medizinische Fakultät Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- **PROF. DR. ROGER SCHMIDT**
  Kliniken Schmieder, Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz
- **LISA SOPHIA FRIEDRICH**
  Vorstand der gemeinnützigen Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung

KURATORIUM

Das Institut wird bei seiner Arbeit von einem Kuratorium beraten. Es besteht aus Wissenschaftler:innen, Vertreter:innen von Kranken- und Rentenversicherungen sowie Vertreter:innen des öffentlichen Lebens. Diese Zusammensetzung wurde gewählt, um neben wissenschaftlichen auch gesundheitspolitische Aspekte in der Arbeit des Instituts zu betonen. Die Amtszeit der Kuratoriumsmitglieder beträgt drei Jahre, wobei eine Wiederwahl durch den Vorstand möglich ist. Die letzte Sitzung des Kuratoriums fand im Herbst 2019 statt.

DIE KURATORIUMSMITGLIEDER ZUM ENDE DES BERICHTSZEITRAUMS (2021-2022):

- **BIGGI BENDER**
  ehem. Leiterin der VdEK-Landesvertretung Baden-Württemberg, Stuttgart
- **PROF. DR. AGNES FLÖEL**
  Direktorin der Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsmedizin Greifswald
- **PROF. DR. HANS-JOCHEN HEINZE**
  Direktor der Klinik für Neurologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg
- **DR. CHRISTOPHER HERMANN**
  ehem. Vorsitzender des Vorstands der AOK Baden-Württemberg
- **PROF. DR. KATHARINA HOLZINGER**
  Rektorin der Universität Konstanz
- **PROF. DR. DR. HANS-OTTO KARNATH**
  Leiter der Sektion für Neuropsychologie, Neurologische Universitätsklinik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- **PROF. DR. THOMAS MÜNTE**
  Direktor der Klinik für Neurologie am Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Campus Lübeck, Vizepräsident Medizin Universität zu Lübeck
- **PROF. DR. CORNELIUS WEILLER**
  Direktor der Neurologischen Universitätsklinik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- **DR. SUSANNE WEINBRENNER**
  Leiterin des Geschäftsbereichs Sozialmedizin und Rehabilitation, Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin
- **PROF. DR. KLAUS WILLMES-VON HINCKELDEY**
  Abteilung Neurologie der Universitätsklinik der RWTH Aachen
- **PROF. DR. ULF ZIEMANN**
  Ärztlicher Direktor Neurologie mit Schwerpunkt neurovaskuläre Erkrankungen und Neuroonkologie am Universitätsklinikum Tübingen

NEUE MITGLIEDER IM KURATORIUM (STAND MAI 2023):

Neu in das Kuratorium berufen wurden Anfang 2023 Michael Mruck, der seit Ende 2022 neuer Leiter der vdek-Landesvertretung Baden-Württemberg ist und damit auch die Nachfolge von Biggi Bender im Kuratorium antritt. Außerdem ist Johannes Bauernfeind, Vorstandsvorsitzender der AOK Baden-Württemberg, neues Kuratoriumsmitglied. Er tritt damit die Nachfolge von Dr. Christopher Hermann, ehemaliger Vorstandsvorsitzender der AOK Baden-Württemberg an.

AKTIVITÄTEN DES LURIJA INSTITUTS

Die Aktivitäten des Lurija Instituts unter Trägerschaft der gemeinnützigen Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung widmen sich der wissenschaftlichen Weiterentwicklung neurologischer Rehabilitation. Die Forschungsprojekte des Lurija Instituts überprüfen anwendungsorientiert die Wirksamkeit therapeutischer Methoden und befassen sich mit grundlegenden Fragen der Hirnforschung.

Um die vorhandenen Ressourcen möglichst effizient einzusetzen, konzentrieren sich die wissenschaftlichen Aktivitäten auf inhaltliche Schwerpunkte. Diese werden jeweils über mehrere Jahre hinweg intensiv beforscht. Eng verzahnt arbeitende, interdisziplinäre Teams beschäftigen sich mit aufeinander abgestimmten Fragestellungen der verschiedenen Themencluster.

Folgende Institutionen haben die im Berichtszeitraum bearbeiteten Forschungsprojekte maßgeblich gefördert: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Deutsche Rentenversicherung Bund (DRV), Universität Konstanz, Kliniken Schmieder (Stiftung & Co.) KG. Daneben unterstützten die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg die Forschungsaktivitäten am Lurija Institut mit personengebundenen Förderungen.

Die strategische Ausrichtung des Lurija Instituts wurde weiterhin beratend unterstützt durch den Kuratoriumsvorstand Prof. Dr. Cornelius Weiller, Direktor der Neurologischen Universitätsklinik Freiburg. Darüber hinaus werden Projekte in Kooperation mit den Neurologischen Universitätskliniken Aachen, Freiburg, Heidelberg, Lüttich (B), Magdeburg und Tübingen durchgeführt. An weiteren Studien arbeiten die Mitarbeiter:innen des Lurija Instituts gemeinsam mit den Fachbereichen Psychologie und Sportwissenschaft an der Universität Konstanz sowie mit verschiedenen klinischen Einrichtungen. Eine Kooperation findet auch im Rahmen des „Weiterbildungsverbunds für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie Konstanz-Reichenau (WKR)“ statt. Unter anderem gehören der Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz und das Zentrum für Psychiatrie Reichenau zu den Kooperationspartnern.

In den Jahren 2021/2022 wurde an circa 30 verschiedenen Forschungsprojekten gearbeitet. Wissenschaftlich tätige Ärzt:innen, Neuropsycholog:innen und Therapeut:innen der Kliniken Schmieder haben die Mehrzahl dieser Projekte geleitet. Aus den Projekten sind circa 40 Beiträge für Fachbücher sowie inländische und internationale wissenschaftliche Zeitschriften entstanden.

In mit dem Lurija Institut eng verbundenen Fächern wurden 2021 insgesamt acht Abschlussarbeiten im Bachelorstudiengang „Motorische Neurorehabilitation“ sowie zwei Masterarbeiten abgeschlossen. Gesa Elena Albertine Pust, Psychologische Psychotherapeutin, hat im gleichen Jahr ihre Promotion abgeschlossen. Sie untersuchte die Fatigue bei Multiple Sklerose aus einer psychodynamischen/psychosomatischen Perspektive heraus.

Im Jahr 2022 folgten zwölf Abschlussarbeiten, davon zehn im Bachelorstudiengang „Motorische Neurorehabilitation“ sowie eine Bachelorarbeit und eine Masterarbeit in der Arbeitsgruppe „Motorische Kognition und Neurorehabilitation“ von PD Dr. Jennifer Randerath im Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz.

KONGRESSBETEILIGUNGEN

Die Ergebnisse aus den Forschungsprojekten wurden auf Kongressen im In- und Ausland sowie in themenspezifischen Fortbildungen und Publikumsvorträgen präsentiert, teilweise übernahmen sie gemeinsam auch die Leitung von Symposien.

Einige Forscherinnen und Forscher des Lurija Instituts nahmen als Referent:innen am 30. Reha-Kolloquium vom 22. bis 25. März 2021 teil, das als Online-Kongress durchgeführt wurde. Auch beim jährlichen DGN-Kongress Anfang November sowie bei der 27. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR e.V.) trugen Lurija-Forscherinnen und Forscher mit Vorträgen zum Programm bei. Die Jahrestagung wurde vom 08. bis 11. Dezember 2021 gemeinsam mit dem European Congress of NeuroRehabilitation in digitaler Form ausgetragen.

Außerdem wurden sechs Vorträge im Rahmen der vom Berufsverband Deutscher Neurologen (BDN) angebotenen Fortbildungs-Webinare gehalten.

Bei der gemeinsamen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e. V. (DGNR) und der Deutschen Gesellschaft für Neurotraumatologie und Klinische Neurorehabilitation e. V. (DGNKN) vom 7. bis 10. Dezember 2022 brachten sich Forscher:innen mit Vorträgen ein, u. a. Dr. Aida Sehle und Jana Stürner sowie Prof. Dr. Michael Jöbges. Dieser übernahm gemeinsam mit Prof. Dr. Christian Dettmers auch den Vorsitz des Symposiums zu Fatigue und Fatigability.

Weitere Veranstaltungen im Jahr 2022, bei denen Forscher:innen des Lurija Instituts beteiligt waren:

Deutscher Kongress für Parkinson und Bewegungsstörungen (März), 31. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium der DRV in Münster (März), CON.THERA Interdisziplinärer Therapeutenkongress in Karlsruhe (Juni), Konferenz der European Society for Cognitive Psychology in Lille (Frankreich, August), Jahrestagung der Gesellschaft für Neuropsychologie in Marburg (September), Reha-Forum der DRV Bund in Berlin (Oktober), Kongress der Deutschen Gesellschaft für Neurologie in Berlin (November), World Congress for Neurorehabilitation in Wien (Dezember).

LURIJA FORSCHUNGSKOLLOQUIEN

In den Jahren 2021 und 2022 fanden insgesamt sieben Lurija-Forschungskolloquien statt. Nachdem bereits die beiden Kolloquien im Oktober und Dezember 2020 erstmals als Videokonferenzen durchgeführt wurden, wurde das Online-Format auch für die beiden darauffolgenden Jahre beibehalten. In den Veranstaltungen wurden jeweils laufende Forschungsarbeiten und Projektideen präsentiert und diskutiert.

Übersicht der Themenschwerpunkte in den Kolloquien

23. Februar 2021	Themenoffenes Kolloquium mit 5 Vorträgen
15. April 2021	MS Fatigue und Long Covid in der Neurorehabilitation
22. Juli 2021	Motorik
18. November 2021	Covid-19 in der Neurologie
7. April 2022	Neurokognition
21. Juni 2022	Neurolinguistik und Sprachtherapie
28. November 2022	Motorik

KOOPERATION MIT UNIVERSITÄT KONSTANZ

Im Rahmen der Kooperation mit der Universität Konstanz boten Mitarbeiter:innen der Kliniken Schmieder auch in den Jahren 2021 und 2022 Seminare und Vorlesungen für Studierende der Psychologie und der Sportwissenschaft an.

So stand in den Sommersemestern 2021 und 2022 das Fallseminar „Psychologie in der Neurologie“ auf dem Lehrplan. Dieses fand auch im Wintersemester 2021/2022 online statt. Trotz der digitalen Form konnte das Seminar unter Teilnahme von Patientinnen und Patienten umgesetzt werden. Die regelmäßig im Sommersemester angebotene Vorlesung „Praxis der neurologischen Rehabilitation“ und die Vorlesung „Grundlagen neurologischer Krankheitsbilder“ fanden ebenfalls in beiden Jahren als Online-Veranstaltungen statt. Während im Jahr 2021 die Präsenzphasen noch online veranstaltet wurden, ging der Studienbetrieb an der Universität Konstanz ab März 2022 allgemein wieder zur Präsenzlehre über.

In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Sportwissenschaft der Universität Konstanz wird seit Herbst 2014 der Bachelorstudiengang „Motorische Neurorehabilitation“ angeboten. Der berufsbegleitende Studiengang für Ergo- und Physiotherapeuten nahm im Wintersemester 2021/2022 den 8. Studierendenjahrgang mit 20 Studierenden auf.

Viele Absolventen können ihre berufliche Entwicklung fortsetzen, u.a. mit der Übernahme fachlicher oder organisatorischer Leitungsfunktionen in ihren Einrichtungen oder als Wissenschaftliche Mitarbeiter in der therapienahen Forschung.

VORSTAND

Am 14. Juli 2021 sowie am 5. Juli 2022 fanden Vorstandssitzungen des Lurija Instituts statt. Bei den Online-Konferenzen wurden jeweils die eingereichten Bewerbungen für den Stiftung-Schmieder-Preis hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Qualität und Preiswürdigkeit diskutiert. Schließlich fand die Abstimmung über die Gewinner:innen und die Preisgeld-Verteilung statt. Zudem besprachen die Vorstandsmitglieder den aktuellen Stand der Kooperationen in Lehre und Forschung und tauschten sich über Ideen zur strategischen Weiterentwicklung des Lurija Instituts aus.

STIFTUNG-SCHMIEDER-PREIS 2020/2021

Am 27. Oktober 2021 wurden drei Nachwuchsforscherinnen mit dem Stiftung-Schmieder-Preis 2020/21 für Ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Multiplen Sklerose (MS) ausgezeichnet. Im Rahmen des erstmals im Internet live übertragenen Dies academicus an der Universität Konstanz überreichte Lisa Sophia Friedrich, Geschäftsführerin der Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung, den Preis an Gesa Pust, Milena Gölz und Livia Gretz.

„Alle drei Wissenschaftlerinnen leisten mit ihren Arbeiten einen wertvollen Beitrag zu einem besseren Verständnis des Krankheitsbilds der Multiplen Sklerose (MS) und bereichern damit die Forschung und die Therapieweiterentwicklung in diesem Bereich“, begründet die Jury ihre Entscheidung.

Gesa Pust, angehende Psychologische Psychotherapeutin, untersuchte in ihrer Dissertation die Fatigue bei Multiple Sklerose aus einer psychodynamischen/psychosomatischen Perspektive heraus. Ihre Arbeiten zeigen, dass neben den dominierenden körperlichen Erklärungsmodellen auch psychische Faktoren bei der Entstehung von MS-Fatigue im Rahmen von MS eine wichtige Rolle zu spielen scheinen. So legen ihre Forschungsergebnisse beispielsweise nahe, dass sich emotionaler Missbrauch und emotionale Vernachlässigung in Kindheit und Jugend auf die Fatigue-Symptomatik auswirken und dass vor allem spezifische Bewältigungsmechanismen bei Belastungen bedeutsam für die MS-Fatigue sind.

Psychodynamische Theorien besitzen seit jeher eine besondere Bedeutung für die Neurorehabilitation und die Psychosomatik. Mit einer groß angelegten Online-Studie konnte Gesa Pust nun lang bestehende klinische Hypothesen überprüfen. Die Arbeiten von Frau Pust versuchen erstmalig eine psychodynamische Perspektive auf MS-Fatigue mittels empirischer Methoden zu überprüfen und hiermit die Basis für neue Forschungsfragestellungen und die Weiterentwicklung evidenzbasierter therapeutischer Interventionen zu legen. Die beiden ausgezeichneten wissenschaftlichen Publikationen sind Teil ihrer Dissertation im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts zwischen der Universität Konstanz, den Kliniken Schmieder Konstanz und der MS-Ambulanz des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE).

Milena Gölz' ausgezeichnete Masterarbeit entstand im Rahmen des CogLoad-Projekts in der Arbeitsgruppe für Motorische Kognition und Neurorehabilitation im Fachbereich Psychologie an der Universität Konstanz, in Zusammenarbeit mit den Kliniken Schmieder Konstanz und wurde 2021 in der Zeitschrift Neurologie und Rehabilitation veröffentlicht. In ihrer Studie untersuchte sie die selbst eingeschätzte Befindlichkeit und die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistungen von MS-Patienten der Kliniken Schmieder, sowohl nach Belastung als auch nach Entspannung. In der Belastungsbedingung sollten die Patienten drei Stunden lang kognitiv belastende Aufgaben lösen.

Ziel war es, verschiedene Konzepte wie Fatigue, also die subjektive Erschöpfung, und Fatigability, die objektive Erschöpfung, voneinander abzugrenzen und mögliche Überschneidungen oder Verbindungen zu Persönlichkeitsmerkmalen, Depression und Selbstkontrolle festzustellen. Die Ergebnisse der Studie zeigten bei den untersuchten MS-Patienten tatsächlich eine deutlich schlechtere Befindlichkeit und längere Reaktionszeiten nach der Belastung im Vergleich zur Entspannung. Jedoch konnte kein Zusammenhang zwischen der Fatigue und Fatigability gefunden werden.

Mit ihrer Arbeit macht Milena Gölz deutlich, dass es wichtig ist, im klinischen Alltag sowohl die subjektive Erschöpfung als auch die objektive Erschöpfung in die Diagnostik mit einzubeziehen. Auf dieser Grundlage können dann die passenden Therapieoptionen ausgewählt werden. Parallel zu ihrer Promotion in der Arbeitsgruppe für Motorische Kognition und Neurorehabilitation arbeitet Milena Gölz seit Juli 2021 als Psychotherapeutin in Ausbildung in der Abteilung Psychotherapeutische Neurologie in den Kliniken Schmieder Konstanz.

Zum ersten Mal wurde mit Livia Gretz eine Absolventin des berufsbegleitenden Bachelorstudiengangs Motorische Neurorehabilitation an der Universität Konstanz ausgezeichnet. Die Ergotherapeutin ist in ihrer Bachelorarbeit der Frage nachgegangen, welche Bedeutung Resilienz in der Nutzung von Alltagshilfen bei MS-Patienten einnimmt. Die Resilienz kann als Fähigkeit verstanden werden, unter Rückgriff auf persönliche und sozial vermittelte Ressourcen, Schwierigkeiten und Krisen zu meistern und diese als Anlass zur eigenen Entwicklung zu nutzen.

Auch wenn es bereits viel Literatur und Forschung zu diesem Bereich gibt, findet man wenige Beispielberichte, wie sich die Resilienz bei einer an Multipler Sklerose erkrankten Person im Laufe des Krankheitsverlaufs weiterentwickelt. Die von Livia Gretz durchgeführte Fallanalyse kann den

BEI DER PREISVERLEIHUNG *Prof. Dr. Katharina Holzinger, Rektorin der Universität Konstanz, Livia Gretz, Milena Gölz, Gesa Pust und Lisa Sophia Friedrich, Geschäftsführerin der Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung (v. l. n. r.)*

Zusammenhang zwischen Resilienz und den Gebrauch von Alltagshilfen deutlich machen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Verständnis darüber, warum sich Patient:innen unterschiedlich gut erholen.

Die Preisträgerinnen im Jahr 2021 und ihre ausgezeichneten Arbeiten:

Gesa Pust, M. Sc., Fachbereich Psychologie
Fatigue in Multiple Sclerosis is associated with childhood adversities (veröffentlicht 2020 in Front. Psychiatry 11:811).

Association of Fatigue Severity With Maladaptive Coping in Multiple Sclerosis: A Data-Driven Psychodynamic Perspective. (veröffentlicht 2021 in Front. Neurol. 12:652177).

Milena Gölz, M. Sc., Fachbereich Psychologie
The relationship between subjective fatigue and performance measures in multiple sclerosis (veröffentlicht 2021 in Neurologie und Rehabilitation 27(1): 23-30).

Livia Gretz, B. Sc. Motorische Neurorehabilitation, Fachbereich Geschichte und Soziologie mit Sportwissenschaft und Empirischer Bildungsforschung
Do it yourself – und möglichst wirksam: die Bedeutung von Resilienz bei Menschen mit Multipler Sklerose und Alltagshilfen mittels Fallanalyse

FILM AB! *In drei kurzen Videos erklären die Preisträgerinnen ihre Forschungsarbeiten. Diese und noch mehr Videos zum Stiftung-Schmieder-Preis finden Sie über den QR-Code auf dem YouTube-Kanal der Kliniken Schmieder.*

STIFTUNG-SCHMIEDER-PREIS 2022

Am 27. Januar 2023 wurde Sarah Stoll, Promotionsstudentin an der Universität Konstanz, mit dem Stiftung-Schmieder-Preis 2022 ausgezeichnet. Erstmalig im Rahmen des Neujahrsempfangs des Alumni-Vereins der Universität Konstanz überreichte Dr. Dagmar Schmieder, Stiftungsvorstand der gemeinnützigen Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung, den Preis.

Mit dem Preis würdigt die Jury nicht nur die durchgeführte Studie, sondern auch das jahrelange Forschungsengagement von Sarah Stoll im Labor für Motorische Kognition und Neurorehabilitation unter der Leitung von PD Dr. Jennifer Randerath an der Universität Konstanz. „Sarah Stoll und ihre Forschungsaktivitäten zeigen, dass die Kooperation zwischen den Kliniken Schmieder und der Universität Konstanz Nachwuchstalente hervorbringt, die einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Neurologischen Rehabilitation leisten“, so die Begründung der Jury.

Die mit dem Preis ausgezeichnete Arbeit mit dem übersetzten Titel „100 Jahre nach Liepmann – Läsionskorrelate von Defiziten in der Auswahl und im Gebrauch bekann-

ter und neuartiger Werkzeuge“ untersucht Verhaltensdaten und Gehirnregionen, die mit der Gliedmaßen-Apraxie assoziiert sind. Die Gliedmaßen-Apraxie ist eine Störung, die häufig nach einem Schlaganfall auftritt. Sie fällt unter anderem durch Schwierigkeiten in der Imitation von Gesten sowie Probleme im Werkzeuggebrauch auf. Während die Problematik im Bereich der Gesten oft untersucht ist, gibt es selten Studien, die sich dem tatsächlichen Werkzeuggebrauch widmen und bisher nur sehr wenige Einzelstudien, die dazu Läsionsdaten, also verletzte Regionen im Gehirn, welche mit der Störung zusammenhängen könnten, berichten. Für die Studie wurden Testungen mit Schlaganfallpatient:innen in den Kliniken Schmieder in Allensbach durchgeführt und ausgewertet.

Die Arbeit trägt zum grundlegenden Verständnis von Apraxie bei und kann dafür genutzt werden, Empfehlungen für die Rehabilitation abzuleiten. Der Artikel wurde im Oktober 2021 in der Fachzeitschrift Cortex im Rahmen der Spezialausgabe „One century after Liepmann’s work on apraxia: where are we now?“ online veröffentlicht und ist unter folgendem Link abrufbar: https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.10.002

Die Preisträgerin und ihre ausgezeichnete Arbeit:

Sarah Stoll, M. Sc., Labor für Motorische Kognition und Neurorehabilitation, Fachbereich Psychologie, Universität Konstanz; Psychotherapeutin in Ausbildung in den Kliniken Schmieder Konstanz

„100 years after Liepmann – Lesion correlates of diminished selection and application of familiar versus novel tools” (veröffentlicht 2021 in Cortex 146, 1:23)

IM VIDEO *Sarah Stoll über ihre Arbeit*

BEI DER PREISVERLEIHUNG *Prof. Dr. Katharina Holzinger, Rektorin der Universität Konstanz, Preisträgerin Sarah Stoll und Stiftungsvorstand Dr. Dagmar Schmieder (v. l. n. r.); © Philipp Uricher / Universität Konstanz.*

25 JAHRE LURIJA INSTITUT

Am 12. Mai 1997 gründeten die Gemeinnützige Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung und die Universität Konstanz das Lurija Institut für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz. Die innovative Bedeutung dieser Kooperation wurde durch die Teilnahme des damaligen Wissenschaftsministers von Baden-Württemberg Klaus von Trotha an der Gründungsveranstaltung dokumentiert.

Bereits vor der Institutsgründung gab es gemeinsame Forschungsprojekte. Seit den 1970er Jahren arbeiteten Prof. Rudolf Cohen, damals Professor für Klinische Psychologie an der jungen Konstanzer Universität, und Prof. Friedrich Schmieder eng zusammen. Es entstanden Dissertationen und Diplomarbeiten und sie führten gemeinsame Kolloquien durch.

GRÜNDUNG DES LURIJA INSTITUTS *Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung mit der Universität Konstanz bei der konstituierenden Sitzung des Lurija Instituts im Jahr 1997.*

Die Forschungsgeschichte des Lurija Instituts lässt sich in drei Phasen gliedern. In der ersten Phase (1997–2002) hatte das Institut ein breites Themenspektrum: von der Entwicklung des Phasenmodells der Neurologischen Rehabilitation über motorische Defizite bei Patient:innen mit Schädelhirntrauma, Sprach- und Sprechstörungen bis hin zu Depressionen nach einem Schlaganfall. In der zweiten Phase (2002 – 2004) überwogen universitäre Forschungsprojekte, z. B. zur Bewegungsanalyse oder zu Aphasien. In den Jahren 2003 und 2004 folgte eine Neuorientierung: Alle die an Forschung interessierten Mitarbeitenden der Kliniken Schmieder sollten beteiligt und gefördert werden. Es entstanden zahlreiche Projektideen. Damals wie heute berät Prof. Dr. med. Cornelius Weiller, Direktor der Neurologischen Universitätsklinik Freiburg und Vorsitzender des Kuratoriums, das Lurija Institut in strategischen Entwicklungsfragen.

In den darauffolgenden Jahren lag der Fokus dann auf dem Transfer der Forschungsergebnisse in die tägliche rehabilitative Arbeit. In Kooperation mit der Universität Konstanz und vielen anderen nationalen und internationalen Universitäten und weiteren Partnern werden bis heute in spannenden Forschungsprojekten Erkenntnisse gewonnen, die für die Entwicklung neuer, innovativer Therapiestrategien wertvolle Impulse geben. Die Möglichkeiten, Krankheitsverläufe und Therapiemethode über lange Zeiträume hinweg zu untersuchen, sind einmalig.

Seit über einem Vierteljahrhundert also verbinden die Kliniken Schmieder klinische Praxis mit wissenschaftlichen Forschungsaktivitäten unter dem Dach des Lurija Instituts für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung.

14

NAMEN UND GESICHTER

ERFOLGREICHER HABILITATIONS-ABSCHLUSS

GEMEINSAME FREUDE *Isabel Bauer, Milena Gölz, Jennifer Randerath, Melanie Tempfli, und Sarah Stoll (v.l.n.r.) nach dem erfolgreichen Habilitationsvortrag, welchen Jennifer Randerath losgelöst von ihrem bisherigen Forschungsthema mit dem Titel "Veränderung durch Psychotherapie: Chancen und Grenzen" präsentierte.* **UNTEN** *Jennifer Randerath bei der Übergabe des Zeugnisses durch den Dekan Prof. Harald Reiterer.*

Am 28.06.2022 durfte PD Dr. Randerath die Urkunde zur Lehrbefugnis für das Fach Psychologie entgegennehmen. Verliehen wurde ihr das Dokument von Dekan Prof. Harald Reiterer an der Universität Konstanz. Nach acht Jahren enger Zusammenarbeit mit dem Lurija Institut reichte Frau Dr. Randerath ihre Habilitationsschrift 'Choosing and Using Tools: Diagnostics, neuroanatomical correlates and therapy of tool-use apraxia' an der Universität Konstanz im Fachbereich Psychologie ein.

Die schriftliche Arbeit beginnt mit der Geschichte einer Frau X., die von ihrer guten Bekannten erzählt. Frau X stellte fest, dass ihre Bekannte kaum mehr das Mobiltelefon zur Hand nimmt, um sie anzurufen. Beim letzten Telefonat, das wieder Frau X initiiert hatte, hieß es, die Bekannte habe nach einem Schlaganfall eine ausgeprägte Apraxie. Nun, Frau X hatte diesen Begriff tatsächlich bereits zuvor einmal gehört. Sie hatte als gesunde Kontrollperson an Studien zu Apraxie teilgenommen. Frau X überlegte daher, dass ihre Bekannte Probleme mit der Planung von Handlungen haben müsse, einschließlich des Umgangs mit ihrem Mobiltelefon. Sie erinnerte sich jetzt daran, dass das Paar Probleme mit dem Anziehen und mit der Auswahl der geeigneten Utensilien beim Kochen erwähnt hatte. Als das Paar die Schwierigkeiten mit dem Kochen zum ersten Mal beschrieb, kam dies Frau X besonderes seltsam vor. Vor dem Schlaganfall war ihre Bekannte als hervorragende Köchin bekannt. Die kumulative Habilitationsschrift beginnt nach diesem Fallbeispiel mit der ausführlichen Einführung in das Thema Apraxie. Sie umfasst anschliessend sieben Publikationen, die Frau Randerath mit ihrem Team im Zeitraum von 2015 bis 2022 zu diesem Thema veröffentlicht hat. Die Arbeit, über die auch immer wieder in unseren Jahresberichten geschrieben wurde, schlägt hierbei einen Bogen von der Grundlagenforschung über die Entwicklung von Diagnostikinstrumenten bis hin zu Trainingsansätzen.

Seit dem 18.05.2022 darf sich die promovierte und nun auch habilitierte Forscherin, also Privatdozentin (PD) nennen. Damit konnte sie einen weiteren großen Abschnitt ihres akademischen Weges abschliessen. Im gleichen Jahr erwarb Frau PD Dr. Randerath auch die Approbation als Psychologische Psychotherapeutin mit Schwerpunkt Verhaltenstherapie. Sie lebt damit das Konzept des Scientist Practitioner. Jennifer Randerath möchte ausdrücklich allen danken, die sie auf diesem langen und spannenden Weg der Qualifizierung begleitet und unterstützt haben. Ganz besonders gilt ihr Dank natürlich ihrem Team "Motorische Kognition und Neurorehabilitation" und ihrer Familie.

POST/LONG COVID-FORSCHUNG

Im Jahr 2021 wurde ein neues Forschungsprogramm zum Themenbereich Covid-19 und Post/Long Covid-Rehabilitation aufgelegt, welches aus mehreren Teilprojekten besteht. Die neu zusammengestellte Forschungsgruppe der Klinikstandorte in Gailingen, Allensbach, Konstanz und Heidelberg beschäftigt sich mit Betroffenen, die an einem Post oder Long Covid-Syndrom leiden. Das übergreifende Ziel des Forschungsprogramms ist es, die Hintergründe und zugrundeliegende Mechanismen von Post und Long Covid zu untersuchen, sowie gezielte Diagnose- und Therapieansätze für Patient:innen zu entwickeln. Mit diesem Ziel haben die beteiligten Arbeitsgruppen Studien mit unterschiedlichen Fragestellungen konzipiert. Die Teilprojekte werden in Zusammenarbeit mit der Universität Konstanz, der Neuroradiologie der Kliniken Schmieder und weiteren universitären Partnern durchgeführt. Die Kliniken Schmieder sind auch an nationalen und internationalen Forschungsprojekten beteiligt.

Gerade die Kliniken Schmieder als Neurologisches Fach- und Rehabilitationskrankenhaus können zusammen mit ihren Forschungspartnern die notwendige Fachexpertise für dieses neue, gesellschaftlich relevante Behandlungsgebiet bieten. Dabei wird das klinikeigene medizinische Behandlungskonzept bei Post und Long Covid durch die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus den Post/Long Covid-Forschungsaktivitäten kontinuierlich weiterentwickelt und ist so immer auf dem neuesten Stand.

ARBEITSGRUPPE 1: EVALUATION VON MOTORISCHER FATIGABILITY

Die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Christian Dettmers befasst sich mit der Evaluation von motorischer Fatigability, d. h. der objektiv messbaren körperlichen Leistungsfähigkeit und Fatigue, d. h. dem subjektiven Gefühl der vorzeitigen körperlichen Ermüdung und Erschöpfbarkeit, die im Rahmen zweier Laufbanduntersuchungen gemessen wird. Seit etwa zehn Jahren werden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Manfred Vieten, Sportwissenschaften der Universität Konstanz, Ganganalysen auf dem Laufband bei Patient:innten mit Multipler Sklerose durchgeführt. Angefangen hat alles mit der Promotionsarbeit von Dr. Aida Sehle, fortgeführt wurde das Thema von Dr. Christian Weich und im Anschluss von Dr. Kim-Charline Broscheid, die an der Universität Konstanz im Master Sportwissenschaften studiert und mittlerweile ihre Promotion beendet hat.

Mittels der Attraktor-basierten Ganganalyse lassen sich Gangbildveränderungen objektivieren und quantifizieren. Videoaufnahmen von Patient:innen mit MS auf dem Laufband konnten diese Gangbildveränderungen sehr schön veranschaulichen. Damit konnte die Arbeitsgruppe wesentlich dazu beitragen, dass der Begriff der motorischen Fatigability, der von Kluger et al. 2013 eingeführt wurde, im Bereich der MS-Forschung mittlerweile allgemein akzeptiert ist. Motorische Fatigability stellt die sichtbare Veränderung des Gangbildes dar, die sich messen und objektivieren läßt. Fatigue ist die subjektive Wahrnehmung der Patient:innen.

Es lag nahe, dieses Phänomen auch bei den Patient:innen mit Post Covid-Zustand zu untersuchen, da bei ihnen die Fatigue eines der häufigsten Symptome ist. Ähnliche Gangbildveränderungen konnten die Forscher:innen jedoch nicht bei den Patient:innen mit Post Covid-Syndrom finden, sodass die Fatigue bei diesen Patient:innen einen anderen Mechanismus haben muss.

Weiteres Thema für die Arbeitsgruppe ist die Post-exertional-malaise, wie sie von Post Covid-Patient:innen häufig als Begründung dafür angeführt wird, dass Anstrengung kontraproduktiv sei bei diesem Krankheitsbild. Beteiligte Wissenschaftler:innen sind: Dr. Christian Weich (Sportwissenschaften Universität Konstanz), Romina Saile (Sportwissenschaften und Masterstudentin Universität Konstanz), Saskia Beisel (Masterstudentin Sportwissenschaften Universität Konstanz), Prof. emer. Dr. Manfred Vieten (Sportwissenschaften Universität Konstanz), Prof. Dr. Michael Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz), Prof. Dr. Christian Dettmers (Kliniken Schmieder Konstanz).

ARBEITSGRUPPE 2: MOTORISCHE KOGNITION UND NEUROREHA

Die Arbeitsgruppe um PD Dr. Jennifer Randerath, Universität Konstanz und Wien, befasst sich mit der Messung der kognitiven und emotionalen Fatigue und Fatigability. Konkret geht es um eine „multidimensionale Betrachtung von chronischer Erschöpfungssymptomatik". Es geht darum, besser zu verstehen, wie die Facetten der Fatigue – eines der Hauptsymptome von Post/Long Covid – aussehen können. Die Forscher:innen haben hierbei im Blick, dass die Symptome sehr divers sind und von Muskelschwäche über Konzentrationsschwierigkeiten bis hin zu dem Gefühl reichen, emotional ausgelaugt zu sein.

PD Dr. Jennifer Randerath und ihre Arbeitsgruppe Motorische Kognition und Neurorehabilitation sind seit 2014 mit dem Lurija Institut affilliert. Frau Randerath hat im Jahr 2022 nach dem Erhalt ihrer Habilitation und dem Abschluss zur Psychologischen Psychotherapeutin ihren Lebensmittelpunkt zu ihrer Familie nach Wien verlegt. Dort arbeitet sie aktuell als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Wien. Ihre Arbeitsgruppe in Konstanz, die sie weiterhin betreut, wird hauptsächlich über eingeworbene Drittmittel und Stipendien finanziert. Derzeit arbeiten vier Doktorandinnen in der Gruppe an unterschiedlichen Themen der Klinischen und Kognitiven Neuropsychologie.

Sarah Stoll vergleicht regel- versus plangeleitetes Verhalten unter unterschiedlichen Belastungsbedingungen, um herauszufinden, wann es beispielsweise günstiger ist, die regel- oder die plangeleitete Herangehensweise zu nutzen. Sie untersucht dies unter anderem bei Patient:innen mit Multipler Sklerose. Sarah Stoll wurde während ihrer Promotion von der Studienstiftung des deutschen Volkes unterstützt. Sie hat die Datenerhebungen abgeschlossen, ist derzeit Promotionsstudentin und als Psychotherapeutin in Ausbildung in den Kliniken Schmieder Konstanz tätig.

Isabel Bauer forscht zum Thema Entscheidungen basierend auf Handlungsoptionen, welche die Umgebung und der eigene Körper anbieten. Nach Hirnschädigungen können z. B. Entscheidungen dazu, ob ein Gegenstand noch in Reichweite ist, beeinträchtigt sein. Sie versucht aktuell herauszufinden, inwiefern diese Entscheidungen bei Patient:innen mit Schlaganfall trainiert werden können.

Milena Gölz betrachtet das Thema mit Blick auf zukünftige Untersuchungs- und Trainingsmöglichkeiten mittels virtueller Realität, mit dem Ausblick, die Entscheidungsfähigkeit in möglichst vielen verschiedenen Situationen bequem trainieren zu können. Die Arbeiten von Isabel Bauer und Milena Gölz sind Teil eines DFG-finanzierten Projektes. Die neueste Doktorandin der Gruppe, Melanie Tempfli, untersucht in der Studie „Multidimensionale Erfassung von Chronischer Erschöpfung“ Fatigue und Fatigability bei Post Covid. Das Projekt wird in den nächsten beiden Jahren vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst finanziert. Unterstützt werden diese Studien zudem durch engagierte Abschlusstudierende und studentische Hilfskräfte. Die Arbeitsgruppe verknüpft Grundlagenforschung mit klinischem Forschen und Arbeiten und ist damit ein Hub für so genannte Scientist Practitioner.

ARBEITSGRUPPE 3: GLEICHGEWICHTSREAKTIONEN

Im Rahmen der Post Covid-Forschungsprojekte befassen sich Romina Saile, Studentin an der Universität Konstanz mit Schwerpunkt Sportwissenschaften und Prof. Dr. Michael Jöbges, Ärztlicher Leiter der Kliniken Schmieder Konstanz, mit der Untersuchung der Gleichgewichtsreaktionen von Post Covid-Patient:innen. Für die Gleichgewichtsdiagnostik und -therapie steht der Arbeitsgruppe das Diagnose- und Therapiesystem Hunova aus dem Bereich der Robotik zur Verfügung. Mit Hilfe dieses Robotik-Gerätes wurde bereits im Jahr 2020 eine „proof of principle"-Studie zur Etablierung eins Gleichgewichtzirkeltrainings für MS-Patient:innen durchgeführt. Im Bereich der Post Covid-Forschung kommt die Robotik zunächst in der Diagnostik von statischen und dynamischen Gleichgewichtskomponenten zum Einsatz.

ARBEITSGRUPPE 4: KLINISCHE PSYCHOLOGIE UND PSYCHOTHERAPIE

In der Arbeitsgruppe Klinische Psychologie und Psychotherapie von Prof. Dr. Daniela Mier, Universität Konstanz, beschäftigen sich die beteiligten Wissenschaftler:innen primär mit sozialer Kognition und sozio-emotionalen Prozessen bei psychischen Störungen. Im Post Covid-Projekt haben sie zum einen eine Gruppenintervention für Post Covid-Rehabilitand:innen entwickelt und evaluiert und zum anderen wird eine fMRT-Studie zur kognitiv-emotionalen Verarbeitung bei Post Covid durchgeführt.

Die verhaltenstherapeutische Gruppenintervention wurden federführend von Prof. Dr. Michael Witthöft, Daniel Huth und Dr. Anne-Kathrin Bräscher von der Universität Mainz entworfen, die Forscher:innen der Universität Konstanz haben dabei mit Prof. Dr. Michael Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz), Christoph Herrmann und Dr. med. Gunnar Birke (beide Kliniken Schmieder Gailingen) kooperiert. Durchgeführt wurde die Intervention von Psycholog:innen und Therapeut:innen in den Kliniken Konstanz und Gailingen. Es zeigte sich eine Reduktion der Fatigue und eine Verbesserung der krankheitsbezogenen Kognitionen. Das Manuskript zur Studie ist eingereicht. Die Intervention soll nun in einem RCT (Randomized Controlled Trial, also randomisiert-kontrollierte Studie) überprüft werden.

In der fMRT-Studie in Kooperation mit Prof. Dr. Michael Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz) und Dr. Ronald Hübner von der Universität Konstanz wird die emotionale Interferenz und die kognitive Inhibitionsfähigkeit untersucht. Die Datenerhebung wird von Sarah Tholl, Doktorandin an der Universität Konstanz, durchgeführt und dauert noch an.

ARBEITSGRUPPE 5: NEUROPSYCHOLOGIE

Die Arbeitsgruppe Neuropsychologie von Prof. Dr. Jens Pruessner, Universität Konstanz, beschäftigt sich mit Studien zum Erleben und Verhalten, die vornehmlich das zentrale Nervensystem betreffen. Hierbei stehen Fragestellungen im Vordergrund, die die Effekte von verschiedenen psychologischen und physiologischen Faktoren auf die Entwicklung und Integrität des zentralen Nervensystems untersuchen. Eine der grundsätzlichen Annahmen bei den Forschungsfragestellungen ist dabei, dass sich Psyche und Gehirn gegenseitig bedingen, also eine psychische Belastung die Gesundheit des Gehirns beeinträchtigen kann, und umgekehrt. Innerhalb des Post Covid-Forschungsprojekts untersucht die Arbeitsgruppe die Cortisolaufwachreaktion durch Speichelproben, um eine mögliche Ursache der Erschöpfungsbeschwerden im Bereich des Immun- oder Hormonsystems abzuklären.

Die Arbeitsgruppe umfasst zur Zeit rund ein Dutzend Doktorandinnen und Doktoranden, zwei Postdokorandinnen, vier studentische Hilfskräfte. Darüber hinaus betreibt die Arbeitsgruppe ein biochemisches Labor,

welches von einer technischen Angestellten in Vollzeit geleitet wird. Die AG Neurospsychologie engagiert sich in einer Vielzahl von lokalen, nationalen und internationalen Kooperationen, so z. B. an der Universität Konstanz mit den Sportwissenschaften, national mit der Universität Köln, der Charité in Berlin, der Universität Hamburg, und international u. a. mit der McGill University in Montreal und der University of Toronto. Lokal arbeiten wir darüber hinaus mit den Kliniken in Münsterlingen sowie den Kliniken Schmieder Konstanz und Allensbach über mehrere Projekte hinweg zusammen. Hier haben sich neben fortlaufenden Projekten im Rahmen von Abschlussarbeiten auch Promotionsprojekte etabliert, die die enge Zusammenarbeit weiter unterstreichen.

ANALYSE MRT-BILDGEBUNG

Prof. Dr. Christoph Stippich, Ärztlicher Leiter Kliniken Schmieder Allensbach, führt in Kooperation mit den Kliniken Schmieder Konstanz und Gailingen begleitende Bildgebungsstudien mit MRT zu strukturellen und quantitativen Veränderungen bei Post/Long Covid durch, die im Rahmen der klinischen MRT-Diagnostik untersucht werden. Strukturelle Veränderungen am Gehirn von Post/Long Covid-Patient:innen werden erfasst und in Korrelation zu den Ergebnissen der anderen Projekte gesetzt.

EU-Projekt: Digitaler Rehabilitationsbegleiter

Die Kliniken Schmieder Konstanz beteiligen sich seit Juni 2022 zusätzlich an dem EU-Projekt „CLINIC2HOME A social robot to facilitate COVID-19 patients in the transition from clinic to home". Gemeinsam mit Partnern in den Niederlanden, Griechenland und Zypern soll ein digitaler Rehabilitationsbegleiter entwickelt werden, der Post/Long Covid-Rehabilitand:innen während ihres Reha-Aufenthaltes unterstützt und ihnen die Übertragung des Gelernten in das häusliche Umfeld erleichtern soll. Es handelt sich dabei um ein Tablet, welches zu bestimmten Zeiten Fragebögen einblenden, die Antworten einsammeln, motivierende Botschaften senden und Übungs- bzw. Erklärvideos abspielen kann.

Die Forscher:innen der Kliniken Schmieder nutzen das Tablet auf mehrfache Weise. Mit Hilfe spezifischer Fragebogen wird die Schlafqualität der Post/Long Covid-Rehabilitand:innen erfasst. Des Weiteren unterstützen sie die Rehabilitand:innen durch das Ermöglichen einer regelmäßigen Reflexion über den ihnen zur Verfügung stehenden Energielevel. Mehrfach am Tag werden die Patient:innen mithilfe von Fragebogen zu ihrem körperlichen, kognitiven und emotionalen Befinden abgefragt.

DIGITALER REHABEGLEITER *Ein Tablet unterstützt die Patient:innen während ihres Reha-Aufenthaltes und erleichtert die Übertragung des Gelernten in den Alltag nach der Reha.*

Eine Beschreibung des zugrunde liegenden Soft- und Hardware-Systems finden Sie unter folgendem QR-Code: Lizz – The digital health care assistant – ConnectedCare.

Zusätzlich sind von den Kliniken Schmieder selbst produzierte edukative Inhalte zu Definitionen, Epidemiologie, Symptomen und Pathophysiologie des Post/Long Covid-Symptoms in Videoform abrufbar. Ergänzt wurde dieses Angebot mittlerweile mit Atem- und Entspannungsübungen. Das Projekt ging im Juni 2022 los. Im Februar 2023 folgte der Start einer Pilotstudie zur Erfassung der Praktikabilität.

DRV-Projekt: Erfolg rehabilitativer Verfahren

Um die Häufigkeit des Post/Long Covid-Syndroms besser erfassen und den Erfolg rehabilitativer Verfahren innerhalb der Rehabilitation der Deutschen Rentenversicherung (DRV) besser einschätzen zu können, koordiniert die Universitätsklinik Regensburg eine Forschungsstudie, an der insgesamt sechs Kliniken teilnehmen, darunter auch die Kliniken Schmieder in Konstanz und Gailingen in Kooperation mit Wissenschaftler:innen der Universität Konstanz.

Im April 2022 wurde dem Projekt ein umfassendes neuropsychologisches Assessment hinzufügt. Dieses beinhaltet eine Testung verschiedener Bereiche der Aufmerksamkeit und Fragen zur Lebens- und Arbeitssituation und mentaler Gesundheit von Patient:innen. Diese Testungen werden jeweils am Anfang und am Ende des Reha-Aufenthaltes durchgeführt.

Bislang haben über 150 Patient:innen in den Kliniken Schmieder teilgenommen. Der erste Eindruck der beteiligten Forscher:innen ist, dass die Testung für viele Patient:innen am Anfang herausfordernd ist, sich aber gegen Ende der Reha das kognitive Leistungsvermögen zu stabilisieren scheint. Einige Patient:innen empfinden es als hilfreich, ihre eigenen Ressourcen zu erleben und so das Gefühl zu verbessern, selbst wirksam sein zu können. Bis Ende 2023 sollen 1.000 Patient:innen die Studie durchlaufen.

Mehr Informationen zur Forschungsstudie finden Sie auf der Website der Kliniken Schmieder.

DC_Train_Aphasia: Beteiligung an deutschlandweiter Studie

Die Kliniken Schmieder Allensbach, Gailingen und Heidelberg sind aktuell noch an der deutschlandweiten Studie DC_Train_Aphasia zur Untersuchung der Wirksamkeit intensiver Sprachtherapie in Kombination mit transkranieller Gleichstromstimulation beteiligt. Bis Ende 2023 wird die Aphasiestudie DC_Train_Aphasia an 19 Standorten durchgeführt. Sie wird von Frau Prof. Agnes Flöel, Direktorin der Klinik und Poliklinik für Neurologie der Universitätsmedizin Greifswald und Kuratoriumsmitglied des Lurija Instituts geleitet und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Erforscht wird im Rahmen dieser Studie (wurde im Lurija Forschungsbericht 2019/2020 vorgestellt), inwiefern bei chronischen Schlaganfallpatient:innen die Effekte intensiver Aphasietherapie auf die Kommunikation durch Hirnstimulation verstärkt werden können. Sprachstörungen nach Schlaganfall, sogenannte Aphasien, können Störungen in allen sprachlichen Modalitäten – Sprechen, Verstehen, Lesen, Schreiben – verursachen. Intensive Sprachtherapie kann zu relevanten Verbesserungen der Aphasien führen, selbst wenn ein Schlaganfall schon mehr als ein Jahr zurückliegt (Breitenstein et al., 2017: Intensive speech and language therapy in patients with chronic aphasia after stroke: a randomised, open-label, blinded-endpoint,controlled trial in a health-care setting. Lancet, 389(10078), 1528–1538). Zwar ist der beobachtete Grad derartiger Fortschritte eher gering. Doch möglicherweise lassen sich die Fortschritte vergrößern, wenn Patient:innen zusätzlich zu intensiver Sprachtherapie eine transkranielle Gleichstromstimulation erhalten.

FORSCHUNGSÜBERBLICK

PHÄNOMENE VERSTEHEN

--- *Funktionelle neurologische Symptome bei Patient:innen mit Multipler Sklerose* 21

--- *Läsionskorrelate motorischer und propriozeptiver Defizite bei Patient:innen mit subakuten Schlaganfällen* 25

--- *Motorische Fatigability bei Multipler Sklerose* 30

--- *Kognitive Fatigue und Fatigability bei MS* 32

--- *SMARTGAIT: Interaktive Ganganalyse aus Smartphone-Videoaufnahmen zur Verbesserung der Therapie neurologisch bedingter Gangstörungen* 34

--- *Aktives Explorationstraining bei Neglect mit der neuen Augmented-Reality-App "Negami"* 36

--- *Forcierte Bewältigung: Wenn das Bewältigungsverhalten das klinische Bild mitbestimmt. Zwischenbericht zur Entwicklung eines spezifischen Fragebogens* 38

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. R. Schmidt (Lurija Institut), Prof. Dr. M. Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FORSCHERIN** *K. Piliavska, M. Sc. (ehemals Kliniken Schmieder Konstanz, Psychologie / Lurija Institut)*
--- **BETEILIGTE** *Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach), Prof. Dr. J. Pruessner (Universität Konstanz, Psychologie), Dr. M. Dantlgraber (statistische Beratung)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

FUNKTIONELLE NEUROLOGISCHE SYMPTOME BEI PATIENT:INNEN MIT MULTIPLER SKLEROSE

HINTERGRUND

Das von Kateryna Piliavska, M. Sc. seit dem letzten Jahresbericht erfolgreich in das klinisch-neurorehabilitative Setting integrierte und vom Lurija Institut geförderte Forschungsprojekt baut auf der im Rahmen ihrer Master-Arbeit durchgeführte Studie auf, für die sie mit dem Stiftung-Schmieder-Preis 2021/2022 ausgezeichnet wurde [7,8]. Auf die Kooperation von Forscher:innen aus den Kliniken Schmieder bzw. dem Lurija Institut (M.Sc. K. Piliavska, Prof. C. Dettmers, Prof. M. Jöbges, Prof. J. Liepert und Prof. R. Schmidt) und der Universität Konstanz (Prof. J. Pruessner) gestützt, untersucht es die Prävalenz funktionell neurologischer Symptome (FNS) bei Erkrankten mit nachgewiesener MS (PwMS).

Weitere Ziele sind die Erfassung von dem Auftreten von FNS-begünstigenden Faktoren, zumal mit Blick auf Emotionsregulation, psychiatrische Komorbiditäten und belastende biografische Erfahrungen, aber auch auf möglicherweise zugrundeliegende pathophysiologische Mechanismen – eine Dysregulation der Stressreaktion und eine Dysregulation der Interozeptionsfähigkeit, der Eigenwahrnehmung körperlicher Abläufe. Übergreifend geht es zudem um die Frage einer geeigneten Diagnostik für die Erfassung von FNS bei MS und die Entwicklung von Ansatzpunkten für die Therapie.

HÄUFIG UND KLINISCH RELEVANT: FNS BEI MS

FNS sind im neurologischen Alltag häufige und klinisch relevante Gesundheitsstörungen, deren Diagnose und Therapie mehr gezielte Aufmerksamkeit erfordert. Als neurologisch imponierende, freilich nicht mit bekannten neurologischen oder körperlichen Störungen in Einklang stehende (DSM-5 300.11) Funktionsstörungen stellen sie dezidierte – bis in jüngste Zeit nicht hinreichend erfüllte – Anforderungen an die neurologische und neurorehabilitative Versorgung.

Neurologisch-psychotherapeutische und psychosomatische Aufgabenstellungen kommen hinzu. Bis zur Diagnosestellung vergehen zwei bis zehn Jahre [6], bis zur ersten psychiatrischen Intervention bei primär in der Neurologie behandelten Erkrankten im Mittel sieben Jahre [3]. Bleiben FNS unerkannt, droht nicht nur eine Chronifizierung, sondern auch eine falsch ausgerichtete Behandlung, die eigene Gesundheitsschäden nach sich ziehen kann [1,10]. Sozialmedizinische Problemkonstellationen sind häufig, deren Lösung meist schwierig. FNS können sich im Rahmen einer eigenständigen Erkrankung manifestieren, jedoch auch komorbid auftreten – wobei neurologische Erkrankungen und neurologisch bedingte Beeinträchtigungen einen Risikofaktor für das Auftreten von FNS darstellen [17].

Nicht von ungefähr gilt die MS - den funktionell neurologischen Symptombildungen und Störungen damit nicht unähnlich – als das Chamäleon in der Neurologie. Jenseits der immer wieder einmal den Blick verstellenden klinischen Vielfalt der Symptomatik haben MS und FNS aber auch eine hohe psychiatrische Komorbidität gemeinsam – zumal von depressiven und Angststörungen. MS-bedingte cerebrale Läsionen können das Auftreten von FNS befördern [16]. Primär neurologisch bedingte Funktionsbeeinträchtigungen können den Kern für eine funktionelle Ausgestaltung bieten, die sich in Form einer regelrechten „Mimikry" [11] im MS-bedingten klinischen Bild verbergen kann. Wie jüngst am Beispiel der MS-Fatigue gezeigt, können auch regelrechte dissoziative Phänomene das Geschehen wesentlich bestimmen [9]. Lebensgeschichtliche Belastungen und psychosozialer Stress scheinen bei beiden Gesundheitsstörungen, MS wie FNS, eine Rolle zu spielen [2,4,5].

BISHERIGE ERGEBNISSE

Inzwischen konnten 234 Patient:innen mit nachgewiesener MS untersucht werden, gegenwärtig steht die differenzierte Auswertung der erhobenen Befunde und Daten an. Bisher lässt sich festhalten, dass ca. 44,9 % der PwMS nicht vollständig durch die MS erklärbare, also funktionelle Symptome zeigten. Zugleich wurde deutlich, dass FNS bei PwMS entscheidend auf die subjektive Belastung durch die MS Einfluss nehmen, bzw. zusätzliche, von der MS primär unabhängige Belastungen zum Ausdruck bringen (vgl. Tab. 1). Anders als aus isoliert medizinisch-somatischer Perspektive naheliegend, zeichneten sich MS-Erkrankte mit mehr FNS im Vergleich zu MS-Erkrankten mit weniger FNS allein schon durch eine niedrigere tägliche Arbeitszeit aus. Und auch die Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zeigte dasselbe Bild: Mit Ausnahme der körperlichen Funktionsfähigkeit zeigten sich MS-Erkrankte mit weniger FNS, aber mehr struktureller Schädigung weniger beeinträchtigt als MS-Erkrankte mit mehr FNS, aber weniger struktureller Schädigung [12].

Diese Ergebnisse bestätigen den hohen klinischen Stellenwert funktionell neurologischer Symptome unter MS-Erkrankten, und die Notwendigkeit gezielter diagnostischer, und zugleich zuverlässig interdisziplinär angelegter therapeutisch-neurorehabilitativer Maßnahmen – wie sie über die Jahre im Bereich Psychotherapeutische Neurologie der Kliniken Schmieder kontinuierlich weiterentwickelt worden sind [13,14,15].

Dabei erweist sich die im Lurija Institut realisierte unmittelbare Integration von klinischer Arbeit und begleitender Forschung sowie die direkte Kooperation mit der Universität Konstanz wieder einmal als entscheidender Vorteil – wie nicht zuletzt auch daran zu erkennen, dass hier die Arbeiten von zwei ehemaligen Studentinnen der Universität Konstanz zitiert werden konnten, die ihre ersten klinischen und wissenschaftlichen Erfahrungen in den Kliniken Schmieder machen konnten und – Frau Lea Ludwig, 2015 – Frau Gesa Pust, 2016 und 2020/21 – für ihre hervorragenden Leistungen ebenfalls mit dem Stiftung-Schmieder-Preis für Forschungsarbeiten im Spezialgebiet der Neurologischen Rehabilitation ausgezeichnet worden sind.

AUSBLICK

Gegenwärtig sehen wir den Ergebnissen der weiteren Auswertungen mit Spannung entgegen. Wir sind zuversichtlich, Erkenntnisse erwarten zu dürfen, die über die MS hinaus die neurorehabilitative und sozialmedizinische Versorgung neurologisch kranker Menschen verbessern. Und wertvolle Ansatzpunkte für neue, weiterführende Forschungsprojekte liefern.

TAB. 1 *Vergleich der mittleren Arbeitsstunden pro Tag und der mittleren Werte der SF-36-Subskalen zwischen pwMS mit mehr FNS (<4) vs. pwMS mit mehr Symptomen, die durch strukturelle Pathologie erklärt werden (>=4)*

MS-Erkankte mit ...				
... weniger struktureller Schädigung (mehr FNS)		... mehr struktureller Schädigung		
	< 4 (n = 40)	>= 4 (n = 194)		
	M (SD)	**M (SD)**	**p**	**d**
Tgl. Arbeitszeit in Stunden	4.64 (3.4)	6.12 (2.7)	**0.015**	0.52
SF-36 (Short Form 36-Item Health Survey)				
Körperliche Funktionsfähigkeit	59.75 (31.09)	48.73 (28.59)	**0.03**	-0.38
Körperliche Rollenfunktion	31.25 (35.69)	45.87 (40.58)	**0.035**	0.36
Körperliche Schmerzen	47.72 (34.89)	61.84 (29.61)	**0.008**	0.46
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	34.77 (17.78)	44.40 (19.42)	**0.004**	0.5
Vitalität	26.25 (15.67)	38.06 (19.66)	**<0.001**	0.62
Soziale Funktionsfähigkeit	37.18 (23.76)	56.76 (25.67)	**<0.001**	0.77
Emotionale Rollenfunktion	30.00 (39.80)	62.02 (42.73)	**<0.001**	0.75
Psychisches Wohlbefinden	45.20 (20.31)	61.03 (20.67)	**<0.001**	0.76

SF-36: Höhere Werte stehen für eine bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität – Signifikante Unterschiede sind in **Fett** hervorgehoben.
p = p-Wert von t-Tests für unabhängige Stichproben; d = Cohens' d.

REFERENZEN

[1] ANZELLOTTI F, DONO F, EVANGELISTA G, DI PIETRO M, CARRARINI C, RUSSO M, FERRANTE C, SENSI S.L., ONOFRJ M (2020). *Psychogenic Non-epileptic Seizures and Pseudo-Refractory Epilepsy, a Management Challenge. Front Neurol 11. 46110.3389/fneur.2020.00461.*

[2] BRIONES-BUIXASSA L., MILÀ R., Mª ARAGONÈS J., BUFILL E., OLAYA B., ARRUFAT F.X. (2015). *Stress and multiple sclerosis: A systematic review considering potential moderating and mediating factors and methods of assessing stress. Health Psychol Open 2. 205510291561227110.1177/2055102915612271.*

[3] FREYBERGER H.J., STIEGLITZ R.-D., (2015). *Dissoziative Störungen, in: Berger, M. (Ed.). Psychische Erkrankungen. Klinik und Therapie. Elsevier - Urban & Fischer, München, pp. 525–531.*

[4] LUDWIG L., PASMAN J.A., NICHOLSON T., AYBEK S., DAVID A.S., TUCK S., KANAAN R.A., ROELOFS, K., CARSON, A., STONE, J. (2018). *Stressful life events and maltreatment in conversion (functional neurological) disorder: systematic review and meta-analysis of case-control studies. Lancet Psychiatry 5. 307-32010.1016/S2215-0366(18)30051-8.*

[5] MOHR D.C., HART S.L., JULIAN L., COX D., PELLETIER D. (2004). *Association between stressful life events and exacerbation in multiple sclerosis: a meta-analysis. BMJ 328. 731.*

[6] PEREZ DL, AYBEK S, POPKIROV S, KOZLOWSKA K, STEPHEN CD, ANDERSON J, SHURA R, DUCHARME S, CARSON A, HALLETT M, NICHOLSON TR, STONE J, LAFRANCE WC, VOON V (2021). *A Review and Expert Opinion on the Neuropsychiatric Assessment of Motor Functional Neurological Disorders. J Neuropsychiatry Clin Neurosci. 33(1):14-26. doi: 10.1176/appi.neuropsych.19120357.*

[7] PILIAVSKA K. (2018). *Medizinisch ungeklärte Symptome, psychische Aspekte, Lebensgeschichte sowie deren Interaktion bei Patienten mit Multipler Sklerose. M.Sc., Universität Konstanz.*

[8] PILIAVSKA K., MAIER-RING D., DANTLGRABER M., SCHMIDT R., DETTMERS C. (2019). *Prevalence of Medically Unexplained Symptoms in Multiple Sclerosis and their Association with Psychological Factors - Annual RIMS Conference 2019. Multiple Sclerosis Journal 25. 105310.1177/1352458519844447.*

[9] PUST G.E.A., RANDERATH J., GOETZMANN L., WEIERSTALL R., KORZINSKI M., GOLD S.M., DETTMERS C., RUETTNER B., SCHMIDT R. (2021). *Association of Fatigue Severity With Maladaptive Coping in Multiple Sclerosis: A Data-Driven Psychodynamic Perspective. Frontiers in Neurology 12. 65217710.3389/fneur.2021.652177.*

[10] SCHMIDT R., LÖTTGEN J., LÜTGEHETMANN R. (1995). *Chronizität und chronifiziertes Krankheitsverhalten: Die pragmatische Integration medizinisch-somatischer und psychosomatisch-psycho-sozialer Ansätze als Ausgangspunkt erneuter Entwicklung. Praxis der Klinischen Verhaltensmedizin und Rehabilitation 8. 193-197*

[11] SCHMIDT R., KRAUSS B., WEISS M. (2006). *Psychotherapie komorbider psychischer Störungen bei MS. Neurol Rehabil 12. 214 - 223.*

[12] PILIAVSKA K., DANTLGRABER M., DETTMERS C., JÖBGES M., LIEPERT J., SCHMIDT R. (2023). *Functional neurological symptoms are a frequent and relevant comorbidity in patients with multiple sclerosis. Frontiers in Neurology 14: 1077838.*

[13] SCHMIDT R., PILIAVSKA K., MAIER-RING D., VAN HUSEN D.K., DETTMERS C. (2017). *Psychotherapie in der neurologischen Rehabilitation. Aktuelle Neurologie 44. 578-58510.1055/s-0043-104525.*

[14] SCHMIDT R., PILIAVSKA K., TRIER C., DETTMERS C. (2018). *Die integrierte Behandlung funktioneller neurologischer Lähmungen. neuroreha 10. 77-8110.1055/a-0596-6643.*

[15] SCHMIDT R., PILIAVSKA K., SCHMID D. (2021). *Zur Psychotherapie der MS-Fatigue. Neurologie & Rehabilitation 27. 56-6210.14624/nr2101007.*

[16] STONE J., CARSON A., DUNCAN R., ROBERTS R., COLEMAN R., WARLOW C., MURRAY G., PELOSI A., CAVANAGH J., MATTHEWS K. (2012). *Which neurological diseases are most likely to be associated with "symptoms unexplained by organic disease". Journal of neurology 259. 33-38.*

[17] STONE J., REUBER M., CARSON A. (2013). *Functional symptoms in neurology: mimics and chameleons. Practical neurology 13. 104-11310.1136/practneurol-2012-000422.*

--- **LEITUNG** *Dr. T. Hassa (Lurija Institut)*
--- **BETEILIGTE** *Dr. M. Zbytniewska (ETH Zürich), C. Salzmann (Kliniken Schmieder Allensbach), Prof. Dr. A. Schoenfeld (Kliniken Schmieder Heidelberg; Universität Magdeburg), Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

LÄSIONSKORRELATE MOTORISCHER UND PROPRIOZEPTIVER DEFIZITE BEI PATIENT:INNEN MIT SUBAKUTEN SCHLAGANFÄLLEN

HINTERGRUND

Im Hinblick auf motorische Defizite ist gut belegt, dass bei einer Läsion des kortikospinalen Traktes (CST) durch einen Schlaganfall die Erholung motorischer Funktionen massiv eingeschränkt ist [1]. Hinsichtlich sensorischer Defizite ist die Datenlage deutlich schlechter; es gibt nur wenige relevante Studien, die zudem heterogen sind bzgl. der korrelierenden Läsionslokalisation (ausschließlich kortikale Läsionen [2]; ausschließlich Läsionen der weißen Substanz [3-5]; sowohl kortikale Läsionen als auch Läsionen der weißen Substanz [6,7]). Entgegen den Studien zu motorischen Defiziten konnte bislang kein für die Funktionsverbesserung prädiktives Läsionsareal identifiziert werden. Die Identifikation der für die Propriozeption kritischen und evtl. auch für die Erholung prädiktiven Läsionsareale ist notwendig, da propriozeptive Defizite für die motorische Erholung nach Schlaganfall wichtig sind.

METHODE

Bei 50 Patient:innen der Kliniken Schmieder Allensbach mit subakutem ischämischen Infarkt oder intracerebraler Blutung (<3 Monate nach Akutereignis) wurden sensorische und motorische Defizite nach Aufnahme (baseline T1) und vor Entlassung (T2) durch 7 Assessments klinisch und apparativ quantifiziert:
- Fugl-Meyer upper limp motor assessment (FMA; 0-66)
- kinästhetischem Up-Down-Test (kUDT; 0-3)
- Box & Block Test (BBT; Block/min)

Mit Hilfe des Gerätes ETH Mike, das sowohl Propriozeption als auch motorische Funktionen im Bereich der Fingerbewegung D2 apparativ untersuchen kann, wurden erfasst:

- Position Matching (PM: passive Bewegung des Zeigefingers und Angabe der Endposition durch Patient:innen ohne visuelle Kontrolle; Fehler in °)
- Aktives Ausmaß der Bewegung (Active Range of Movement (ARoM): Extension in °)
- Maximale Kraft der Fingerspitze Dig 2 in Flexion (Force: N)
- Geschwindigkeit (Velocity (Vel): °/sec)

Zusätzlich wurden bei den Patient:innen Medianus-SSEP abgeleitet.

Läsionsanalyse:
Von 45 Patient:innen konnten ebenfalls Bilddaten erhoben werden (44 MRT, 1 CCT); daraus wurden halbautomatisch Läsionskarten (lesion maps) erstellt, die mit der Clinical Toolbox (SPM 8) normalisiert wurden. Linksseitige Läsionen wurden auf die Gegenseite geflippt, so dass alle Patient:innen die Läsion auf der rechten Seite hatten.

Durch eine voxel-basierte Läsions-Symptom-Kartierung (VSLM in NPM) wurden die Läsionskarten aller Patient:innen

mit den entsprechenden Daten der 7 Assessments als auch für den Verlust des SSEP korreliert (Ganzhirnanalyse; Brunner-Munzel Tests mit 4000 Permutationen; FWE p<0.05).

Zusätzlich erfolgte eine Region of Interest (ROI)-Analyse (NiiStat/Matlab) für den kortikospinalen Trakt (CST-template; natbrainlab) und eine atlasbasierte Analyse für Kortexareale (AICHA: 384 ROIs [8]). Alle nonparametrischen NiiStat-Analysen wurden mit 10.000 Permutationen und einer Schwelle von FWE p<0.05 berechnet.

Um die Zuordnung innerhalb des CST zu ermöglichen, erfolgte eine weitere Analyse mit Unterfraktionen des CST, die mit den Cortexarealen S1, M1, SMA, pre-SMA und PMd (SMATT-templates: LNR, Univ. of Florida) assoziiert sind. Obwohl diese Trakte im Verlauf teilweise überlagern, lassen sich posteriore von anterioren Anteilen des CST gut differenzieren. Das Überlappungsvolumen dieser Trakte mit den Läsionskarten der einzelnen Patient:innen wurde berechnet (lesion metrics) als absolute Anzahl der überlappenden Voxel (Läsionslast) und einer gewichteten Analyse entsprechend dem Traktquerschnitt (gewichtete Läsionslast). Eine Korrelationsanalyse dieser Werte mit den Assessment-Daten erfolgte mittels SPSS.

Weiterhin wurde untersucht (SPSS), ob sich die Gruppe der Patient:innen mit einem Verlust des SSEP hinsichtlich der Veränderung der sensomotorischen Defizite im Zeitverlauf (DeltaT2-T1) signifikant von den Patient:innen mit erhaltenem SSEP unterscheiden.

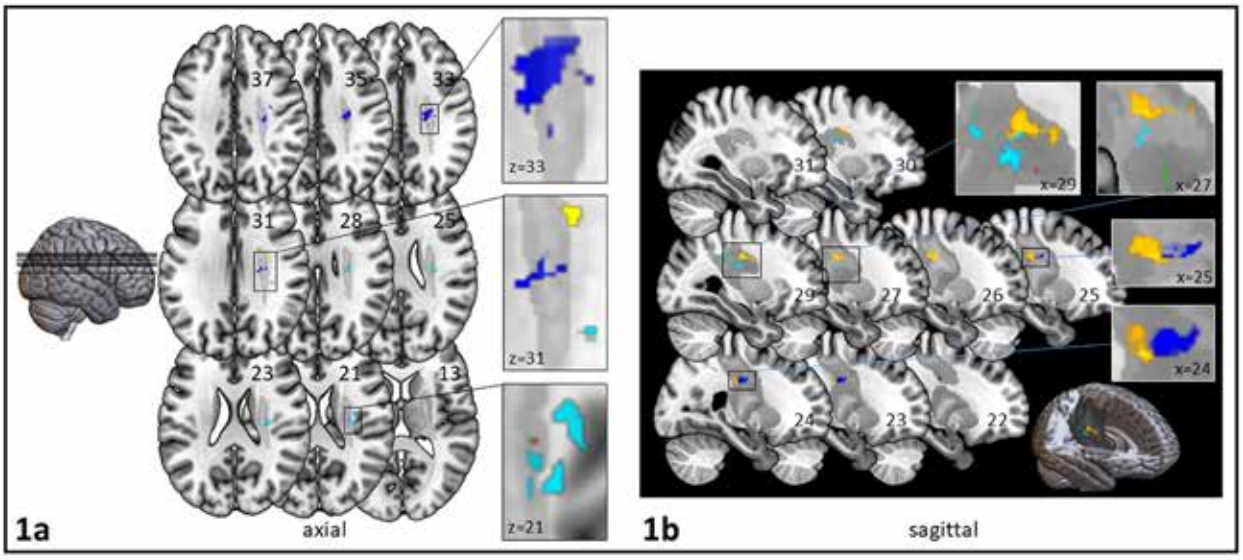


ABB. 1A) *Voxelbasierte Läsions-Symptom-Kartierung (nonparametrische Ganzhirnanalyse NPM) berechnet für sensomotorische Defizite in den 7 Assessments zum Zeitpunkt T1 (Brunner-Munzel Tests mit 4000 Permutationen; FWE p<0.05). Für alle Assessments bis auf Active Range of Movement (ARoM) konnten kritische Läsionsareale identifiziert werden. Die signifikanten Voxel lagen ganz überwiegend im kortikospinalen Trakt oder sehr nahe daran. Nur für den kinästhetischen Up-Down-Test zeigte die Kartierung signifikante Voxel in der hinteren Insel/roland. Operculum.*

ABB. 1B) *ROI-Analyse für den kortikospinalen Trakt (NiiStat) und die 7 Assessments zum Zeitpunkt T1 (Brunner-Munzel Tests mit 10.000 Permutationen; FWE p<0.05): signifikante Areale waren für dieselben 6 Assessments wie in 1a) nachweisbar bis auf Force. Die propriozeptionsspezifischen Teste kUDT (cyan) und PM (gelb) waren assoziiert mit Läsionen eher im posterioren Bereich des CST.* **Kodierung 1a und 1b:** *rot: Fugl-Meyer upper limp motor assessment (FMA); cyan: kinästhetischer Up-Down-Test (kUDT); grün: Box & Block Test (BBT); gelb: Position Matching (PM); violett: Maximale Kraft der Fingerspitze Dig 2 in Flexion (Force); blau: Geschwindigkeit (Velocity); grau: kortikospinaler Trakt.*

ERGEBNISSE

In der voxel-basierten Läsions-Symptom-Kartierung (VSLM in NPM) konnten für alle klinischen und robotischen Assessments (bis auf ARoM) kritische Läsionsareale für die sensomotorischen Defizite zum Zeitpunkt T1 identifiziert werden. Die signifikanten Voxel lagen ganz überwiegend in der weißen Substanz im kortikospinalen Trakt (Abb 1a); nur die Kartierung für den kinästhetischen Up-Down-Test (kUDT) zeigte Voxel in kortikalen Arealen, v.a. in der hinteren Insel und dem rolandischen Operculum. In der regionsspezifischen Analyse (ROI-Analyse für CST in NiiStat) lagen die kritischen Areale für die propriozeptionsspezifischen Assessments kUDT und PM in den posterioren Anteilen des CST (Abb. 1b).

Im Hinblick auf einen Prädiktor für die Erholung sensomotorischer Funktionen ließ sich für den BBT ein Areal im eher anterioren Bereich des CST identifizieren (Abb 2a; signifikantes Ergebnis in der ROI-Analyse NiiStat). Für das propriozeptionsspezifische Assessment PM konnte im Hinblick auf eine Veränderung im Zeitverlauf (DeltaT2-T1) in der weiterführenden metrischen Läsionsanalyse (lesion metric) eine signifikante Überlappung der Läsionen mit dem S1-Trakt und in der ungewichteten Analyse auch mit dem M1-Trakt dargestellt werden; danach korreliert die Läsion der hinteren Anteile des CST mit einer ausbleibenden Besserung der propriozeptiven Funktion. Für alle anderen Assessments fanden sich in der lesion metric-Analyse keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich der Veränderung im Zeitverlauf (DeltaT2-T1), (Tab.1).

			Läsionslast					Gewichtete Läsionslast				
			S1	M1	SMA	preSMA	PMd	S1	M1	SMA	preSMA	PMd
FMA	T1	p	0.003	0.001	0.001	0.029	0.003	0.004	0.000	0.001	0.028	0.001
		Rho	-.452**	-.499**	-.490**	-.337*	-.449**	-.434**	-.541**	-.486**	-.339*	-.483**
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.281	0.288	0.667	0.910	0.638	0.630	0.657	0.579	0.763	0.793
		Rho	0.177	0.175	0.071	0.019	0.078	0.080	0.074	0.092	0.050	0.043
kUDT	T1	p	0.000	0.000	0.007	0.147	0.018	0.000	0.000	0.004	0.093	0.017
		Rho	-.688**	-.705**	-.411**	-0.228	-.364*	-.657**	-.584**	-.439**	-0.263	-.366*
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.172	0.062	0.736	0.693	0.979	0.103	0.068	0.504	0.931	0.954
		Rho	0.223	0.302	0.056	-0.065	0.004	0.265	0.296	0.110	-0.014	0.009
BBT	T1	p	0.000	0.000	0.000	0.048	0.003	0.000	0.000	0.000	0.042	0.001
		Rho	-.527**	-.596**	-.525**	-.307*	-.452**	-.524**	-.629**	-.533**	-.315*	-.488**
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.408	0.167	0.077	0.220	0.291	0.270	0.083	0.064	0.213	0.128
		Rho	-0.136	-0.226	-0.286	-0.201	-0.173	-0.181	-0.281	-0.299	-0.204	-0.248
PM	T1	p	0.004	0.005	0.031	0.150	0.005	0.014	0.003	0.024	0.138	0.015
		Rho	.431**	.422**	.333*	0.226	.425**	.376*	.453**	.347*	0.233	.374*
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.028	0.035	0.306	0.457	0.406	0.035	0.095	0.289	0.372	0.376
		Rho	**-.349***	**-.334***	-0.166	-0.121	-0.135	**-.334***	-0.267	-0.172	-0.145	-0.144
ARoM	T1	p	0.050	0.012	0.004	0.031	0.011	0.060	0.004	0.005	0.031	0.006
		Rho	-0.304	-.384*	-.434**	-.333*	-.387*	-0.292	-.439**	-.426**	-.334*	-.415**
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.906	0.775	0.695	0.359	0.526	0.991	0.959	0.727	0.410	0.494
		Rho	-0.019	0.047	-0.064	-0.149	-0.103	-0.002	0.008	-0.057	-0.134	-0.111
Force	T1	p	0.007	0.001	0.000	0.019	0.001	0.009	0.000	0.000	0.021	0.000
		Rho	-.413**	-.504**	-.547**	-.360*	-.506**	-.398**	-.563**	-.547**	-.355*	-.529**
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.383	0.260	0.121	0.287	0.191	0.521	0.453	0.127	0.287	0.256
		Rho	0.142	0.183	0.249	0.173	0.211	0.104	0.122	0.245	0.173	0.184
Velocity	T1	p	0.001	0.000	0.000	0.018	0.000	0.002	0.000	0.000	0.014	0.000
		Rho	-.488**	-.563**	-.515**	-.362*	-.540**	-.459**	-.600**	-.516**	-.375*	-.524**
	$Delta^{T2-T1}$	p	0.125	0.162	0.782	0.741	0.838	0.251	0.657	0.843	0.774	0.966
		Rho	0.247	0.226	0.045	0.054	0.033	0.186	0.073	0.032	0.047	0.007

TAB. 1 *Korrelation der metrischen Läsionsanalysen (absolute Anzahl der überlappenden Voxel der Einzelläsionen mit den differenten Anteilen des kortikospinalen Trakts= Läsionslast; nach Traktquerschnitt gewichtete Analyse= gewichtete Läsionslast) mit den sensomotorischen Defiziten der 7 Assessments zu Zeitpunkt T1 und im Zeitverlauf (DeltaT2-T1). Für DeltaT2-T1 ist nur die Korrelation mit PM signifikant. Beide Analysen zeigen hinsichtlich der Signifikanz weitgehend identische Ergebnisse.*
*FMA: Fugl-Meyer Upper Limb Motor Assessment; kUDT: kinaesthetischer Up-Down test; BBT: Box & Block Test; PM: Position Matching; ARoM: Active Range of Motion. Rho: Spearman's Rho. Tract templates (SMATT atlas): S1: S1 Tract; M1: M1 Tract; SMA: SMA Tract; preSMA: preSMA Tract; PMd: PMd Tract. *: significant correlation p<0.05; **: significant correlation p<0.01.*

Für Patient:innen mit einem Verlust des SSEP lagen die kritischen Areale ganz überwiegend im Bereich des S1-Traktes sowie der hinteren Insel und des rolandischen Operculums (Abb 2b). Patient:innen mit erhaltenem SSEP zeigen im Gruppenvergleich einen Trend zur Besserung hinsichtlich der Propriozeption (Position maching DeltaT2-T1): Patient:innen mit erhaltenem SSEP: PM DeltaT2-T1 Mittelwert: 2.70, ± 4.13; Patient:innen mit erloschenem SSEP: PM DeltaT2-T1 Mittelwert: 0.32, ± 3.72; p=0.064, T=-1.564). Die Verlaufswerte DeltaT2-T1 der anderen Assessments zeigten keine signifikanten Unterschiede.

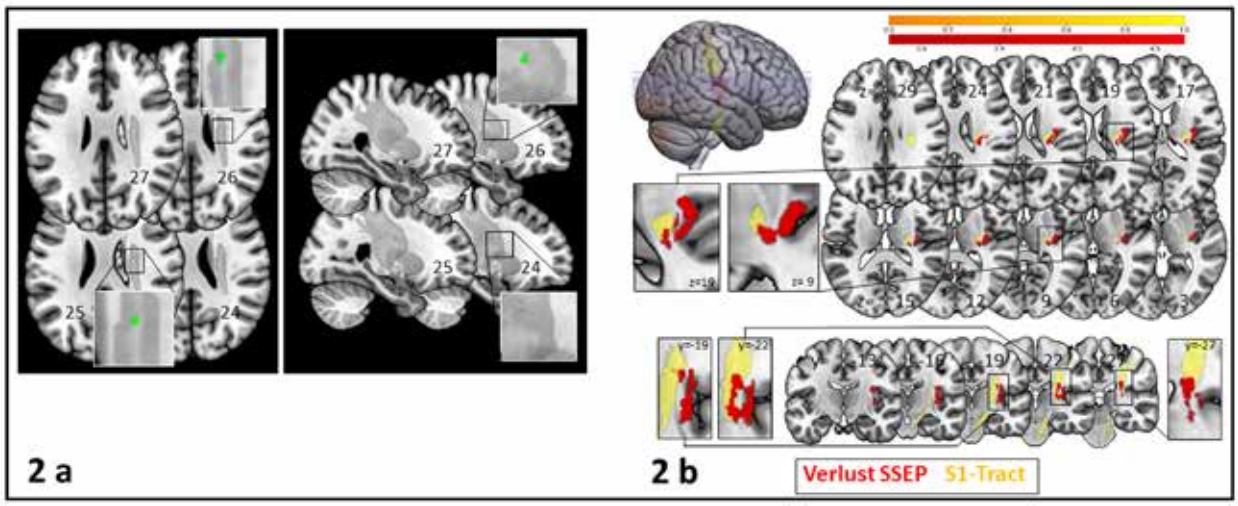


ABB. 2A) *ROI-Analyse für den kortikospinalen Trakt (NiiStat) und die 7 Assessments für die Veränderung im Zeitverlauf (Delta T2-T1); Brunner-Munzel Tests mit 10.000 Permutationen, FWE p<0.05. Ein kritisches Areal ließ sich nur für den Box und Block-Test (grün) nachweisen; die signifikanten Voxel lagen im anterioren Bereich des kortikospinalen Trakts.* **Kodierung:** *grün: Box & Block Test (BBT); grau: kortikospinaler Trakt.*

ABB. 2B) *Voxelbasierte Läsions-Symptom-Kartierung (nonparametrische Ganzhirnanalyse NPM) berechnet binär für den Verlust des SSEP vs erhaltenes SSEP (Brunner-Munzel Tests mit 4000 Permutationen; FWE p<0.05). Hier liegen die kritischen Areale ganz überwiegend im Bereich des S1-Traktes sowie kortikal in der hinteren Insel/roland. Operculum. Kodierung: rot: kritische Areale bei Verlust des SSEP; gelb: S1-Trakt*
Kodierung: *grün: Box & Block Test (BBT); grau: kortikospinaler Trakt.*

FAZIT

Sensomotorische Defizite nach cerebralem Insult waren ganz überwiegend mit Läsionen der weißen Substanz im Verlauf des kortikospinalen Trakts (CST) assoziert und nur wenig mit kortikalen Läsionen. Propriozeptive Defizite sind eher Läsionen im posterioren Anteil des CST zuzuordnen. Im vorderen Anteil des CST konnte ein Läsionsareal identifiziert werden, das mit einer schlechten Erholung bezogen auf den BBT verbunden war. Ein Prediktor für propriozeptive Leistungen konnte in der voxel-basierten Läsions-Symptom-Kartierung nicht identifiziert werden.

In einer erweiterten Analyse (lesion metrics) korrelierte jedoch die Läsionslast im S1-Trakt (posteriorer CST) signifikant mit einer schlechteren Erholung der propriozeptiven Funktion (PM); zusätzlich war ein Ausfall des SSEP ebenfalls mit Läsionen im Bereich des S1-Traktes verbunden und Patient:innen mit SSEP-Verlust zeigten einen Trend zu einer schlechteren Erholung der Propriozeption im Zeitverlauf. Dies stützt die Annahme, dass eine Läsion des posterioren Anteils des CST ein Prädiktor für eine schlechtere Erholung propriozeptiver Leistungen sein kann.

REFERENZEN

[1] LIU J., WANG C., QIN W., ET AL. (2020). *Corticospinal Fibers With Different Origins Impact Motor Outcome and Brain After Subcortical Stroke. Stroke 2020;51:2170-2178.*

[2] KENZIE J.M., SEMRAU J.A., FINDLATER S.E., ET AL. (2016). *Localization of Impaired Kinesthetic Processing Post-stroke. Front Hum Neurosci ;10:505.*

[3] CARTER A.R., PATEL K.R., ASTAFIEV S.V., ET AL. (2012). *Upstream dysfunction of somatomotor functional connectivity after corticospinal damage in stroke. Neurorehabil Neural Repair 26:7-19.*

[4] FINDLATER S.E., HAWE R.L., MAZEROLLE E.L., ET AL. (2019). *Comparing CST Lesion Metrics as Biomarkers for Recovery of Motor and Proprioceptive Impairments After Stroke. Neurorehabil Neural Repair 33:848-861.*

[5] KESSNER S.S., SCHLEMM E., CHENG B., ET AL. (2019). *Somatosensory Deficits After Ischemic Stroke. Stroke 50:1116-1123.*

[6] INGEMANSON M.L., ROWE J.R., CHAN V., ET AL. (2019). *Neural Correlates of Passive Position Finger Sense After Stroke. Neurorehabil Neural Repair 33:740-750.*

[7] MEYER S., KESSNER S.S., CHENG B., ET AL. (2016). *Voxel-based lesion-symptom mapping of stroke lesions underlying somatosensory deficits. Neuroimage Clin 10:257-266.*

[8] JOLIOT M., JOBARD G., NAVEAU M., ET AL. (2015). *AICHA: An atlas of intrinsic connectivity of homotopic areas. J Neurosci Methods 254:46-59.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. C. Dettmers (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FORSCHERIN** *Dr. K.-C. Broscheid (Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Sportwissenschaftliches Institut)*
--- **BETEILIGTE** *A. Peters (Kliniken Schmieder Konstanz, Physiotherapie), O. Hoogerbeets (Kliniken Schmieder Gailingen, Physiotherapie), Prof. Dr. M. Vieten (Universitat Konstanz, Sportwissenschaften)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

MOTORISCHE FATIGABILITY BEI MULTIPLER SKLEROSE

HINTERGRUND

Während motorischer sowie kognitiver Aktivitäten werden bei Personen mit Multipler Sklerose (PmMS) häufig akute Erschöpfungszustände hervorgerufen, die sich in einer objektivierbaren Abnahme der Leistungsfähigkeit widerspiegeln. Dies kann sowohl auf die Kognition (kognitive Performance Fatigability) als auch die Motorik (motorische Performance Fatigability) zutreffen. Insgesamt bilden diese zusammen mit der empfundenen Erschöpfung (Perceived Fatigability) die Komponenten der State Fatigue ab.

Kim-Charline Broscheid hat ihre Promotionsarbeit in den Sportwissenschaften der Universität Konstanz bei Prof. Dr. M. Vieten begonnen und bei Prof. Dr. L. Schega am Lehrstuhl für Gesundheit und körperliche Aktivität (Institut III/ Otto-von-Guericke Universität Magdeburg) im Februar 2023 erfolgreich beendet. In zwei Studien hat sie Personen mit Multipler Sklerose in den Kliniken Schmieder Konstanz mit dem Hauptfokus der Quantifizierung motorischer Performance Fatigability untersucht.

ERSTE STUDIE

In einer ersten Studie wurde motorische Performance Fatigability bei leicht betroffenen PmMS (EDSS 2,7 ± 1,0) im Rahmen des 6-Minuten-Gehtests (6MGT) auf ebenem Boden überprüft. Dieser Test ist zur Überprüfung der Gehfähigkeit im Assessment der Kliniken Schmieder etabliert und wird zudem in der Literatur am häufigsten in diesem Kontext verwendet. Basierend auf den Beschleunigungsdaten der Füße wurden sowohl die Veränderungen der spatio-temporale Gangparameter, z. B. Gehgeschwindigkeit, minimaler Zehenbodenabstand [MTC] während der Schwungphase, etc. und deren Variabilität sowie nicht-lineare dynamische Charakteristiken des Gangbildes (Grenzzyklusattraktoren) über die 6 Minuten berechnet. Es konnte für leicht betroffene PmMS keine deutlichen Gangbildveränderungen über den 6MGT festgestellt werden. Die Belastung scheint dementsprechend nicht ausreichend zu sein, um motorische Performance Fatigability abzubilden.

Besonders interessant dabei war, dass bei einigen Patient:innen eine Abnahme der MTC-Variabilität bei gleichzeitiger Zunahme der Variabilität anderer spatio-temporalen Gangparameter gegen Ende des 6MGTs gemessen wurde. Diese Priorisierung des MTCs und damit Reduktion des Sturzrisikos wird in der Literatur als ein Hinweis auf motorische Performance Fatigability diskutiert.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass sowohl bei PmMS als auch bei der gesunden Kontrollgruppe die erste Minute des 6MGTs instabiler und variabler war als die zweite Minute. Es wurde dementsprechend eine Einschwing- bzw. Einlaufphase nachgewiesen. Dies sollte bei weiterführenden Studien beachtet werden, in dem entweder die zweite Minute als Referenz genommen oder ein dynamischer Start gewählt wird.

ZWEITE STUDIE

In der zweiten Studie wurde überprüft, inwieweit sich das 6-Minuten-Gehen auf dem Laufband mit erhöhter Geschwindigkeit auf die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit sowie präfrontale Aktivierung und die empfundene Erschöpfung bei leicht betroffenen PmMS auswirkt. Damit wurden alle Komponenten der State Fatigue im Zusammenhang betrachtet. Hierfür wurde eine motorisch-kognitive Dual-task Aufgabe vor und nach den 6 Minuten auf dem Laufband durchgeführt, d. h. die Patient:innen sollten in 3er-Schritten von einer Zahl zwischen 300 und 400 während des Gehens rückwärts zählen. Auch hier wurden keine deutliche motorische Performance Fatigability oder Veränderung der präfrontalen Cortex Aktivierung durch den 6MGT nachgewiesen. Nur die kognitive Leistungsfähigkeit (erhöhte Fehlerrate) nahm signifikant ab und die empfundene subjektive Erschöpfung zu. Auch diese Ergebnisse legen nahe, dass die Intensität des 6MGT bei leicht betroffenen PmMS nicht ausreichend ist, um motorische Performance Fatigability zu quantifizieren.

FAZIT

Die Taxonomie der Fatigue und die Beschreibung ihrer Determinanten wurden von Kim-Charline Broscheid in verschiedenen deutsch- und englischsprachigen Übersichtsarbeiten und Buchbeiträgen definiert und eine Brücke zwischen der sportwissenschaftlichen zur rehabilitationswissenschaftlichen Sichtweise mit Schwerpunkt auf Multiple Sklerose geschaffen. Insgesamt haben die Arbeiten zur Grenzzyklusattraktor-basierten Ganganalyse und dem darauf aufbauenden Fatigue Index Kliniken Schmieder von Prof. M. Vieten und seinen ehemaligen Doktorand:innen Aida Sehle, Christian Weich und Kim-Charline Broscheid die Grundlage für diese Studien und für die Differenzierung der Fatigue-Definitionen geschaffen. Die Arbeiten haben sehr dazu beigetragen, dass das Konzept der motorischen Fatigability mittlerweile im Bereich der klinischen Arbeit allgemein anerkannt ist.

REFERENZEN

[1] BROSCHEID K.C., BEHRENS M, DETTMERS C, JÖBGES M, SCHEGA L (2022). *Effects of a 6-Min Treadmill Walking Test on Dual-Task Gait Performance and Prefrontal Hemodynamics in People With Multiple Sclerosis. Front. Neurol. 13:822952. doi: 10.3389/fneur.2022.822952.*

[2] BROSCHEID K.C. , BEHRENS M., BILGIN-EGNER P., PETERS A., DETTMERS C., JOEBGES M., SCHEGA L. (2022). *Instrumented Assessment of Motor Performance Fatigability During the 6-Min Walk Test in Mildly Affected People With Multiple Sclerosis. Front. Neurol. 13:802516. doi: 10.3389/fneur.2022.802516.*

[3] DETTMERS C., BROSCHEID K.-C., PETERS A., HOOGERBEETS O., SAILER S., WOLFF W., VIETEN M. & JOEBGES M. (2021). *Motorische Fatigue und Fatigability bei MS. In: Penner, I.-K. (Hrsg.) Fatigue bei Multipler Sklerose: Grundlagen – Klinik – Diagnostik– Therapie (2. Auflage, Neuauflage). Bad Honnef: Hippocampus.*

[4] BROSCHEID K.C., DETTMERS C., BEHRENS M., PETERS A., WOLFF W., VIETEN M. & JOEBGES M. (2023). *Motor Performance Fatigability in MS. In: Penner, IK. (eds) Fatigue in Multiple Sclerosis. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13498-2_5.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. C. Dettmers, Prof. Dr. M. Jöbges (beide Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FORSCHERIN** *S. Marchione (Jacobs Universität Bremen/ Kliniken Schmieder Konstanz, Psychologie)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

KOGNITIVE FATIGUE UND FATIGABILITY BEI MS

HINTERGRUND

Harrison et al. weisen darauf hin, dass im Bereich der Psychologie die Unterscheidung zwischen Fatigue und Fatigability eigentlich schon seit der Publikation von Kluger et al. üblich sei [4, 5]. Kognitive Fatigability sei charakterisiert durch die Abnahme der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, der Reaktionszeit oder der Präzision bzw. einer Häufung von Fehlern.

Harrison et al. vertreten die Meinung, dass nicht klar ist, wie kognitive Fatigability gemessen werden kann, was die Einflussfaktoren sind, d.h. wie groß die Variabilität der kognitiven Fatigability ist und ob sie zum Beispiel durch Depression oder andere Angst oder andere psychiatrische Kofaktoren verändert wird. Ferner sei nicht klar, ob die kognitive Fatigability ein guter „patient reported outcome“ sei, d.h. Leidensdruck widerspiegele und Alltagsrelevanz habe, und ob sich diese durch Therapie/Rehabilitation verbessern lasse. Nur wenn Fatigability beeinflussbar sei bzw. für die Therapie oder Rehabilitation ein guter Zielparameter sei, sei das Konstrukt der Fatigability im Bereich der Kognition hilfreich.

METHODE

Die (kognitive) Fatigue wird üblicherweise durch Patient:innen-Fragebogen erfasst. In den Kliniken Schmieder wird vorwiegend der FSMC benutzt (Fatigue Skala für Motorik und Kognition) [6]. In ihrer Masterarbeit hat Sina Marchione, Psychologin in den Kliniken Schmieder Konstanz, untersucht, ob die kognitive Fatigue, wie sie vom FSMC erfasst wird, oder der sogenannte Belastungstest, der in der Berufstherapie durchgeführt wird, ein besserer Prädiktor für das Arbeitsverhältnis drei und sechs Monate nach Entlassung aus der Rehabilitation ist.

Im Rahmen des Belastungstests werden als Maß für kognitive Fatigability dreimal am Tag die Reaktionsschnelligkeit (Alertness) gemessen: morgens im ausgeruhten Zustand, mittags nach einer standardisierten Belastung am Vormittag und nachmittags [1]. Bemerkenswerterweise erwies sich, dass die Alertnessmessung besser das berufliche Leistungsvermögen abzuschätzen vermag als die subjektive Wahrnehmung der Patient:innen entsprechend FSMC [3].

ERGEBNISSE

Für die sozialmedizinische Leistungseinschätzung und die Reha-Konferenzen ergibt sich daraus, dass der FSMC zwar als Messinstrument zur Bestimmung der subjektiven Fatigue psychometrisch gut evaluiert ist, also zur Frage, ob jemand im Vergleich zu einer gesunden Person Fatigue hat, aber keineswegs eine Aussagekraft hat hinsichtlich des beruflichen Leistungsvermögens [2].

Ein großer Teil der MS-Patient:innen aus der Untersuchung von Sina Marchione, die vollschichtig tätig waren, hatte eine starke Fatigue entsprechend der FSMC-Skala. Oder anders herum: Starke Fatigue entsprechend FSMC bedeutet nicht eine sozialmedizinisch relevante Einschränkung der Leistungsprognose.

FAZIT

Es wäre wünschenswert, wenn der Begriff der Fatigability auch in der Sozialmedizin zunehmend eingesetzt würde, weil er – entsprechend den Forderungen der Rentenversicherung – eine Veränderung der Leistungsfähigkeit (eben eine Belastbarkeitsminderung) objektiv misst und so die subjektiven Angaben der Patient:innen ergänzt [2] und so zur Beschwerdevalidierung beiträgt [7].

REFERENZEN

[1] CLAROS-SALINAS D., BRATZKE D., GREITEMANN G., NICKISCH N., OCHS L., & SCHROTER H. (2010). *Fatigue-related diurnal variations of cognitive performance in multiple sclerosis and stroke patients. J Neurol Sci, 295(1-2), 75-81. doi:10.1016/j.jns.2010.04.018.*

[2] DETTMERS C., JOEBGES M., SCHMIDT R. (2020). *Fatigue und Fatigability bei Multipler Sklerose - Implikationen für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung. Die Rehabilitation, 59, 1-3.*

[3] DETTMERS C., MARCHIONE S., WEIMER-JAEKEL A., GODDE B., & JOEBGES M. (2021). *Cognitive Fatigability, not Fatigue predicts employment status in patients with MS three months after rehabilitation. Mult Scler Relat Disord, 56, 103215. doi:10.1016/j.msard.2021.103215.*

[4] HARRISON A. M., DAS NAIR R., & MOSS-MORRIS R. (2017). *Operationalising cognitive fatigability in multiple sclerosis: A Gordian knot that can be cut? Mult Scler, 23(13), 1682-1696. doi:10.1177/1352458516681862.*

[5] KLUGER B. M., KRUPP L. B., & ENOKA R. M. (2013). *Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: proposal for a unified taxonomy. Neurology, 80(4), 409-416. doi:10.1212/WNL.0b013e31827f07be.*

[6] PENNER I. K., RASELLI C., STOCKLIN M., OPWIS K., KAPPOS L., & CALABRESE P. (2009). *The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (FSMC): validation of a new instrument to assess multiple sclerosis-related fatigue. Mult Scler, 15(12), 1509-1517. doi:10.1177/1352458509348519.*

[7] WIDDER B. (2021). *Begutachtung und sozialmedizinische Beurteilung. In I. K. Penner (Ed.), Fatigue bei Multipler Sklerose (2nd edition ed.). Bad Honnef: Hippocampus Verlag.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. M. Gruber (Universität Konstanz/ Lurija Institut), Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut), Dr. M. Stein (Subsequent GmbH)*

--- **BETEILIGTE** *J. Stürner (Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut), Dr. M. Schwenk, P. Barzyk (Universität Konstanz), Dr. D. Seebacher, P. Zimmermann (Subsequent GmbH)*

--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Bundesministerium für Bildung und Forschung*

SMARTGAIT: INTERAKTIVE GANGANALYSE AUS SMARTPHONE-VIDEOAUFNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER THERAPIE NEUROLOGISCH BEDINGTER GANGSTÖRUNGEN

HINTERGRUND

In dem BMBF-geförderten Projekt „SMARTGAIT“ wird eine intuitiv anwendbare Ganganalyse auf Basis von Smartphone-Videos entwickelt. Die Ganganalyse soll Therapeut:innen und Patient:innen bei der Rehabilitation neurologischer Krankheitsbilder unterstützen. Über eine visuell-interaktive Bewegungsanalyse zielt SMARTGAIT darauf ab, Gangstörungen besser zu erkennen und zu behandeln. Darüber hinaus soll auch das Gesundheitsverhalten von Patient:innen positiv beeinflusst werden, beispielsweise über die Selbstmessung des Gangbilds im häuslichen Umfeld. Die Entwicklung erfolgt im Rahmen einer Kooperation zwischen der Subsequent GmbH, einem führenden Unternehmen im Bereich der video-basierten Bewegungsanalyse, der Universität Konstanz, dem Lurija Institut und den Kliniken Schmieder Allensbach als assoziiertem Partner. Subsequent ist Pionier und Vorreiter im Bereich der Entwicklung von hochgenauen, echtzeitfähigen Tracking-Systemen auf Basis markerloser Skeletterkennung sowie visuell-interaktiven Bewegungsanalysen.

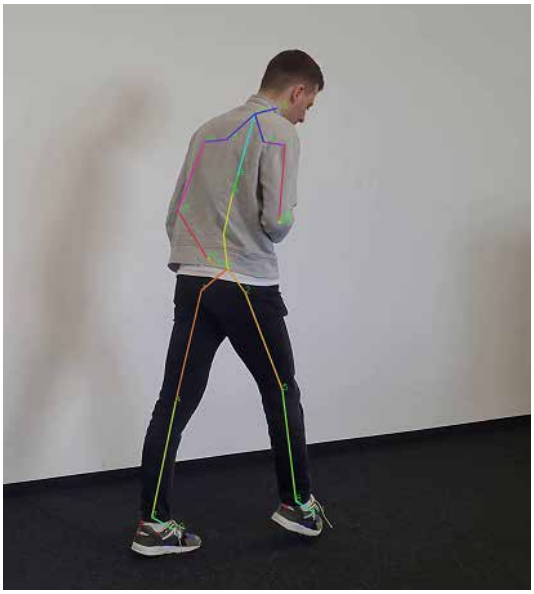


ABB. 1 UND 2 *Automatische Skeletterkennung während des Gehens anhand von Videoaufnahmen. Farblich dargestellt sind verschiedene Körpersegmente wie Kopf, Rumpf, Arme und Beine. Auf Basis dieses Ansatzes wird im SMARTGAIT Projekt eine automatisierte Ganganalyse für den Einsatz in der neurologischen Rehabilitation entwickelt.*

PROJEKTIDEE

Der von der Subsequent GmbH entwickelte Ansatz zur Skeletterkennung wird in Kooperation mit der Universität Konstanz um den Aspekt der biomechanischen und sensomotorischen Analyse des menschlichen Ganges erweitert.

Das Lurija Institut unterstützt die nutzerzentrierte Entwicklung von SMARTGAIT im Rahmen eines integrierten Forschungsansatzes. Dieser verfolgt die iterative Evaluierung der Durchführbarkeit von SMARTGAIT-Demonstratoren in den Anwendergruppen inkl. der Aspekte Benutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Sicherheit.

Des Weiteren erfolgt die Implementierung von SMARTGAIT zur Verbesserung von Gangscreening, Therapiemonitoring und Rehabilitationsmaßnahmen in der stationären und poststationären neurologischen Rehabilitation. Anwender:innen werden über Befragung und Fokusgruppen systematisch an der Entwicklung beteiligt (Mixed-Method Ansatz).

Im Rahmen des SMARTGAIT Projektes wird eine wichtige Lücke in der Forschung und Entwicklung zur einfach handhabbaren Ganganalysetechnologie in der klinischen Praxis geschlossen. SMARTGAIT soll technische Vorteile und eine Kostensenkung im Vergleich zu existierenden Lösungen bieten. Damit geht das Projektvorhaben sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus technischer und wirtschaftlicher Sicht wesentlich über bestehende Ansätze hinaus.

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath (Zentrum für Neurologie, Sektion Neuropsychologie, Universitätsklinikum Tübingen)*

--- **BETEILIGTE** *B. Stammler (Zentrum für Neurologie, Sektion Neuropsychologie, Universitätsklinikum Tübingen), K. Flammer (Flammer & Gläser UXplain GbR, Karlsruhe), T. Schuster und M. Lambert (XPACE GmbH, Pforzheim), O. Neumann (Kliniken Schmieder Stuttgart-Gerlingen), M. Lux (Neurologisches Rehabilitationszentrum Quellenhof, Bad Wildbad), T. Matuz (Kreiskliniken Reutlingen)*

--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Hector Stiftungen, Weinheim (Projekt M2107)*

AKTIVES EXPLORATIONSTRAINING BEI NEGLECT MIT DER NEUEN AUGMENTED-REALITY-APP „NEGAMI“

HINTERGRUND

Im Einklang zunehmender Digitalisierung im Gesundheitswesen führen auch die neuesten Entwicklungen in Behandlung und Diagnostik von Neglect in die Richtung virtueller Erweiterungen. Diese bieten einige Vorteile wie Zeitersparnis durch automatisches Berechnen von Testergebnissen oder das Generieren zusätzlicher Parameter, die bei Papier-Bleistift-Aufgaben nicht extrahierbar wären [1]. Zur Therapie eines Neglects nach (typischerweise) rechtshemisphärischer Hirnschädigung werden häufig Explorationstrainings mit Such- und Durchstreichaufgaben auf Papier, PC und anderen Projektionsflächen durchgeführt. Eine abwechslungsreiche, attraktive Erweiterung dieses Behandlungsprinzips, stellt die innovative Applikation "Negami" dar [2]. Die App basiert auf dem Prinzip von „Augmented Reality" (AR). AR unterscheidet sich im Hinblick auf „Virtual Reality“ (VR) darin, dass anstatt der Erstellungen einer neuen, alternativen, digitalen Welt, lediglich ein virtuelles Element in den realen Raum eingefügt wird. Symptome die als „Cybersickness“ bezeichnet werden und bei VR in Form von bspw. verschwommenen Sehen, Übelkeit und Kopfschmerzen auftreten können, sind daher bei AR in der Regel nicht existent.

Bei der App Negami wird ein virtueller Origami-Vogel in den realen, der Patient:innen umgebenden Raum eingefügt, welchen der/die Patient:in mit der Kamera eines Tablets exploriert. Die Patient:innen orientieren sich in spielerischer Weise durch zwei unterschiedliche Aufgaben auf ihre vernachlässigte Raumseite und explorieren diese aktiv durch Blick-, Kopf- und Körperhinwendung.

Die erste Aufgabe A der App Negami besteht aus dem Verfolgen des virtuellen Origami-Vogels durch den realen, die Patient:innen umgebenden Raum. Mit dem Start der Aufgabe fliegt der Vogel in Sinuskurven auf die vernachlässigte Seite der Patient:innen. Die Patient:innen versuchen dabei den Vogel in dem orangefarbenen Kreis, welcher in der Tablet-Mitte zu sehen ist, zu halten. Das erfordert die aktive Zuwendung der Patient:innen und Bewegung des Tablets auf deren vernachlässigte Seite. Die Aufgabe ist dann erfolgreich gelöst, wenn der Vogel seine Flugbahn beendet hat und der Vogel in den orangefarbenen Kreis überführt wurde. Dieser färbt sich dann grün (Abb. 1).

Bei der zweiten Aufgabe B wird der virtuelle Origami-Vogel im realen Raum, sichtbar über die Tablet-Kamera, versteckt. Die Aufgabe der Patient:innen ist es hierbei, den Vogel zu finden und ebenfalls in den orangefarbenen Kreis zu überführen. Beide Aufgaben können durch die Veränderung diverser Parameter in ihrer Schwierigkeit variiert werden. Zusätzlich gibt es die optionale Möglichkeit den Patient:innen eine Orientierungshilfe, in Form von einer blauen Orientierungsnadel, zu bieten.

Die Patient:innen haben verschiedene Optionen das Tablet zur Bearbeitung der beiden Aufgaben zu halten. Wenn möglich, können sie das Tablet von rechts und links mit beiden Händen halten (Abb. 1 und 2). Bei bestehender Hemiparese können die Patient:innen das Tablet einhändig von oben in der Mitte, oder von unten in der Mitte halten.

ABB. 1 UND 2 *Aufgabe A „Vogel folgen". Die Patient:innen sollen den Origami-Vogel während des Vogel-Fluges auf die vernachlässigte Seite der Patient:innen, im orange/blauen Kreis halten (links) bis die Aufgabe beendet ist. Der Kreis färbt sich dann grün (rechts).*

METHODE

Subjektive Berichte über die Anwendung von Negami wurden mit verschiedenen Fragebogen von gesunden, älteren Teilnehmer:innen (n=10) sowie von Patient:innen mit Neglect nach Schlaganfall (n=10) erhoben. Dazu wurden die Benutzerfreundlichkeit, Nebenwirkungen und das Spielerlebnis bewertet. Zur Untersuchung der Wirksamkeit von Negami zur Behandlung von Neglect wurden Patient:innen mit Neglect der Experimentalgruppe (n=10) über einen Zeitraum von zwei Wochen täglich für 25 Minuten mit der App Negami trainiert. Patient:innen mit Neglect der Vergleichsgruppe (n=10) erhielten täglich die Standardbehandlung für Neglect der entsprechenden Rehabilitationseinrichtung. Die Leistungsbeurteilung erfolgte über die Neglectdiagnostika: Letter-Cancellation, Bells-Cancellation, Kopieren von Strichzeichnungen, Linienhalbierung sowie eine eigens entwickelte Aufgabe, die aktives Explorationsverhalten mittels eines Tablets misst. Die Leistungsbeurteilungen erfolgten über einen Zeitraum von fünf Wochen, einschließlich zweier Nachuntersuchungen nach dem Ende der Intervention. Eine Spontanremission wurde durch zwei Baseline-Tests vor Beginn der Behandlung kontrolliert.

ERGEBNISSE

Stammler et al. [2] konnten bereits zeigen, dass sowohl Schlaganfallpatient:innen mit Neglect als auch gesunde Probanden das Training mit Negami als sehr positiv empfanden. Sie bewerteten die App mit einer hohen Benutzerfreundlichkeit, Unterhaltsamkeit und Motivation. Die Wirksamkeit von Negami im Vergleich zur Standardbehandlung bei Neglect wird derzeit in einer noch laufenden Wirksamkeitsstudie überprüft. Dabei stellen die Kliniken Schmieder Stuttgart-Gerlingen Hauptkooperationspartner dieser Studie dar. Die Datenerhebung der Wirksamkeitsstudie ist bereits abgeschlossen. Die Ergebnisse sind sehr vielversprechend und werden in Kürze veröffentlicht.

FAZIT

Negami kann als eine abwechslungsreiche Alternative für das bisherige Rehabilitationstraining von Neglect-Patient:innen verstanden werden. Die positiven subjektiven Berichte der Neglect-Patient:innen und der gesunden Teilnehmenden können einen zusätzlichen, motivierenden Einfluss auf die Rehabilitation haben, die Genesung fördern.

REFERENZEN

[1] ROSENZOPF H., SPERBER C., WORTHA F. ET AL. (2022). *Spatial neglect in the digital age: Influence of presentation format on patients' test behavior. J Int Neuropsychol Soc 1-10. doi: 10.1017/S1355617722000790.*

[2] STAMMLER B., FLAMMER K., SCHUSTER T., LAMBERT M., KARNATH H-O. (2023). *"Negami"- an app for treatment of spatial neglect after stroke using augmented reality. JMIR Serious Games 11:e40651.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. R. Schmidt (Lurija Institut), Prof. Dr. C. Dettmers, Prof. Dr. M. Jöbges (beide Kliniken Schmieder Konstanz, Prof. Dr. Julia Schüler, PD Dr. Wanja Wolff (beide AG Sportpsychologie, Universität Konstanz)*
--- **BETEILIGTE** *Alisa Haufler (Forschungspraktikantin), Labentina Shali (Masterstudentin)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

FORCIERTE BEWÄLTIGUNG: WENN DAS BEWÄLTIGUNGSVERHALTEN DAS KLINISCHE BILD MITBESTIMMT. ZWISCHENBERICHT ZUR ENTWICKLUNG EINES SPEZIFISCHEN FRAGEBOGENS

HINTERGRUND

Bei einer Forcierten Bewältigung handelt es sich um eine unter neurologisch Erkrankten offenbar weit verbreitete, die je individuellen Behandlungserfordernisse nicht selten entscheidend mitgestaltende Bewältigungshaltung. Kurz zusammengefasst, stellt sie in Art eines „Ich schaffe es alleine!“ den Versuch dar, körperliche oder psychosoziale Belastungen durch eine Fokussierung auf die eigenen Stärken und eine aktive Negation eigener (psychischer) Bedürftigkeit in den Griff zu bekommen – geradezu so, als ob alles Erleben und Handeln von dem Bestreben bestimmt würde, einem (erfahrenen oder drohenden) Kontrollverlust entgegen zu wirken. In der Interaktion zeigt sich ein Drängen auf Autonomie, ggfs. verbunden mit der Forderung nach instrumenteller Unterstützung. Im Umgang mit schweren Beeinträchtigungen kann eine forcierte Bewältigung durchaus von Vorteil sein. Über längere Zeit kann sie aber meist nur zum Preis wachsender psychophysischer Erschöpfung aufrechterhalten werden, um dann schließlich doch in manifeste psychische und psychosomatische Beschwerden einzumünden [1]. Klinisch schon früh im Aufbau des Bereiches Psychotherapeutische Neurologie der Kliniken Schmieder erkannt, konnten wir ihr Vorkommen bei Schlaganfallpatient:innen aufzeigen [2] und bei unterschiedlich neurologisch Erkrankten näher untersuchen [3].

METHODE

Aufbauend auf den klinisch und in den genannten Studien gewonnenen Erkenntnissen wurde zur empirischen Überprüfung unseres Konzepts einer forcierten Bewältigung – mit Blick auf die Themenbereiche Selbstbild, Verhalten und Soziales, Affekte sowie ihre Ursachen und Folgen – eine Fragebogenbatterie mit 56 Items entwickelt. Durch die Überführung der klinischen und empirischen Befunde in ein psychometrisch überprüftes und optimiertes Fragebogeninstrument soll es perspektivisch möglich sein, ein solches Bewältigungsverhalten effizient und reliabel zu erfassen.

Die Datenbasis für die iterative Prüfung und Optimierung der Fragebogenbatterie bilden N = 394 Teilnehmende, wovon n = 254 die Diagnose Multiple Sklerose haben. Zur Optimierung der Effizienz und der psychometrischen Güte wurde die Fragebogenbatterie in einer ersten Item-Reduktion auf 37 Items reduziert. Als Optimierungskriterium wurde hierbei die Erhöhung von Cronbachs Alpha auf der Ebene der einzelnen Themenbereiche angelegt. Die interne Konsistenz dieser 37-Item Gesamtskala ist exzellent und die Reliabilität der Subskalen für die einzelnen Themenbereiche ist befriedigend bis gut. In Bezug auf die Kriteriumsvalidität zeigen erste Analysen, dass Personen mit Multipler Sklerose höhere Werte in forcierter Bewältigung aufweisen. Dieser Effekt ist robust, auch wenn für Geschlecht und Alter kontrolliert wird. Als ersten Hinweis für die Konstruktvalidität zeigt sich, dass forcierte Bewältigung nicht mit Selbstwirksamkeit, negativ mit Selbstkongruenz und positiv mit Sensibilität für Kontrolle korreliert.
Zur Eruierung des nomologischen Netzwerks welches durch die Beantwortung der 37-Items aufgespannt wird, wurde ein psychometrischer Netzwerksatz (Exploratory Graph Analysis) gewählt (Abb. 1). Dieser wird vermehrt zur Untersuchung von Persönlichkeitsmerkmalen eingesetzt, da hierbei die latente Struktur von Konstrukten empirisch und deterministisch

dargestellt wird.
In der vorliegenden Untersuchung wurde der EBICglasso Algorithmus verwendet, der die latente Struktur von Items (hier: Fragen des Fragebogens zur Messung der Forcierten Bewältigung) durch Knoten und Kanten darstellt. Die Knoten stellen die Fragebogenitems dar. Die Kanten repräsentieren die Beziehungen zwischen den Items, nachdem sie für alle anderen Items kontrolliert wurden. Farblich hervorgehoben sind die Items gemäß der Themen, die die Theorie-geleiteten Subnetzwerke des Fragebogens repräsentieren. Hier zeigen sich Muster, die der klinischen Beobachtung sehr nahe sind (zum Beispiel die relative Konsistenz mit der die Affekt-thematischen Items beantwortet werden). Darüber hinaus zeigen sich Muster, die eine weitere thematische Ausdifferenzierung (Items, die Verhalten und Selbstbild thematisieren scheinen sich in zwei separaten Subnetzwerken wiederzufinden), aber auch weitere Aggregierung (die Themen Ursachen und Folgen scheinen sehr ähnlich beantwortet zu werden und repräsentieren möglicherweise ein gemeinsames Subnetzwerk) nahelegen.

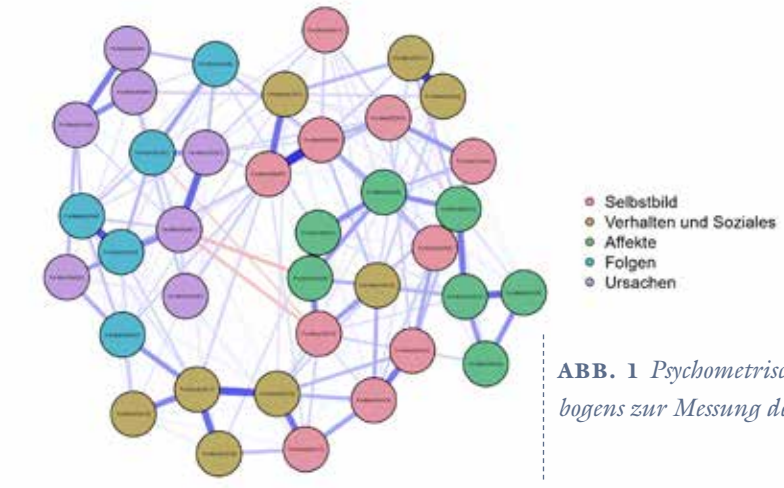


ABB. 1 *Psychometrisches Netzwerk der 37-Item Version des Fragebogens zur Messung der forcierten Bewältigung.*

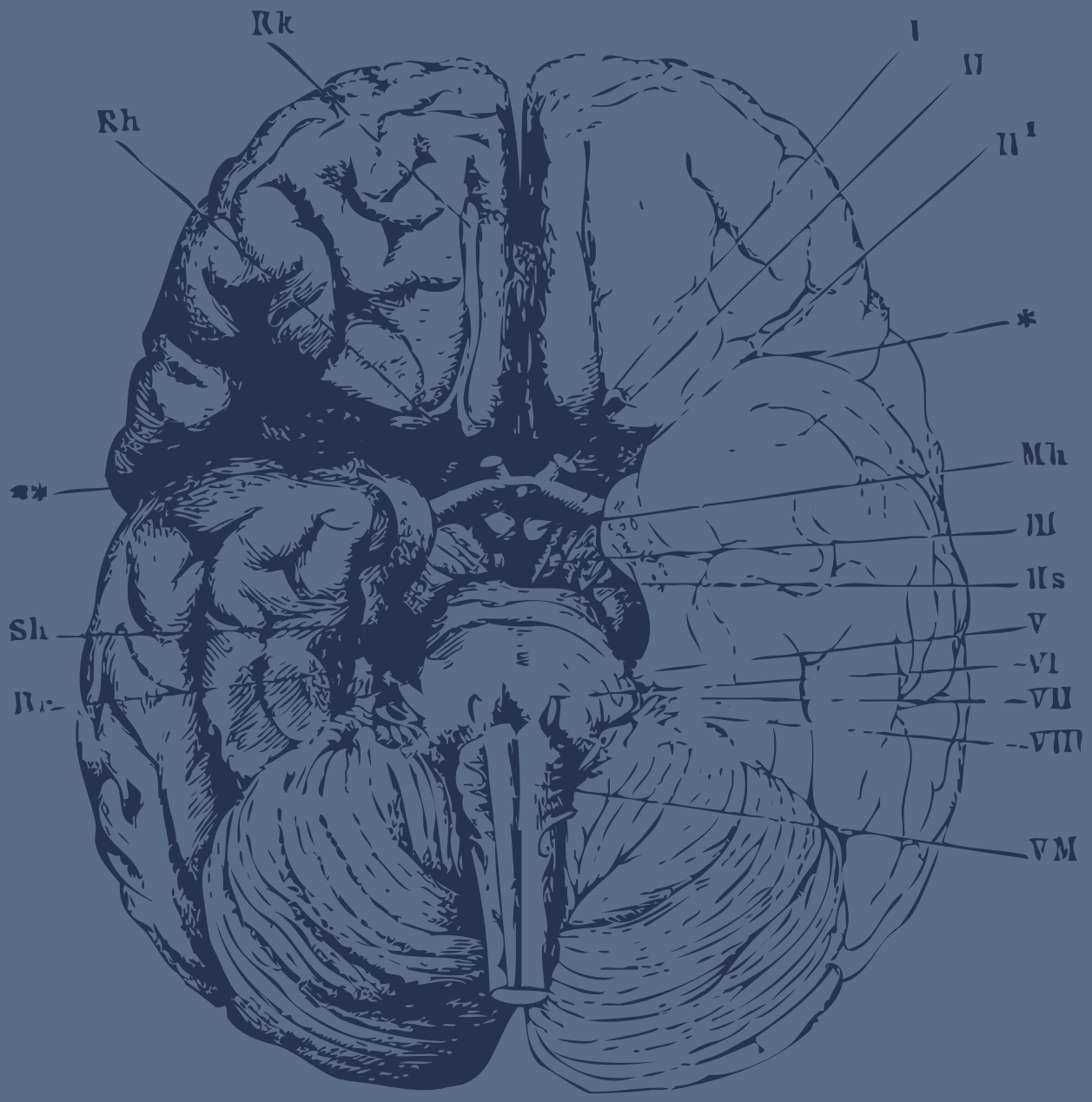
Die ersten, hier nur exemplarisch dargestellten und noch weiter zu differenzierenden Ergebnisse bestätigen unsere klinischen Beobachtungen und legen nahe, dass es sich bei der forcierten Bewältigung um einen medizinisch, psychosomatisch und neurorehabilitativ bedeutsamen Befund handelt, dessen Vorliegen bei neurologisch Erkrankten (aber etwa auch traumatisierten Menschen) regelhaft überprüft werden sollte, und der ein angepasstes kommunikatives und therapeutisches Vorgehen erfordert. In weiteren iterativen Schleifen soll im Projektverlauf der Fragebogen optimiert werden. Hierbei wird ein wechselseitiger Austausch aus der klinischen Erfahrung (was bedeuten bestimmte Muster und Gruppierungen vor dem Hintergrund klinischen Erfahrungswissens?) und der psychometrischen Konsistenz (welche Items können entfernt werden um die tatsächliche Struktur des zu messenden Konstrukts optimal abzubilden?) angestrebt, um perspektivisch ein möglichst praxisrelevantes und methodisch stringentes Instrument zu entwickeln.

REFERENZEN

[1] SCHMIDT R., LÖTTGEN J., BÖSCH J., PETROVICI M. (2001). *Psychotherapie in der Neurologie. Praxis der Klinischen Verhaltensmedizin und Rehabilitation 14. 280-287.*

[2] SCHMIDT R., LÖTTGEN J., BÖSCH J., PETROVICI M. (2003). *Abschlussbericht: Depressive Störungen nach Schlaganfall. Wirksamkeit und Stabilität stationärer und teilstationärer Rehabilitationsmaßnahmen. VDR, Rehabilitationswissenschaftlicher Forschungsverbund Ulm, BMBF 01GD98213. 1-202.*

[3] EPP N., LAUTENSCHLÄGER T. (2018). *„Forcierte Bewältigung“ - Eine Typusbeschreibung. Masterarbeit, MSc., Fachbereich Psychologie, Universität Konstanz.*



FORSCHUNGSPROJEKTE

THERAPIE GESTALTEN

--- *FAST GAIT – Echtzeit-Sturzprävention für Menschen mit einem idiopathischen Parkinson-Syndrom* 41

--- *Zwei Zirkeltraining-Therapien zur Verbesserung der Mobilität bei MS-Patient:innen mit Gleichgewichtsstörungen* 44

--- *Die Praktikabilität (Feasibility) des Sunball-Therapiegerätes in der neurologischen Rehabilitation* 47

--- *Mentale Chronometrie von Schlaganfallpatient:innen – die Bedeutung eines extrinsischen Feedbacks während des Trainings* 50

--- *Evaluation der Gütekriterien eines sensomotorischen Assessments in der Physiotherapie für Patient:innen der neurologischen Frührehabilitation* 53

--- *Aktivierung des Flexorreflexes bei Schlaganfallpatient:innen zur Verbesserung der Gehfähigkeit* 57

--- *Verbessert ein kombiniertes Gangtraining mit dem Incedo™-System die Gehleistung und die Gangparameter bei Patient:innen mit chronischer schlaganfallbedingter Hemiparese? Eine Pilot-Studie* 59

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. P. Langendörfer (IHP), Prof. Dr. M. Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz/Lurija Institut)*
--- **TEILNEHMENDE INSTITUTIONEN** *IHP (Frankfurt/Oder), Inshoerance (Tübingen), feelSpace (Osnabrück), Kliniken Schmieder Allensbach*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Bundesministerium für Bildung und Forschung, zwanzig20 - Partnerschaft für Innovation*

FAST GAIT – ECHTZEIT-STURZPRÄVENTION FÜR MENSCHEN MIT EINEM IDIOPATHISCHEN PARKINSON-SYNDROM

HINTERGRUND

Fast Gait kann mit „schneller Gang“ übersetzt werden, wobei in unserem Fall „flüssiger Gang“ eher zutrifft. In Deutschland leiden etwa 400.000 Patient:innen an einem idiopathischen Parkinson-Syndrom, Tendenz steigend. Etwa 10 – 20 % dieser Patient:innen zeigen Freezing of Gait (FOG), was bedeutet, dass ihr „flüssiger Gang“ einfriert. Es können keine Schritte mehr gemacht werden. Dies geschieht zum Beispiel, wenn sie abgelenkt sind oder die Richtung wechseln. Ursache hierfür ist ein krankheitsspezifisches Problem bei der Abarbeitung des Handlungsplanes im zentralen Nervensystem. Durchschnittlich führt dieses Phänomen etwa einmal pro Monat zu einem Sturz.

Hochgerechnet sind es also deutschlandweit um die 120.000 Stürze pro Quartal. Dies belastet nicht nur durch stationäre Aufenthalte oder Nachbehandlungen die Sozialsysteme, es hat vor allem oft schwerwiegende Folgen für die Patient:innen und deren Umfeld. FOGs und somit die Stürze können verhindert werden, wenn Patient:innen frühzeitig ein sogenanntes Cueing, einen Rhythmus, durch einen Aktuator (in unserem Fall ein Vibrationselement) bekommen. So kann durch den extern vorgegebenen Rhythmus die Abarbeitung des „Handlungsplans Gehen“ im zentralen Nervensystem wieder stimuliert werden und es können weitere Schritte im durch den Vibrationsreiz vorgegebenen Rhythmus gemacht werden.

Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Patient:innen während der Stimulation ihre Aufmerksamkeit auf den externen Rhythmus lenken. Lässt man den Rhythmus den ganzen Tag mitlaufen, endet irgendwann die Aufmerksamkeit und damit auch der therapeutische Effekt. Unser Ziel war es deshalb, ein „cueing on demand“ also das Einspielen des externen akustischen Rhythmus bei Bedarf zu entwickeln.

METHODE

Der erste Schritt dieses vom Bundesministerium für Bildung und Forschung über das „Fast Konsortium“ geförderten Projektes bestand in der Entwicklung eines „Freezing Parcours“. Dieser enthielt einige typische Auslöser von FOG in Form von Doppelaufgabenparadigmata.

Die Parkinson-Patient:innen absolvierten dann diesen Parcours in Begleitung einer Physiotherapeutin. Die Trajektorien wurden mit Einlegesohlen der Firma Inshoerance aufgenommen und die Freezing Ereignisse von der Physiotherapeutin gelabelt. Sodass neben den Datenspuren, die die Bewegung beschreiben, auch eine Datenspur mit den Kennzeichnungen der aufgetretenen FOGs vorlag.

ABB. 1 *Eine Patientin absolviert den Freezing Parcours mit dem Vibrationsgürtel. Physiotherapeutin Maria Speh hat die FOGs mithilfe der dazugehörigen App im Blick.*

Diese Daten wurden dann vom Kooperationspartner IHP (Institute for High Performance in Micorelectonics (IHP), Frankfurt/Oder, Leibniz Institut) aufbereitet und mittels künstlicher Intelligenz analysiert. Ziele dieser Analyse war es, den FOG Ereignissen vorausgehenden Muster in den Gangtrajektorien zu identifizieren. Dies gelang bei Poolung der Daten mehrerer Patient:innen nicht, bei individueller Betrachtung der Trajektorien jedoch mit über 80%iger Sensitivität und Spezifität. Das entsprechende Analyseverfahren ist zur Publikation eingereicht.

Auf der Basis dieser individuellen Analyse konnten dann Algorithmen entwickelt werden, die auf einen „Kleinst PC“ (Coral Stick) aufgespielt werden konnten. Dieser Coral Stick zusammen mit einem Bewegungssensor, Bluetooth Sender und einer Batterie wurde dann in ein entsprechendes Gehäuse eingebracht und bildete die sogenannte „Sensor Unit“, die am Sprunggelenk getragen werden konnte.

Unter Anwendung dieser Algorithmen können dem FOG vorausgehende Gangmuster identifiziert und ein Schaltbefehl kann 100 Millisekunden vor Auftreten des FOG abgegeben werden. Dieser Schaltbefehl löst dann in einem Akuator der Firma feelSpace eine Folge von Vibrationsimpulsen aus. Die optimale Stelle der Vibrationsapplikation, der –intensität und –frequenz wurde gemeinsam mit der Firma feelspace ermittelt und mündete in einer Bachelorarbeit der Universität Oldenburg.

Der bei sich ankündigendem FOG ausgelöste Vibrationsreiz, der von einer Akuatoreinheit am Sprunggelenk abgegeben wird, reicht nicht aus, um das FOG zu unterbinden. Vielmehr müssen die Patient:innen im Rahmen der Physiotherapie einüben, dass er bei Wahrnehmung des Vibrationsreizes auf die vom Vibrationsreiz vorgegebene Schrittfolge einschwenkt und so die unwillkürliche Abarbeitung des „Handlungsplans Gehen“ auf die bewusste Abarbeitung des „Handlungsplans Gehen geführt durch einen externen Hinweisreiz“ überführt. Diese Cueing Methode kann dann das Auftreten von FOG unterbinden.

UMSETZUNG

Wir führten dann eine Pilotuntersuchung zur Praktikabilität dieses Systems durch. Im Juli 2022 wurde unser Ethikantrag bestätigt und die geplante Studie zur Feststellung der Praktikabilität des Fast Gait-System wurde begonnen. Hierfür wurden bis Ende November 2022 sieben Patient:innen informiert, rekrutiert und getestet. Von ihnen wurden an mehreren Tagen infolge Bewegungsdaten aufgenommen, in denen mindestens 10 FOGs aufgezeichnet wurden.

Aus diesen Daten wurden am IHP ein individuelles Modell der FOG-Auslösung berechnet. Dies benötigte ca. 7 Tagen, in denen mit den Patient:innen mit dem vibrierende Cueing trainieren konnten. Nachdem der individuelle Algorithmus auf die Sensor Unit aufgespielt wurde, konnten die geplanten Testungen in unserem Fast Gait-Parcours unter Laborbedingungen stattfinden. Die Patient:innen wurden hierbei von verblindeten Therapeut:innen begleitet. Für drei Patient:innen war es möglich nach den Testungen unter Laborbedingungen

das Gerät auch in ihrem Klinikalltag zu nutzen. Nach den Testungen füllten sowohl die Patient:innen als auch die verblindeten Therapeut:innen Feedback-Fragebogen aus.

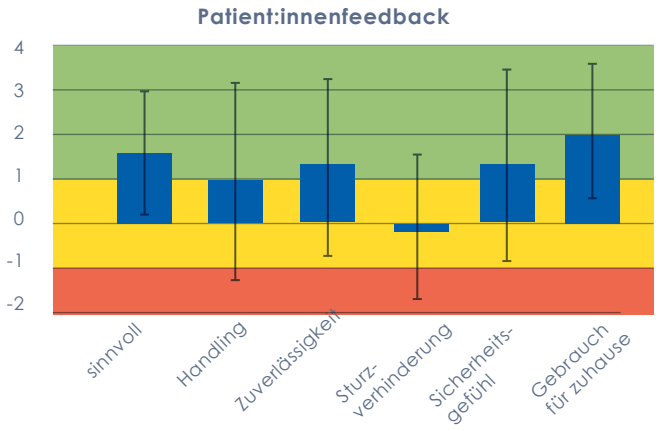


ABB. 1 *Feedback der Patient:innen*

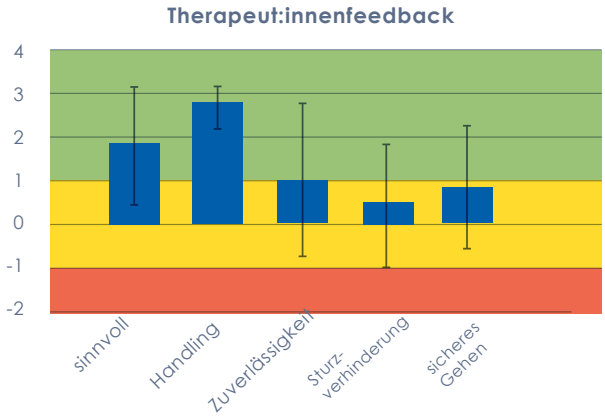


ABB. 2 *Feedback der Therapeut:innen*

Erklärung Farben: *Liegt der Balken im grünen Bereich, so können wir von einem positiven Feedback, liegt er im roten Bereich von einem negativen und liegt er im gelben Bereich von einem unentschiedenen Feedback sprechen.*

ERGEBNISSE

Zusammengefasst sahen die Patient:innen das Fast Gait-System als sehr sinnvoll an und würden es zu Hause nutzen. Das Handling ist einfach und das System reagiert zuverlässig und gibt ihnen dadurch ein Sicherheitsgefühl beim Gehen. Die Frage, ob das Fast Gait-System ihre Stürze verhindern könne, beantworten die Patient:innen durchschnittlich nur mit einer schwachen Zustimmung. Die schriftlichen und mündlichen Feedbacks der meisten Patient:innen und die Erfahrungen der Therapeut:innen zeigten: Damit ein Sturz verhindert werden kann, muss das Reagieren auf das vibrierende Cue sehr intensiv trainiert werden. Dies gelang nur bei einem Patienten, der für acht Wochen in stationärer Behandlung war, sodass in dieser Zeit mit ihm trainiert werden konnte.

Auffällig ist, dass das Handling des Systems für Therapeut:innen von außen sehr einfach ist. Auch die Therapeut:innen sehen das System als ein sehr sinnvolles Hilfsmittel an. Der Aussage, dass das System zuverlässig reagiert stimmen die Therapeut:innen nur schwach zu, was daran liegen kann, dass sie die Vibration nicht wahrnahmen und somit nur visuell gestützt urteilen konnten. Sowohl der Frage ob die Patient:innen mit dem System sicherer gehen, als auch die Frage, ob das System Stürze verhindern kann, stimmten die Therapeut:innen nur schwach zu und dokumentieren im Feedback Freitext, dass die Patient:innen zu wenig trainiert zu sein scheinen, um auf die Vibration reagieren zu können.

AUSBLICK

Diese Ergebnisse sprechen für die prinzipielle Praktikabilität des Fast Gait-Systems. Einige Punkte müssen jedoch noch vertieft betrachtet werden. So ist noch unklar, wieviel Training zur Anwendung des Systems notwendig ist, damit es seine Aufgabe bestmöglich erfüllt, d. h. Stürze verhindern kann. Auch das Handling des Systems, insbesondere die Anbringung am Sprunggelenk, die Abmessungen des Systems, das Gewicht und auch die Batterielaufzeiten können sicherlich noch optimiert werden.

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. M. Jöbges, Prof. Dr. C. Dettmers (beide Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FORSCHENDE** *M. Preuß, S. Hailu Chanyalew (beide Westfälische Wilhelms-Universität Münster), R. Saile (Universität Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

ZWEI ZIRKELTRAINING-THERAPIEN ZUR VERBESSERUNG DER MOBILITÄT BEI MS-PATIENT:INNEN MIT GLEICHGEWICHTSSTÖRUNGEN IN DER STATIONÄREN NEUROLOGISCHEN REHABILITATION – UNTERSUCHUNG DER PRAKTIKABILITÄT UND AUSWIRKUNGEN AUF KLINISCHE ASSESSMENTS (PROMS)

HINTERGRUND UND ZIELSTELLUNG

Gleichgewichtsdefizite schränken die Mobilität und damit auch häufig die soziale und berufliche Teilhabe vieler MS-Patient:innen ein. In dieser Untersuchung werden zusätzlich zu dem Therapieprogramm einer stationären neurologischen Rehabilitation der Phase D auch zwei Zirkeltrainingsprogramme zur Anwendung gebracht. Ein Programm fokussiert auf Gleichgewichtsleistungen im engeren Sinne, das andere auf das Training von Kraft und Ausdauer. Es soll untersucht werden, ob diese zusätzlichen Zirkeltrainings aus Sicht der Rehabilitand:innen praktikabel in den therapeutischen Alltag integrierbar sind. Wichtige Grundlage für die Qualitätssicherung des Protokolls war u. a. auch das CONSORT-Statement [1]. Die Auswirkungen dieser Zirkeltraining-Therapien auf spezifische klinische Assessments und auf patient reported outcome measurements (PROMS) werden untersucht.

Die Forschungsarbeit wurde in Kooperation mit der Universität Konstanz, der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und den Kliniken Schmieder Konstanz erstellt. Die Ergebnisse wurden auf dem 31. Rehabilitationswissenschaftlichen Kolloquium der DRV in Münster 2022 präsentiert.

METHODE

Alle Teilnehmer:innen absolvierten zum Zeitpunkt der Studienteilnahme eine stationäre neurologische Rehabilitation. Für die Trainingseinheiten „Zirkeltraining Therapie im Bereich Gleichgewicht“ wurden ein Therapiegerät Hunova von der Firma Movendo, ein Therapiegerät Galileo und ein Therapiegerät Posturomed eingesetzt. Für die Trainingseinheiten „Zirkeltraining Therapie im Kraft- und Ausdauer“ wurden ein Laufband von der Firma Ergo-Fit, ein Ergometer und ein Therapiegerät „Reebok step" eingesetzt. Die potentiellen Teilnehmer:innen wurden durch die Aufnahmeuntersuchung zu Beginn der Rehabilitation festgestellt. Im Falle einer schriftlichen Zusage zur Teilnahme an der Studie, erfolgte eine randomisierte Zuordnung zur Zirkeltraining Therapie im Bereich des Gleichgewichts oder im Bereich der Kraft- und Ausdauer.

Das Training fand in der jeweiligen Gruppe für drei Wochen jeweils dreimal wöchentlich für je 30 Minuten statt. Die Einschätzung der Praktikabilität erfolgte durch die Rehabilitand:innen und die Therapeut:innen anhand spezifisch entwickelter Fragebögen. Als spezifische klinische Assessments wurden eingesetzt: Der 6-Minuten-Gehtest [2], der Mini BESTest [3], der Timed up and go Test [4] und die Trunk Impairment Scale [5]. Das PROMS wird mit der MSWS-12 Skala erhoben, die sich aus 12 Domänen zusammensetzt und jeweils 5 Punkte vergibt. Sehr große subjek-

tive Auswirkungen auf die Mobilität würden mit 60 Punkten angegeben werden [6]. Die PROMS wurden zu den Zeitpunkten T1 Aufnahme in die Rehabilitation, T2 Ende der Zirkeltraining-Therapie und T3 6 Wochen nach Ende der Zirkeltraining-Therapie (also 451 nach Entlassung aus der Rehabilitation) erhoben, die Fragebögen zur Praktikabilität und die klinischen Assessments zu den Zeitpunkten T1 und T2.

ERGEBNISSE

An der Untersuchung nahmen 45 MS-Patient:innen teil, 22 in der Kraft und Ausdauer und 23 in Gleichgewichtsgruppe. Bei den Teilnehmer:innen handelte es sich um 25 Frauen und 20 Männer mit einem durchschnittlichen Lebensalter von 51 Jahren und einem durchschnittlichen EDSS von 4,07. In den Fragebögen wurde über 9 Domänen die Zustimmung zur Praktikabilität des Zirkeltrainings jeweils mit einer Likert-Skala von 1 bis 6 erhoben. Dabei bedeuteten höhere Werte eine größere Zustimmung.

In der Zirkeltrainingsgruppe mit dem Schwerpunkt Gleichgewicht wurde im Durchschnitt 5,23 und in der Zirkeltrainingsgruppe mit dem Schwerpunkt Kraft und Ausdauer im Durchschnitt 5,15 geratet. Im 6-Minuten-Gehtest waren die Werte der Gleichgewichtsgruppe zu Beginn 353 m und zum Ende 380 m, die Werte der Kraft und Ausdauer Gruppe zu Beginn 353 m und zum Ende 426 m. Die Gruppen unterschieden sich zum Beginn nicht signifikant und zum Ende war ein signifikanter Unterschied mit einem $p<0{,}007$ zu berechnen (t-Test für normalverteilte Stichproben). Der Mini BESTest war zu Beginn 20,4 und zum Ende 24,6; der Timed up and go Test zu Beginn 12,0 s und zum Ende 10,3 s, die Trunk impairment scale zu Beginn 19,0 und zum Ende 20,9, jeweils gruppenübergreifend ohne signifikante Gruppendifferenzen.

In der Gleichgewichtsgruppe und auch in der Kraft und Ausdauer Gruppe zeigten sich in den PROMS signifikante Verbesserungen zwischen Erhebungszeitpunkten T1 und T2, zwischen den Erhebungszeitpunkten T2 und T3 waren keine signifikanten Veränderungen zu beobachten. Der Vergleich der Erhebungszeitpunkte T1 und T3 war in beiden Gruppen wieder signifikant different. Zu keinem Erhebungszeitpunkt unterschieden sich die Werte zwischen den beiden Gruppen signifikant.

Erhebungszeitpunkt	Gleichgewicht	Kraft und Ausdauer
T1	44,5	40,8
T2	37,9	34,7
T3	38,2	32,6

TAB. 1 *Mittelwerte PROMS*

DISKUSSION UND FAZIT

Wir konnten eine sehr hohe Zustimmung zur Praktikabilität des Zirkeltrainings sowohl mit dem Schwerpunkt „Gleichgewicht“ als auch mit dem Schwerpunkt „Kraft und Ausdauer“ feststellen. In allen Assessment-Parametern kam es im Verlauf der Zirkeltraining-Therapie zu deutlichen Verbesserungen. Einzig im Assessment-Parameter „6-Minuten-Gehtest" war ein signifikanter Vorteil der Kraft und Ausdauer-Gruppe gegenüber der Gleichgewichtsgruppe zu erkennen.

In den PROMS kam es zu einer signifikanten Verbesserung zwischen dem Beginn der stationären Rehabilitation und dem Ende der Zirkeltraining-Therapie, diese Werte blieben auch 6 Wochen nach Ende der Zirkeltraining-Therapie stabil und waren signifikant besser als zu Beginn der Rehabilitation. Die Gruppenzugehörigkeit der Zirkeltraining-Therapie-Teilnehmer:innen war hierbei nicht bedeutsam.

Selbstverständlich bilden die Verbesserungen in den beschriebenen Parametern nicht nur die Effekte der Zirkeltraining-Therapie ab, sondern auch die Effekte der stationären neurologischen Rehabilitation insgesamt. Die positiven Auswirkungen einer neurologischen stationären Rehabilitation auf das Gleichgewicht und die Mobilität von MS-Patient:innen unter Einsatz zweier Zirkeltrainings Therapien konnte gezeigt werden, differenziertere Untersuchungen der zugrundeliegenden therapeutischen Wirkstärken der eingesetzten Verfahren möchten wir anschließen. Die Arbeit weist nach, dass stationäre neurologische Rehabilitation auch bei chronischen Erkrankungen des ZNS wirksam ist. Im Vordergrund steht aber das Setting dieser Arbeit. Eingebettet in den Prozess der neurologischen stationären Rehabilitation wurden Patient:innen nach einem festgelegten Assessment untersucht, bei Erfüllung der Einschlusskriterien in ein Gruppentherapiesetting integriert, welches von Studentinnen der Sportwissenschaften (nach einer Einarbeitung) begleitet wurde. Dieses Training fand eine sehr hohe Akzeptanz.

Diese Arbeit könnte eine Anregung darstellen, unsere Rehabilitationskonzepte auch in Richtung spottherapeutisch begleiteter Zirkeltrainings Therapien weiter zu entwickeln. Die richtige Auswahl der eingesetzten Mitarbeiter:innen, Trainingsgeräte und Rehabilitand:innengruppen vorausgesetzt, können hier vielleicht Ressourcen gehoben werden, die Antworten auf Fachkräftemangel, Verbesserung der Effizienz von Rehabilitation und Motivation der Rehabilitand:innen gleichzeitig geben.

REFERENZEN

[1] PITTLER M., BLÜMLE A., MEERPOHL J., ANTES G. CONSORT 2010 (2011). *Aktualisierte Leitlinie für Berichte randomisierter Studien im Parallelgruppen-Design. DMW - Dtsch Med Wochenschr.; 136(08): e20–3.*

[2] AMERICAN THORACIC SOCIETY (2002). *ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test Am J Respir Crit Care Med Vol 166. pp 111–117.*

[3] FRANCHIGNONI F., HORAK F., GODI M., NARDONE A., GIORDANO A. (2010). *Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation System's Test: the mini-BESTest. J Rehabil Med, 42: 323–331*

[4] RYDWIK E., BERGLAND A., FORSÉN L., FRÄNDIN K. (2011). *Psychometric Properties of Timed Up and Go in Elderly People: A Systematic Review. Physical & Occupational Therapy in Geriatrics, 29(2):102–125*

[5] VERHEYDEN G., NUYENS G., NIEUWBOER A., VAN ASCH P., KETELAER P., DE WEERDT W. (2006). *Reliability and validity of trunk assesment for people with Mulitple sclerosis. Physical Therapy . 86 (1):66-74.*

[6] HOBART J.C., RIAZI A., LAMPING D.L., FITZPATRICK R., THOMPSON A.J. (2003). *Measuring the impact of ms on walking ability: The 12-item ms walking scale (msws-12). Neurology; 60:31-36.*

--- **FORSCHERIN** *N. Bertuleit (Kliniken Schmieder Allensbach)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

DIE PRAKTIKABILITÄT (FEASIBILITY) DES SUNBALL-THERAPIEGERÄTES IN DER NEUROLOGISCHEN REHABILITATION

HINTERGRUND

Die Anzahl an Therapiegeräten für gerätegestützte Therapie nimmt kontinuierlich zu. Neben ökonomischen Gründen spielen Aspekte wie Effektivität und Praktikabilität bei der Anschaffung eine wichtige Rolle. Die Praktikabilität des Einsatzes und die Akzeptanz für derartige Therapieformen wurden aus Patienten:innen- und Therapeuten:innensicht für das „Sunballapp"-System der Firma Moveri GmbH untersucht. Hierbei handelt es sich um einen (Tablet)-PC, den Sunball als Schnitt-/Kommunikationsstelle zwischen PC und Sensoren und Bälle/Zylinder/Halbkugeln aus Gummi, welche der/die Patient:in als Steuerungselement nutzt.

Es erfolgt eine Visualisierung motorischer Aktivität durch das PC-Programm (Biofeedback) mit dem Ziel einer Verbesserung der Muskelkraft im trainierten Körperteil. Das Gerät wurde im Fachbereich der neurologischen Rehabilitation an erwachsenen Patient:innen im Gruppensetting und Eigentraining getestet. Begleitend wurden die Daten aus den motorischen Assessments der Aufnahme- und Entlassbefunderhebung dokumentiert. Die Studie wurde in den Kliniken Schmieder Konstanz durchgeführt und als Masterarbeit im Studiengang Osteopathische Therapie an der DIU Dresden International University im Jahr 2021 eingereicht.

ABB. 1
Sunball-Therapiegerät
(© Firma Moveri GmbH)

METHODE

Nach einer Vorrecherche in der bestehenden Literaturlandschaft, der Erstellung des entsprechenden Studienprotokolls sowie der Studiendokumente und der Genehmigung des Ethikantrages konnten insgesamt 56 Patient:innen in die Studie eingeschlossen werden. Alle Proband:innen hatten eine neurologische Erkrankung und befanden sich zum Studienzeitpunkt in stationärer Rehabilitation. Das Training mit dem Sunball fand für eine Gruppe im Gruppenset-

ting des Armzirkels statt, für eine weitere Gruppe zusätzlich im Eigentraining außerhalb der regulären Therapiezeiten, in denen die Patient:innen mit dem gewöhnlichen multimodalen Therapiekonzept behandelt wurden. Zur Erhebung der Praktikabilität wurden Anwender:innen (Ergotherapeut:innen) und Nutzer:innen (Patient:innen) zu festgelegten Zeitpunkten mehrfach mit dem gleichen Therapeut:innen-/Patient:innenfragebogen befragt. Ergänzend wurden die motorischen Fähigkeiten der Patient:innengruppe zum Aufnahme- und Entlasszeitpunkt mit den Assessments Nine hole peg Test (NHPT), Box and Block Test (BBT) und Handkraftmessung (Jamar Handdynamometer) getestet und dokumentiert.

ERGEBNISSE

Von den 56 eingeschlossenen Teilnehmer:innen schieden 13 Personen vorzeitig aus verschiedenen Gründen aus. Von den 43 verbliebenen Proband:innen trainierten vier Patient:innen zusätzlich im Eigentraining. Sechs Ergotherapeut:innen konnten für die Studienteilnahme gewonnen werden. Sowohl die Patient:innen als auch Therapeut:innen bewerteten anhand von bis zu drei Fragebogen im Studienverlauf den Einsatz des Sunballs insgesamt eindeutig als praktikabel.

Fragebogen 1	Fragebogen 2	Fragebogen 3
Patient:innen		
n=43, Wert <4 bei n=5	n=19, Wert <4 bei n=2	n=8, Wert <4 bei n=1
➔ 11,63% negativ ➔ 88,37% positiv	➔ 10,53% negativ ➔ 89,47% positiv	➔ 12,50% negativ ➔ 87,50% positiv
Therapeut:innen		
n=6, Wert <4 bei n=0	n=6, Wert <4 bei n=0	n=6, Wert <4 bei n=0
➔ 100 % positiv	➔ 100 % positiv	➔ 100 % positiv

TAB. 1 *Bewertungen des Sunballs anhand von drei Fragebogen. Skala 1-6, daher Wert ≥ 4 = praktikabel*

In den motorischen Assessments zeigten sich intraindividuell z. T. deutliche Verbesserungen, wobei diese Verbesserungen nicht allein auf die Anwendung des Sunballs zurückgeführt werden konnten, da die Teilnehmer:innen parallel im Rahmen ihrer stationären Rehabilitation mit einem multimodalen Therapiekonzept behandelt wurden und keine Kontrollgruppe bestand. Interindividuell konnte im Box and Block-Test für die linke obere Extremität eine signifikante Verbesserung erreicht werden.

Assessment	Mittelwert +/- Standardabweichung Aufnahme	Mittelwert +/- Standardabweichung Entlassung	Signifikanz p < 0,05
NHPT re	37,95 +/- 25,29 (Sek.)	34,89 +/- 27,88 (Sek.)	,245
NHPT li	77,79 +/- 99,98 (Sek.)	56,16 +/- 68,68 (Sek.)	,143
BBT re	51,47 +/- 16,82 (Stück)	54,95 +/- 15,20 (Stück)	,087
BBT li	43,95 +/- 19,55 (Stück)	51,84 +/- 16,64 (Stück)	**,001**
Kraft re	25,84 +/- 11,41 (kg)	26,79 +/- 11,21 (kg)	,070
Kraft li	18,21 +/- 7,53 (kg)	22,00 +/- 10,05 (kg)	**,052**

TAB. 2 *Mittelwerte PROMS*

FAZIT

Der Einsatz des Sunballs als Therapiegerät ist in der stationären neurologischen Rehabilitation von erwachsenen Patient:innen sowohl im Gruppensetting als auch im Eigentraining praktikabel. Dies wurde in der durchgeführten Pilotstudie aus Patient:innen- und Therapeut:innensicht so eingeschätzt. Die Durchführung einer randomisierten kontrollierten Studie zur genaueren Einordnung der therapeutischen Effizienz des „Sunballapp"-Systems erscheint sehr lohnend.

REFERENZEN

[1] KRAXNER M. (2011). *Assessment: Nine-Hole-Peg-Test–Ein alter Hut auf dem Prüfstand. ergopraxis 4(09):30–1.*

[2] KRAXNER M. (2014). *Box and Block Test–Wenn die Würfel fallen. ergopraxis. 7(04):36–7*

[3] SPORT-TEC PHYSIO & FITNESS. *Jamar-Handdynamometer Manual.pdf [Internet]. Pirmasens; [zitiert 25. Januar 2021]. Verfügbar unter: https://www.sport-tec.de/$WS/sport-tec/websale8_shop-sport-tec/benutzer/navigation/grafiken/anleitung/25326.pdf.*

[4] OXFORD GRICE K., VOGEL K.A., LE V., MITCHELL A., MUNIZ S., VOLLMER M.A. (2003). *Adult norms for a commercially available Nine Hole Peg Test for finger dexterity. Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc. 57(5):570–3.*

[5] MATHIOWETZ V., VOLLAND G., KASHMAN N., WEBER K. (1985). *Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc. 39(6):386–91.*

[6] MATHIOWETZ V., KASHMAN N., VOLLAND G., WEBER K., DOWE M., ROGERS S. (1985). *Grip and pinch strength: normative data for adults. Arch Phys Med Rehabil. 66(2):69–74.*

[7] TABELLEN 1 UND 2 *Masterarbeit N. Bertuleit: „Die Praktikabilität (Feasibility) des Sunball-Therapiegerätes in der neurologischen Rehabilitation"*

[8] SUNBALL APP *https://sunball.app/*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut)*
--- **FORSCHENDE** *J. Stürner, C. Salzmann, Dr. A. Sehle (alle Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

MENTALE CHRONOMETRIE VON SCHLAGANFALLPATIENT:INNEN – DIE BEDEUTUNG EINES EXTRINSISCHEN FEEDBACKS WÄHREND DES TRAININGS

HINTERGRUND

Die Beeinträchtigung der Armfunktion stellt ein häufiges Problem nach Schlaganfall dar [1]. Es existieren bereits verschiedene Behandlungsmethoden zur positiven Beeinflussung dieser Einschränkungen [2]. Eine Therapiemöglichkeit stellt die Bewegungsvorstellung, die Motor Imagery (MI), dar [3]. Hierbei handelt es sich um das mentale Durchführen einer Bewegung, ohne dass es dabei tatsächlich zu einer Bewegung kommt.

Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass die MI in Kombination mit einem tatsächlichen motorischen Training (Motor Execution = ME) eine positive Wirkung auf die Erholung der oberen Extremität nach Schlaganfall haben kann [4, 5]. Jedoch sind bisher noch einige Fragen ungeklärt, wie zum Beispiel ob jeder Patient/jede Patientin nach Schlaganfall die Fähigkeit zur MI besitzt und ob diese Fähigkeit trainierbar ist. Eine Möglichkeit zur Beurteilung der Fähigkeit zur MI stellt die Mentale Chronometrie (MC) dar. Diese gibt Auskunft über die zeitliche Übereinstimmung von mentaler und tatsächlicher Durchführung einer Bewegung. Studien konnten zeigen, dass bei gesunden Proband:innen eine Korrelation dieser Zeit vorliegt [6], wohingegen bei Schlaganfallpatient:innen diese Korrelation teilweise nicht gegeben ist [7], was auf eine verminderte Fähigkeit zur MI hindeutet.

Basierend auf diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die MC von Schlaganfallpatient:innen trainierbar ist. Die hier durchgeführte Studie beschäftigt sich speziell damit, ob sich ein extrinsisches Feedback während eines kombinierten Trainings aus Bewegungsvorstellung und realer Bewegung positiv auf die MC von subakuten Schlaganfallpatient:innen auswirkt.

METHODE

Subakute Schlaganfallpatient:innen (≤ 6 Monate post) nach erstmaligem Infarkt bzw. Blutung wurden in drei Gruppen unterteilt und nahmen an einem 30-minütigen, einmaligen Training teil. In der „Interventionsgruppe mit Feedback“ (n = 20) wurde eine modifizierte Form des Box and Block Test (BBT) im Wechsel zuerst mental (MI) und dann motorisch (ME) durchgeführt. Nach jedem Durchgang bekamen die Patient:innen ein Feedback darüber, inwieweit die mentale mit der motorischen Durchführung zeitlich übereinstimmte.

Die „Interventionsgruppe ohne Feedback“ (n = 20) führte den BBT ebenfalls zuerst mental und dann motorisch im Wechsel durch, jedoch ohne Feedback bezüglich der zeitlichen Übereinstimmung. Die „Vergleichsgruppe“ (n = 20) trainierte den BBT ausschließlich motorisch, ohne Feedback. Vor, direkt nach und einen Tag nach dem Training wurde derselbe BBT sowohl mental als auch motorisch mit den Proband:innen durchgeführt. Die Dauer der jeweiligen Durch-

führung wurde gestoppt und die MC-Fähigkeit wurde durch die zeitliche Differenz zwischen mentaler und tatsächlicher Durchführung berechnet. Je geringer der errechnete Wert, desto besser ist die MC.

ERGEBNISSE

Die „Interventionsgruppe mit Feedback“ verbessert sich in ihrer MC signifikant (p = 0,03) von der Baseline- zur Post- und zur Follow-up Messung. Die beiden anderen Gruppen verschlechtern sich tendenziell, jedoch gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten (Abb. 1). Beim Vergleich untereinander (Abb. 1), zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Baseline-Werten der drei Gruppen. Ein signifikanter Unterschied ist jedoch bei der Post-Messung zwischen der „Interventionsgruppe mit Feedback“ und der „Interventionsgruppe ohne Feedback“ (p = 0,02) zu finden. Ebenso besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der „Interventionsgruppe mit Feedback“ und der „Vergleichsgruppe“ (p <0,001).

Zwischen der „Interventionsgruppe ohne Feedback“ und der „Vergleichsgruppe“ zeigt sich kein signifikanter Unterschied (p = 0,66). In der Follow-up Testung ist der Unterschied zwischen der „Interventionsgruppe mit Feedback“ und der „Interventionsgruppe ohne Feedback“ knapp nicht mehr signifikant (p=0,07), wohingegen der Unterschied zwischen der „Interventionsgruppe mit Feedback“ und der „Vergleichsgruppe“ weiterhin signifikant bleibt (p<0,001).

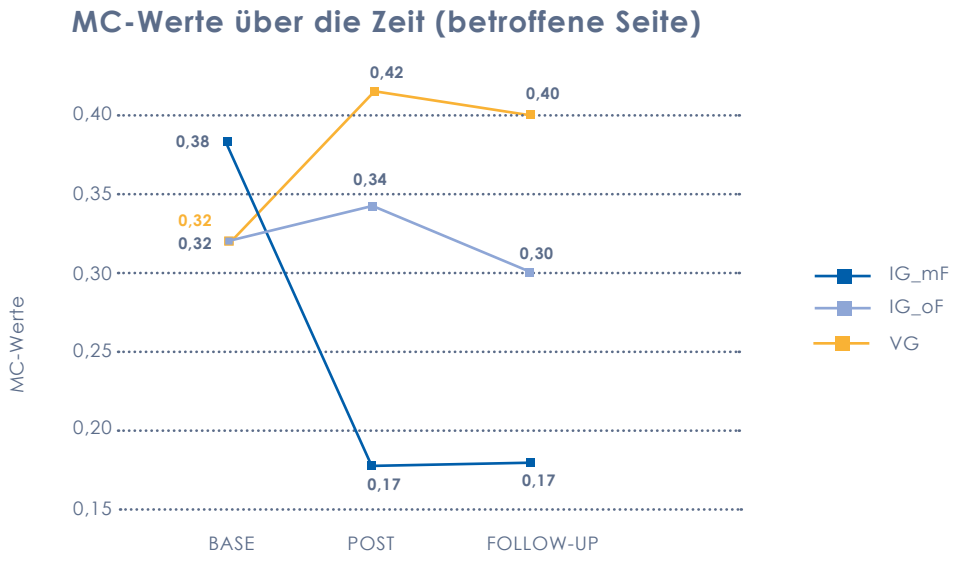


ABB. 1 *Darstellung der MC-Werte der verschiedenen Gruppen über die Zeit (IG_mF = Interventionsgruppe mit Feedback; IG_oF = Interventionsgruppe ohne Feedback; VG = Vergleichsgruppe)*

DISKUSSION

Die MC von Schlaganfallpatient:innen lässt sich bereits durch ein einmaliges, halbstündiges Training verbessern. Jedoch ist die Wahl des Trainingsansatzes, nach den Ergebnissen dieser Studie, entscheidend. Es verbessert sich lediglich die Gruppe, welche ein mentales Training in Kombination mit einem motorischen Training und einem Feedback durchführt. Unklar bleibt bisher, ob sich die MC lediglich aufgabenspezifisch beeinflussen lässt oder ob sich ein Transfer auf andere Bereiche beobachten lässt.

Im Weiteren sollte ein alltagstaugliches MI-Training entwickelt werden, bei welchem im Vorfeld die MC getestet und falls nötig trainiert werden kann und es sollte außerdem der Frage nachgegangen werden, ob es durch dieses Training zu einer Verbesserung der motorischen Fähigkeiten von Schlaganfallpatient:innen kommen kann.

REFERENZEN

[1] RATHORE S. S., HINN A. R., COOPER L. S., TYROLER H. A. & ROSAMOND W. D. (2002). *Characterization of incident stroke signs and symptoms: findings from the atherosclerosis risk in communities study. Stroke, 33(11), 2718–2721. https://doi.org/10.1161/01.str.0000035286.87503.31.*

[2] VEERBEEK J. M., VAN WEGEN E., VAN PEPPEN R., VAN DER WEES P. J., HENDRIKS E., RIETBERG M. & KWAKKEL, G. (2014). *What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. PloS one, 9(2), e87987. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087987*

[3] DETTMERS C. & NEDELKO V. (2009). *Mentales Training bei motorischen Störungen nach Schlaganfall. NeuroGeriatrie, 6(4), 151–156.*

[4] LEE D. & HWANG S. (2019). *Motor imagery on upper extremity function for persons with stroke: a systematic review and meta-analysis. Physical Therapy Rehabilitation Science, 8(1), 52-59.*

[5] LÓPEZ N. D., MONGE PEREIRA E., CENTENO E. J. & MIANGOLARRA PAGE J. C. (2019). *Motor imagery as a complementary technique for functional recovery after stroke: a syste-matic review. Topics in stroke rehabilitation, 26(8), 576-587.*

[6] BAKKER M., LANGE F. P. DE, STEVENS J. A., TONI I. & BLOEM B. R. (2007). *Motor imagery of gait: A quantitative approach. Experimental Brain Research, 179(3), 497–504. https://doi.org/10.1007/s00221-006-0807-x.*

[7] LIEPERT J., GREINER J., NEDELKO V. & DETTMERS C. (2012). *Reduced upper limb sensation impairs mental chronometry for motor imagery after stroke: Clinical and electrophysiological findings. Neurorehabilitation and Neural Repair, 26(5), 470–478. https://doi.org/10.1177/1545968311425924.*

--- **LEITUNG** *J. Stürner, Prof. Dr. J. Liepert (beide Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut)*
--- **FORSCHERINNEN** *J. Stürner (Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut), M. Halilovic und P. Moulin (beide Kliniken Schmieder Allensbach und Universität Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

EVALUATION DER GÜTEKRITERIEN EINES SENSOMOTORISCHEN ASSESSMENTS IN DER PHYSIOTHERAPIE FÜR PATIENT:INNEN DER NEUROLOGISCHEN FRÜHREHABILITATION

HINTERGRUND

Die Nutzung standardisierter Messinstrumente stellt einen wichtigen Bestandteil der physio-therapeutischen Behandlung dar. Denn regelmäßige Assessments sind unverzichtbar für die Befunderhebung, die Ergebnismessung und die Prognosestellung [1]. Im Bereich der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (NNFR), bzw. der Phase B existiert lediglich eine geringe Anzahl an Assessments, welche Auskunft über die Sensomotorik dieses schwer betroffenen Patient:innenklientels geben kann.

Aus diesem Grund wurde im Lurija Institut das „sensomotorische Assessment Physiotherapie“ (SeMo-P) entwickelt, mit welchem es möglich sein soll, wichtige Bereiche der Sensomotorik von NNFR-Patient:innen zu testen. Das SeMo-P besteht aus drei Teilen, welche sowohl getrennt voneinander betrachtet werden können oder als Gesamtes. In Teil A wird die Oberflächen- und Tiefensensibilität der unteren Extremität geprüft, Teil B beschäftigt sich mit der aktiven und passiven Gelenkbeweglichkeit der unteren Extremität und in Teil C geht es um die Mobilität der Patient:innen. Insgesamt können 166 Punkte erreicht werden. Das hier vorgestellte Projekt widmet sich der Evaluation der Gütekriterien des Assessments.

METHODE

Eingeschlossen werden Patient:innen der NNFR in den Kliniken Schmieder Allensbach, welche zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Studie noch nicht länger als drei bis vier Tage in unserer Einrichtung sind. Vor Start der Testungen werden eine mündliche und später auch eine schriftliche Einverständniserklärung von den Patient:innen selbst oder den Angehörigen eingeholt. Eingeschlossen werden kann jedes Krankheitsbild, unabhängig von der Krankheitsdauer und vom Schweregrad.

So schnell als möglich nach Aufnahme findet die Baseline-Testung statt. Bei dieser wird das SeMo-P sowie weitere Assessments mit den Patient:innen durchgeführt. Das SeMo-P wird in diesem Fall von zwei Tester:innen geprüft, um dadurch eine Aussage zur Inter-Rater-Reliabilität zu erhalten. Bei den weiteren Assessments handelt es sich um typische Skalen die im Bereich der NNFR bereits genutzt werden, wie zum Beispiel den Barthel-Index (BI), den Frühreha-Barthel-Index (FRI) oder die Koma-Remissions-Skala (KRS).

Des Weiteren werden Assessments durchgeführt, welche sich speziell mit der Sensomotorik auseinandersetzen (Sensomotorikteil der Early Functional Ability Scale (EFA), Trunk Control Test (TCT) oder die Functional Ambulation Categories (FAC). Vier Wochen nach der Baseline-Testung wird die gesamte Testbatterie nochmals geprüft.

ERGEBNISSE

Eingeschlossen werden konnten bisher 46 Patient:innen. Die Krankheitsbilder spiegeln realistisch die typische Belegung der Frührehabilitation wieder (Tabelle 1). Ebenso spricht die Zeit seit Erkrankung, die Punkte im BI sowie im FRI für das typische Patient:innenklientel der Phase B.

Geschlecht	Alter (Jahre)	Krankheitsbilder	Zeit seit Erkrankung (Wochen)	BI (Pkt)	FRI (Pkt)
M = 28 W = 18	61 ± 16	- Hirninfarkt (n=20) - Hirnblutung (n=8) - CIP* (n=5) - SHT* (n=4) - GBS* (n=2) - Hypoxie* (n=2) - Querschnitt (n=2) -Meningitis (n=1) - Dis. Störung* (n=1) - Enzeph.* (n=1)	6,6 ± 11,6	12 ± 15	-143 ± 86

TAB. 1 *Eingeschlossene Patient:innen*
*(*CIP = Critical-Illness-Polyneuropathie, *SHT = Schädel-Hirn-Trauma, *GBS = Guillain-Barré-Syndrom, *Hypoxie = Hypoxische Hirnschädigung, *Dis. Störung = Dissoziative Störung, *Enzeph.. = Enzephalopathie)*

Für die Untersuchung der **Inter-Rater-Reliabilität** des Assessments liegen bisher die Daten von 45 Patient:innen vor. Die statistische Auswertung zeigt eine sehr gute Inter-Rater-Reliabilität ($r = 0,99$; $p < 0,001$) für das gesamte Assessment. Dies wird auch in Abbildung 1 ersichtlich.

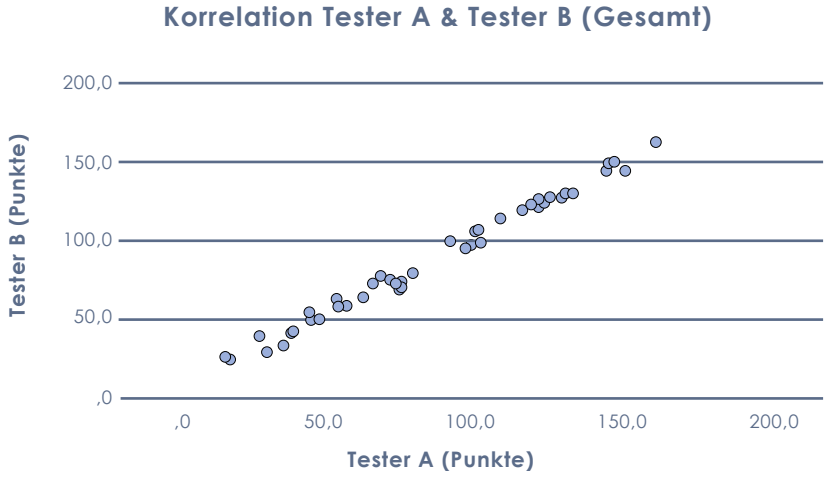


ABB. 1: *Korrelation der vergebenen Punkte pro Patient:in zwischen Tester A und Tester B*

Auch die **Kriteriumsvalidität** des Assessments kann als sehr gut bezeichnet werden. Zur Ermittlung dieser wurden die Ergebnisse von 46 Patient:innen im SeMo-P mit den Ergebnissen in verschiedenen Referenztests (Sensomotorikteil der EFA, BI und ICU-Mobility Index) korreliert. Alle drei Referenztests geben vor allem Auskunft über den Mobilitätsstatus der Patient:innen und prüfen somit ähnliche bzw. gleiche Bereiche der Sensomotorik wie das SeMo-P. Es zeigen sich starke, statistisch signifikante Korrelationen zwischen allen drei Referenz-tests und dem Semo-P. Die stärkste Korrelation ($r = 0{,}93$; $p < 0{,}001$) findet sich zwischen dem SeMo-P und dem ICU-Mobility Index (Abbildung 2).

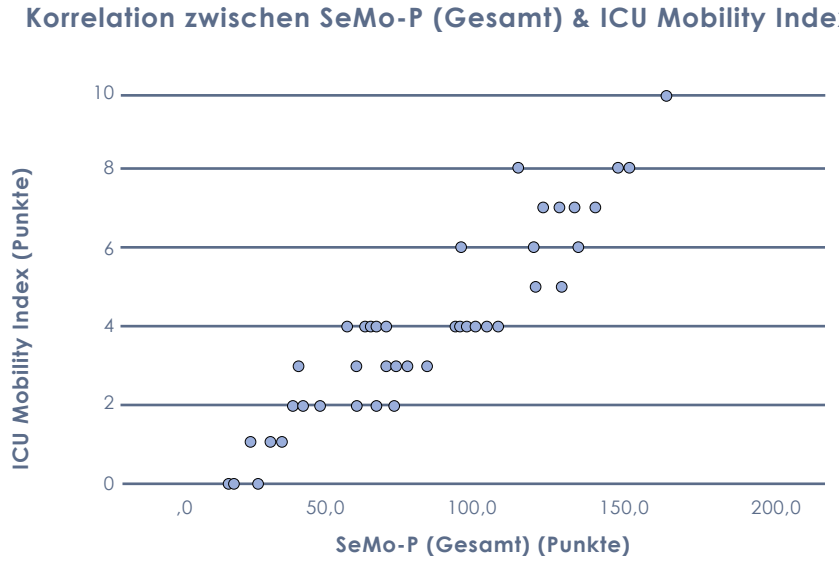


ABB. 2: *Korrelation zwischen dem SeMo-P und dem ICU Mobility Index*

Abschließend wird die **Änderungssensitivität** des Assessments geprüft. Hier stellt sich vor allem die Frage, ob das SeMo-P Veränderungen im Verlauf aufzeigt und ob diese als empfindlicher interpretiert werden können als bei vergleichbaren Tests. Für die Änderungssensitivität von der Baseline- zur Post-Testung konnten die Daten von 43 Patient:innen genutzt werden. Die Veränderungen im SeMo-P wurden mit denen im BI und im Sensomotorikteil der EFA verglichen. In allen drei Messinstrumenten verbessern sich die Patient:innen signifikant von der Baseline- zur Post-Testung und bei allen drei Assessments zeigen sich hohe Effekt-Stärken, was für eine hohe Änderungssensitivität spricht.

Somit kann im Moment zwar davon ausgegangen werden, dass das SeMo-P sensitiv für Veränderungen der Patient:innen im Verlauf ist, jedoch den Vergleichs-Assessments nicht überlegen ist. Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse des SeMo-P fällt auf, dass Teil A (Sensibilität) und Teil B (passive und aktive Gelenkbeweglichkeit) lediglich eine mittlere Effektstärke aufweisen (Teil A: $r = 0{,}34$; Teil B: $r = 0{,}34$), wohingegen bei Teil C ein starker Effekt zu erkennen ist ($r = 0{,}78$). Dieser Effekt ist außerdem etwas stärker als die der Vergleichs-Assessments (Barthel-Index: $r = 0{,}69$; Sensomotorikteil der EFA: $r = 0{,}73$).

DISKUSSION

Abschließend ist festzuhalten, dass das SeMo-P bisher eine sehr gute Inter-Rater-Reliabilität sowie eine sehr gute Kriteriumsvalidität aufweist. Des Weiteren erscheint es insgesamt als sensitiv für Veränderungen im Verlauf.

Jedoch ist es bisher nicht empfindlicher für Veränderungen als die ebenfalls geprüften Vergleichs-Assessments. Es fällt auf, dass Teil A und Teil B lediglich eine mittlere Änderungssensitivität zeigen und es bleibt zu klären, ob diese Teile im Messinstrument enthalten bleiben sollen, oder ob sie aufgrund dieser Ergebnisse und der etwas weniger guten Praktikabilität im Vergleich zu Teil C aus dem Assessment entfernt werden sollen.

Es sollen weitere vier Patient:innen in die Studie mit aufgenommen werden, damit diese abgeschlossen werden kann.

REFERENZ

[1] WIRZ M., KÖHLER B., MARKS D. ET AL. (2014): *Lehrbuch Assessments in der Rehabilitation. 1. Aufl. Bern: Huber.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach / Lurija Institut)*
--- **FORSCHENDE** *Dr. A. Sehle, Prof. Dr. J. Liepert, C. Salzmann (alle Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

AKTIVIERUNG DES FLEXORREFLEXES BEI SCHLAGANFALL-PATIENT:INNEN ZUR VERBESSERUNG DER GEHFÄHIGKEIT

HINTERGRUND

In dieser Studie sollte die Frage geklärt werden, ob ein einmaliger Einsatz des Elektrostimulationsgerätes Incedo™der Firma NORDIC NeuroSTIM, welches eine Aktivierung des Flexorreflexes ermöglicht, zu einer Verbesserung der Gehleistung und der Gangparameter bei Patient:innen mit schlaganfallbedingter Hemiparese führt. Die bisherige Studienlage beschränkt sich auf eine Studie von Spaich et al. (2014) [1]. Die Ergebnisse der Studie zeigten eine Verbesserung in der Interventionsgruppe in Bezug auf die Gehgeschwindigkeit und den Gangzyklus.

METHODE

- Randomisierte, kontrollierte Studie
- 25 stationäre Schlaganfall-Patient:innen mit Hemiparese

Kategorie	Anzahl
Geschlecht (m/w)	16/9
Alter (Jahre)	64,3 ± 13,7
Phase (subakut/chronisch)	15/10
Zeit seit Ereignis subakute Patient:innen (Wochen)	9,0 ± 4,3
Zeit seit Ereignis chronische Patient:innen (Wochen)	161,1 ± 113,6
Barthel-Index (Punkte)	65,2 ± 19,2
Betroffene Seite (rechts/links)	8/17
Fußheberorthese im Alltag (ja/nein)	17/8
Hilfsmittel während der Untersuchung (ja/nein)	18/7

TAB. 1*: Charakteristika der Patient:innen*

Die Intervention bestand aus einer einmaligen Untersuchung, in welcher standardmäßig der 10 Meter Gehtest (10mGT), ein 2 Minuten Gehtest (2MinGT) und eine kinematische Ganganalyse durchgeführt wurden. Die Untersuchung erfolgte in einer Sitzung in randomisierter Abfolge, einmal mit und einmal ohne Elektrostimulation mittels Incedo™.

ERGEBNISSE

Im 10mGT konnten Patient:innen mit Elektrostimulation signifikant schneller gehen als ohne (p=0,02). Im 2MinGT zeigten Patient:innen ebenso signifikante Verbesserungen während der Elektrostimulation (p<0,01) und konnten somit eine längere Gehstrecke zurücklegen als ohne Elektrostimulation. Im Durchschnitt verbesserten sich Patient:innen während der Benutzung des Incedo™ um 6,7 % im 10mGT und um 6,2 % im 2MinGT (Tabelle 2).

Kategorie	MW ±1SD	Grad der Leistungssteigerung	p-Wert
10 Meter-Gehtest ohne Incedo™ (s)	17,5 ± 11,3	6,7 %	p=0,02
10 Meter-Gehtest mit Incedo™ (s)	15,7 ± 8,6		
2 Minuten-Gehtest ohne Incedo™ (m)	83,7 ± 37,1	6,2 %	p<0,01
2 Minuten-Gehtest mit Incedo™(m)	87,3 ± 36,8		

TAB. 2*: Ergebnisse motorischer Testungen*

In der kinematischen Ganganalyse konnte während der Stimulation mit Incedo™ eine Verringerung der Schrittlänge (p=0,02) festgestellt werden. Weiterhin konnte ein Trend zur Erhöhung der Kadenz beobachtet werden (p=0,07). Zwischen subakuten und chronischen Patient:innen gab es sowohl in den motorischen Testungen als auch in den Gangparametern keine signifikanten Unterschiede (p>0,2).

DISKUSSION

Ergebnisse der Studie zeigen deutliche Verbesserungen bereits beim einmaligen Einsatz der Elektrostimulation in beiden motorischen Testungen (10mGT und 2MinGT). Weiterhin konnte ein Einfluss der Elektrostimulation auf das Gangmuster beobachtet werden. Somit kann die Fragestellung – ob ein einmaliger Einsatz des Elektrostimulationsgerätes Incedo™ zu einer Verbesserung der Gehleistung und der Gangparameter bei Patient:innen mit schlaganfallbedingter Hemiparese führt – mit „Ja“ beantwortet werden. In weiteren Interventionsstudien sollte untersucht werden, ob eine wiederholte Anwendung des IncedoTM eine anhaltende und klinisch bedeutsame Verbesserung der Gehfähigkeit bei (sub-)akuten und chronischen Schlaganfallpatient:innen bewirkt.

REFERENZ

[1] SPAICH E.G., SVANEBORG N., JØRGENSEN H.R., ANDERSON O.K. (2014). *Rehabilitation of the hemiparetic gait by nociceptive withdrawal reflex-based functional electrical therapy: a randomized, single-blinded study. J Neuroeng Rehabil. 11:81.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. J. Liepert (Kliniken Schmieder Allensbach / Lurija Institut)*
--- **FORSCHENDE** *Dr. A. Sehle, Prof. Dr. J. Liepert (beide Kliniken Schmieder Allensbach/ Lurija Institut)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

VERBESSERT EIN KOMBINIERTES GANGTRAINING MIT DEM INCEDO™-SYSTEM DIE GEHLEISTUNG UND DIE GANGPARAMETER BEI PATIENT:INNEN MIT CHRONISCHER SCHLAGANFALLBEDINGTER HEMIPARESE? EINE PILOT-STUDIE

HINTERGRUND

In dieser Interventionsstudie sollte die Wirkung eines kombinierten Trainings (Gangtraining in Kombination mit Elektrostimulation an der Fußsohle des betroffenen Beines) bei Schlaganfallpatient:innen überprüft werden. Die Studie soll dazu dienen, Therapiemöglichkeiten für Patient:innen mit Schlaganfall zu verbessern. Die Elektrostimulation wurde mit dem Incedo™-Gerät der Firma NORDIC NeuroSTIM durchgeführt. Durch Stimulation an der Fußsohle wird ein sogenannter Flexor-Reflex ausgelöst, welcher zur synergistischen Beugung im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk führt. Somit kann diese Art der Elektrostimulation Patient:innen mit einer Beinparese während des Gehens unterstützen.

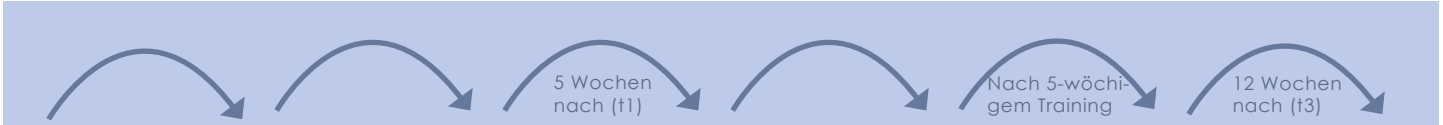
In der Vergangenheit wurde bereits von unterschiedlichen Arbeitsgruppen über positive Effekte elektrischer Stimulationen bei subakuten Schlaganfallpatient:innen berichtet [1, 2]. Es stellte sich die Frage, ob auch bei ambulanten chronischen Patient:innen ähnlich positive Ergebnisse in Bezug auf die Gehleistung und der Gangparameter zu erzielen sind und dadurch die Effektivität der Therapie gesteigert werden kann.

METHODE

In dieser Studie konnten insgesamt fünf ambulante chronische Schlaganfallpatient:innen mit einer persistierenden Beinparese eingeschlossen werden. Es waren vier Männer und eine Frau im durchschnittlichen Alter von 65,7 ± 11,1 Jahren und mit durchschnittlichen 45.5 ± 14.5 Monaten nach dem Ereignis. Abbildung 1 stellt das Studiendesign dar.

Die Studie bestand aus Voruntersuchungen, Baseline-, Post-, Follow up-Messungen sowie einer 5-wöchigen Trainingsperiode. An Baseline-, Post- und Follow up-Untersuchungsterminen wurden mit Patient:innen motorische Tests sowie eine Ganganalyse mit und ohne Incedo™ durchgeführt. Während der 5-wöchigen Trainingsperiode erhielten die Patient:innen drei Mal pro Woche jeweils 45 Minuten Gangtraining in Kombination mit einer Elektrostimulation des betroffenen Beines.

Studiendesign



Erstes Screening telefonisch oder per E-Mail (n = 29): 1. Erklärung des Studiendesigns 2. Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien 3. Verifikation, ob der/die Patient:in an der Studie interessiert sind	**Zweites Screening Voruntersuchung (n = 8):** 1. Vorstellung des Gerätes und Testung am Patient:in 2. Gehen mit Incedo™ 3. Abschließende Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien 4. Einholung der schriftlichen Einverständniserklärung	**Baseline-Test (t1) (n = 5): Randomisierte Reihenfolge:** 1. 10 Meter Gehtest ohne Incedo™ 2. 10 Meter Gehtest mit Incedo™ 3. 2 Minuten Gehtest ohne Incedo™ 4. 2 Minuten Gehtest mit Incedo™ 5. Ganganalyse ohne Incedo™ 6. Ganganalyse mit Incedo™ 7. Muskelfunktionstest (MFT) 8. Testung der Sensibilität	**Baseline-Test (t2) (n = 5):** Dieselben Tests wie bei (t1)	**Kombiniertes Gangtraining mit Incedo™ (5 Wochen; 3 mal/Wo.; 45 Min.) (n = 5):** 1. Extensives Intervaltraining auf dem Laufband in Kombination mit Incedo™ (8 mal) 2. Terrain-Training in Kombination mit Incedo™ (Fahrtspiel-Methode, 7 mal) Dokumentation der Laufbandleistung vor und nach dem Training	**Post-Test (t3) (n = 5):** Dieselben Tests wie bei (t1) und zusätzlich schriftliche Befragung (Fragebogen zur Bewertung der Benutzerzufriedenheit)	**Follow up (t4) (n = 5):** Dieselben Tests wie bei (t1)

TAB. 1: *Ablauf der Studie*

ERGEBNISSE

In dieser Studie konnten wir zwei Haupteffekte, Effekt der Elektrostimulation und Trainingseffekt, beobachten (Abbildungen 1 und 2).

Effekt der Elektrostimulation

Im 10 Meter-Gehtest konnten Patient:innen mit Elektrostimulation an jedem Untersuchungstermin schneller gehen als ohne Elektrostimulation. Es gab signifikante Unterschiede bei der Baseline-Testung (t1) und Follow up-Testung (t4) ($p<0,05$). Im 2-Minuten-Gehtest zeigten Patient:innen ebenso Verbesserungen während der Elektrostimulation bei jedem Untersuchungstermin und konnten somit eine längere Gehstrecke zurücklegen als ohne Elektrostimu-

lation. Hier gab es signifikante Unterschiede bei beiden Baseline-Messungen (t1 und t2) sowie bei der Follow up-Testung ($p<0,04$).

Effekt des Gangtrainings mit Elektrostimulation

Im 10 Meter-Gehtest konnten Patient:innen nach dem Training signifikant schneller gehen sowohl mit als auch ohne Incedo™ ($p<0,04$). Im 2 Minuten-Gehtest konnten Patient:innen nach dem Training eine signifikant längere Strecke sowohl mit als auch ohne Incedo™ zurücklegen ($p<0,03$).

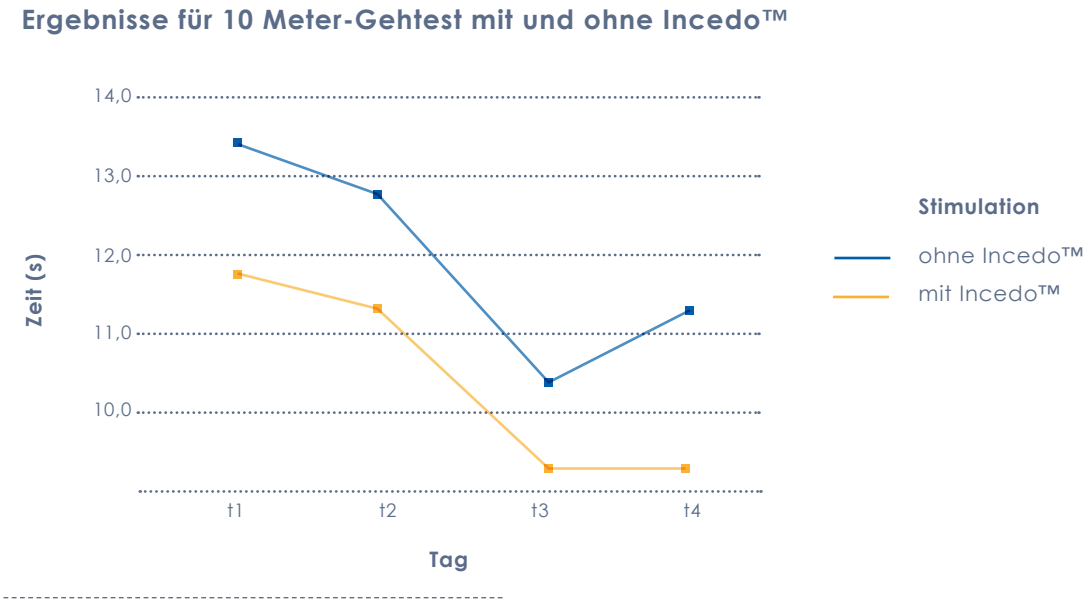


ABB. 1: *Ergebnisse für 10 Meter-Gehtest*

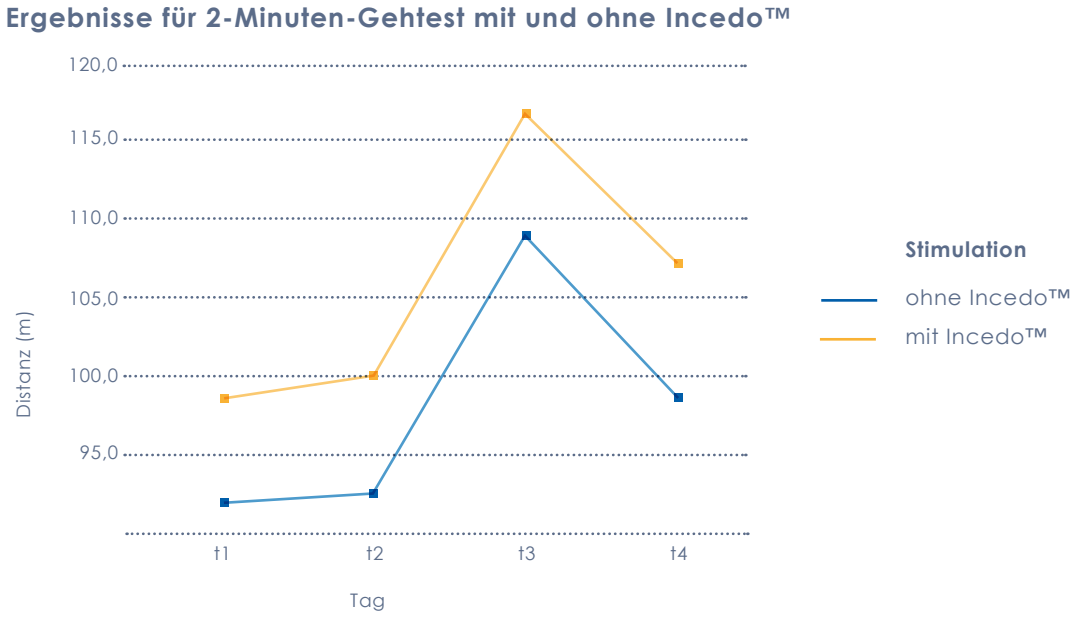


ABB. 2: *Ergebnisse für 2 Minuten-Gehtest*

Bei der Ganganalyse blieben die Gangparameter unverändert, sowohl in Bezug auf die Elektrostimulation als auch in Bezug auf das Training ($p>0,05$).

DISKUSSION

Zum einen zeigen die Ergebnisse der Studie deutliche Verbesserungen der Gehleistung durch den Einsatz der Elektrostimulation und zum anderem eine deutliche Steigerung der Gehleistung durch das Gangtraining mit Incedo™. Allerdings ist in dieser Studie nicht möglich, den Effekt des Gangtrainings und des Incedo™-Systems getrennt zu bewerten, da es keine Kontrollgruppe gab. Deshalb sollte in zukünftigen Interventionsstudien eine Kontrollgruppe herangezogen werden, um diese Frage zu klären.

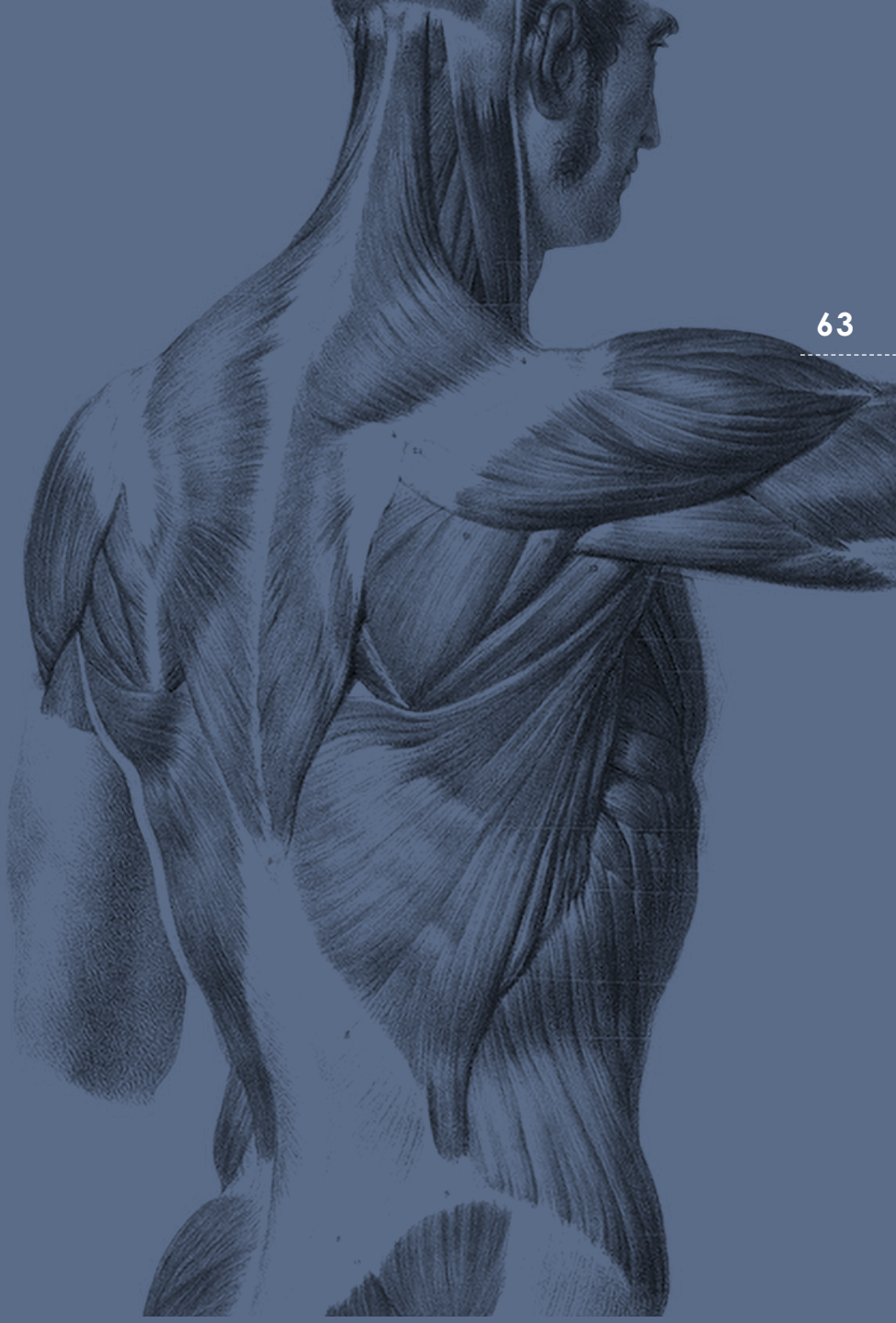
Die Gangparameter konnten weder durch die Elektrostimulation noch durch das Gangtraining verändert werden. Eventuell war das Ganganalysegerät mit nur einem Sensor an jedem Fuß nicht sensitiv genug, um solche Veränderungen im Gangbild zu erfassen. In zukünftigen Studien sollte ein komplexeres Ganganalysegerät mit mehreren Sensoren, die an verschiedenen Körpersegmenten angebracht werden, verwendet werden.

Das kombinierte Gangtraining mit Incedo™ hat sich in dieser Studie bei chronischen Schlaganfallpatient:innen als machbar und durchführbar erwiesen.

REFERENZEN

[1] QUINTERN J., KREWER C., BISLE G., HUSEMANN B., HELLER S. (2004). *Enhancement of Gait Retraining by Electrical Stimulation of Flexor Reflex Afferents in Acute Stroke Patients: A Randomized, Controlled Clinical Study. 9th Annual Conference of the International FES Society September 2004 – Bournemouth, UK.*

[2] SPAICH E.G., SVANEBORG N., JØRGENSEN H.R., ANDERSON O.K. (2014). *Rehabilitation of the hemiparetic gait by nociceptive withdrawal reflex-based functional electrical therapy: a randomized, single-blinded study. J Neuroeng Rehabil. 11:81.*



FORSCHUNGSÜBERBLICK

POST/LONG COVID ERFORSCHEN

--- *Motorische Fatigue und Fatigability* 64
--- *Multidimensionale Erfassung von chronischer Erschöpfung* 67
--- *Gleichgewicht, posturale Stabilität und Propriozeption* 68
--- *Kognitive und emotionale Faktoren bei Long Covid – Bildgebung und Psychopathologie* 69
--- *Indikative Gruppentherapie* 70
--- *Cortisol- und Zytokinaufwachreaktion* 71

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. C. Dettmers (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITENDE** *Dr. C. Weich, R. Saile, L. Schleicher, Prof. Dr. M.Vieten (alle Univeristät Konstanz), Prof. Dr. C. Dettmers (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

MOTORISCHE FATIGUE UND FATIGABILITY

HINTERGRUND

Ziel dieser Arbeitsgruppe soll es sein, motorische Fatigue und Fatigability bei Long Covid-Patient:innen differenziert zur Abbildung zu bringen. Die motorische Fatigue werden durch den Fatigue Severity Scale (FSS) [1] sowie durch die Fatigue Skala für Motorik und Kognition (FSMC) [2] erfasst.

METHODE

Die motorische Fatigability wird bestimmt durch eine Laufbanduntersuchung. Zur Quantifizierung einer möglichen motorischen Fatigability werden die Patient:innen bei einer individuell definierten Gehgeschwindigkeit über maximal eine Stunde belastet. Zur Bestimmung der individuell adäquaten Gehgeschwindigkeit wird wenige Tage vor dem 1-Stunden-Dauertest ein Rampentest auf einem medizinischen Laufband durchgeführt. Hierbei wird das Gangtempo von einer Ausgangsbelastung von 1 km/h alle 30 Sekunden um 0.3 km/h gesteigert, bis die Testleitung einen ersten überproportionalen Anstieg der Ventilation (VE) detektieren kann. Dieser markiert die sogenannte erste Ventilatorische Schwelle (VT1), die sich in Klinik und Prävention als Ausdauerkennwert etabliert hat [3].

Beim Dauertest am Folgetag werden zur Einschätzung der metabolischen Beanspruchung dann erneut spirometrisch die Atemfrequenz, das Atemvolumen sowie die Sauerstoffaufnahme „breath-by-breath“ aufgezeichnet. Die Laufbandgeschwindigkeit wird während des Dauertests stets etwas oberhalb der VT1 (= VT1 + 0.3 km/h) und mit einer geringfügigen Laufband Steigung von 1 % eingestellt. Weiterhin können auf Basis von Bewegungstrajektorien, die jeweils über Sensoren an den Sprunggelenken erfasst werden, etwaige Gangbildveränderungen nachgewiesen werden. Diese können dann, als Folge einer Leitungsverzögerung oder eines belastungsabhängigen Leitungsblocks – ähnlich wie bei der Multiplen Sklerose – als Nachweis motorischer Fatigability gewertet werden [4, 5]. Dies lässt sich bei Patient:innen mit MS teilweise beobachten, aber vor allem auch über sog. Attraktoren berechnen [6].

ERGEBNISSE

29 Post Covid-Rehabilitand:innen nahmen an dieser Untersuchung teil. 27 von 29 zeigten in der Attraktor-basierten Analyse keine Auffälligkeiten, die auf eine motorische Fatigability hinweisen könnte, die durch eine Schädigung im zentralen motorischen Nervensystem verursacht ist. In der Analyse der Spirometrie zeigte sich ein heterogenes Ergebnis, 21 Rehabilitand:innen zeigten ein unauffälliges Atemmuster, während acht Rehabilitand:innen relativ unmittelbar nach Beginn der Laufbanduntersuchung vertieft und beschleunigt atmeten (obwohl die Laufbandgeschwindigkeit sich unterhalb der vorher ermittelten VT1 befand).

Diese Ergebnisse konnten im Jahr 2022 publiziert werden:

Weich C., Dettmers C., Saile R., Schleicher L., Vieten M., Jöbges M. (2022) Prominent Fatigue but No Motor Fatigability in Non-Hospitalized Patients with post-COVID Syndrom. Front Neurol 13:902502; 22.

ZWEITE STUDIE

In einer zweiten Studie wurde die körperliche Belastbarkeit der Patient:innen mittels Ergometer-Diagnostik analysiert, die von zwei 6-Minuten-Gehtests (Gangtempo sollte nach eigenem Ermessen zu bewältigen sein) auf dem Laufband eingerahmt wurde. Hier konnten 41 Teilnehmende rekrutiert werden. Neben einer EKG-Ableitung zur Ermittlung der Herzfrequenz erfolgte eine Spirometrie und eine regelmäßige Bestimmung der Laktatwerte. Die endgültige Datenanalyse ist noch nicht abgeschlossen.

ABB.1 *Vor und nach dem Ausbelastungstest auf dem Ergometer müssen die Patient:innen ein paar Minuten auf dem Laufband gehen. Beim Gehen nach dem Belastungstest wird überprüft, ob sich der Gang verändert.*

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Als vorläufiges Ergebnis lässt sich schon berichten, dass über die Hälfte der Teilnehmer:innen nach objektiven Kriterien ausbelastet werden konnten sowie dass viele Patien:innen deutlich leistungsfähiger waren (gemessen beispielsweise über die maximale Sauerstoffaufnahme), als sie es selbst erwartet hatten (auf Basis vorher gemachter Aussagen). Herzfrequenz und Laktatanstieg verliefen bei allen Teilnehmer:innen im physiologischen Bereich, so dass es bei keinem Teilnehmenden einen Hinweis darauf gab, dass eine unzureichende Sauerstoffzufuhr zum Muskel zur vorzeitigen und übermäßigen anaeroben Energieproduktion Anlass gegeben hätte.

Weiterhin zeigten die beiden 6-Minuten-Gehtests im Vorher-Nachher-Vergleich, ob die Erschöpfung, die durch den Radergometer-Test erzeugt wurde, das Gangbild signifikant veränderten und eine Auffälligkeit der motorischen Fatigability vorlag. Eine signifikante Veränderung des Gangbilds konnte dabei in nur etwa 10 % der Fälle aufgedeckt werden.

AUSBLICK

Auch diese Arbeit soll in überschaubarer Zeit publiziert werden. Sie erhielt eine Einladung zur Präsentation auf dem diesjährigen europäischen Neurorehabilitationskongress in Maastricht. Der nächste wichtige Schritt ist, das Phänomen der post exertional malaise näher zu beleuchten.

REFERENZEN

[1] KRUPP L.B., LAROCCA N.G., MUIR-NASH J., STEINBERG A.D. (1989): *The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. Arch Neurol. 46(10):1121-3.*

[2] PENNER I.K., RASELLI C., STOCKLIN M., OPWIS K., KAPPOS L., CALABRESE P. (2009): *The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (FSMC): validation of a new instrument to assess multiple sclerosis-related fatigue. Mult Scler.15(12):1509-17.*

[3] MEYER T., LUCIA A., EARNEST C.P., KINDERMANN W. (2010): *A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters-theory and application. Int J Sports Med. 2005; 26 Suppl 1:S38-48. Kindermann W. Anaerobe Schwelle. Dtsch Z Sportmed. 2004;55(3):161-2.; Scharhag-Rosenberger F. Spiroergometrie zur Ausdauerleistungsdiagnostik. Dtsch Z Sportmed. 2010;61(6):146-7.*

[4] SEHLE A., VIETEN M., SAILER S., MUNDERMANN A., DETTMERS C. (2014): *Objective assessment of motor fatigue in multiple sclerosis: the Fatigue index Kliniken Schmieder (FKS). J Neurol. 261(9):1752-62.*

[5] SEHLE A., MUNDERMANN A., STARROST K., SAILER S., BECHER I., DETTMERS C., ET AL. (2011): *Objective assessment of motor fatigue in Multiple Sclerosis using kinematic gait analysis: a pilot study. J Neuroeng Rehabil. 8:59.*

[6] VIETEN M.M., SEHLE A., JENSEN R.L. (2013): *A novel approach to quantify time series differences of gait data using attractor attributes. PLoS One. 8(8):e71824.*

[7] WEICH C., DETTMERS C., SAILE R., SCHLEICHER L., VIETEN M., JÖBGES M. (2022): *Prominent Fatigue but No Motor Fatigability in Non-Hospitalized Patients with post-COVID Syndrom. Front Neurol 13:902502; 22.*

--- **LEITUNG** *PD Dr. J. Randerath (Universität Konstanz und Wien)*
--- **WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITERIN** *M.Tempfli (Universität Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

MULTIDIMENSIONALE ERFASSUNG VON CHRONISCHER ERSCHÖPFUNG

HINTERGRUND

Charakteristisch für den Post Covid-Zustand ist eine ausgeprägte Erschöpfungssymptomatik. Mithilfe eines umfassenden Testkonzepts sollen die zugrundeliegenden Mechanismen und Zusammenhänge verschiedener Faktoren von Erschöpfung untersucht werden.

METHODE

Zu diesem Zweck werden Patient:innen rekrutiert, die dieses Testkonzept in drei Präsenz-Sitzungen à 90 Minuten durchlaufen. Zusätzlich zu kognitiven und motorischen Faktoren sollen emotionale und psychosoziale Faktoren erhoben werden.

Das Testkonzept sieht hierfür vor, die Patient:innen und eine gesunde Kontrollgruppe vor und nach einer entsprechenden Belastung/Aktivierung zu ihrer empfundenen Erschöpfung (Fatigue) zu befragen und objektive Erschöpfungs-Parameter (Fatigability) zu erheben.

Dadurch kann abgebildet werden, wie stark die Teilnehmer:innen auf akute kognitive, motorische und emotionale Belastungen mit Erschöpfung reagieren (State). Durch wiederholte Messungen und entsprechende Fragebogen werden außerdem die Erschöpfung, die die Teilnehmer:innen stabil über einen längeren Zeitraum hinweg erleben (Trait) erhoben. Diese Erhebung kann online durchgeführt werden und dauert etwa 60 Minuten.

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. M.Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITERIN** *R. Saile (Universität Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

GLEICHGEWICHT, POSTURALE STABILITÄT UND PROPRIOZEPTION

Erste Untersuchungen deuten auf Defizite von Gleichgewicht, posturaler Stabilität und Propriozeption bei Long Covid-Patient:innen hin. Im Vergleich zu einer gesunden Kontrollpopulation zeigten sich Hinweise auf Defizite in den Gleichgewichtsuntersuchungen sowohl mit offenen als auch mit geschlossenen Augen.

Etwas kontraintuitiv lagen die Ergebnisse bei Untersuchungen mit geschlossenen Augen näher an der Kontrollgruppe als die Ergebnisse bei geöffneten Augen. Die Untersuchungen wurden mit einem Robotikgerät zur Gleichgewichtsdiagnostik und -therapie durchgeführt (Hunova®). Die Interpretation dieser Ergebnisse ist zur Zeit noch spekulativ, Veränderungen der visuellen Integration oder auch funktionelle Symptombildung können diskutiert werden [1].

AUSBLICK

Im Rahmen des Post Covid-Projekts sollen am Standort Konstanz die Daten der o. g. Untersuchung reproduziert und in einen Kontext mit den anderen Teilprojekten gesetzt werden, ein entsprechendes Robotikgerät zur Gleichgewichtsdiagnostik und -therapie ist vorhanden und Erfahrungen mit diesem wurden bereits in einem Projekt zur Gleichgewichtstherapie bei MS-Patient:innen gemacht.

Bis Ende Dezember 2022 wurden 76 Post Covid-Rehabilitand:innen untersucht. Die italienischen Technikpartner stellen zurzeit die Daten eines Alters- und Geschlechts gleichverteilten Normalkollektives zusammen. Die Datenerhebung, -auswertung und –interpretation erfolgt im Rahmen einer Masterarbeit einer Studentin der Sportwissenschaften an der Universität Konstanz und in Kooperation mit dieser Fakultät.

REFERENZ

[1] GERVASONI F., LOMAURO A., RICCI V., SALCE G., ANDREOLI A., VISCONTI A., PANTONI L. (2022): *Balance and visual reliance in post-COVID syndrome patients assessed with a robotic system: a multi-sensory integration deficitArch Neurol. 46(10):1121-3.*

ABB.1 *Die Patient:innen werden bei den Gleichgewichtsübrungen mit dem Robotikgerät Hunova® angeleitet.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. D. Mier (Universität Konstanz)*
--- **BETEILIGTE:** *S. Tholl, Dr. S. Schmidt, Dr. J. Fiess, Prof. Dr. D. Mier, Prof. Dr. R. Hübner (alle Universität Konstanz), Prof. Dr. M. Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

KOGNITIVE UND EMOTIONALE FAKTOREN BEI LONG COVID – BILDGEBUNG UND PSYCHOPATHOLOGIE

HINTERGRUND

Ziel dieser Untersuchung soll es sein, zu erfassen, welche psychischen Störungen bei Menschen mit Long Covid vorliegen, oder in der Vergangenheit vorgelegen haben und welche Veränderungen in der kognitiven und emotionalen Verarbeitung auftreten. Dabei soll auch untersucht werden, ob diese Veränderungen mittels funktioneller Bildgebung, also der Messung der Gehirnaktivierung, nachvollzogen werden können.

METHODE

Dazu werden mit Patient:innen in den Kliniken Schmieder Konstanz und Gailingen strukturierte Klinische Interviews (SKID-CV) und Fragebogen durchgeführt. Im Anschluss erfolgt eine funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) Untersuchung mit zwei experimentellen Paradigmen. Zum einen mit einer emotionalen Stroop Task (EST): Die EST dient der Erfassung von emotionaler Interferenzanfälligkeit und emotionaler Kontrolle sowie der beteiligten limbischen und frontalen Gehirnregionen [1]. In dieser Aufgabe werden den Patient:innen emotionale Wörter und Symptomwörter gezeigt und sie sollen so schnell wie möglich die Farbe benennen, in der die Wörter geschrieben sind.

Zum anderen eine monetäre Flanker Task (mFT): Bei der mFT werden um einen zentralen Hinweisreiz flankierende Stimuli dargeboten, die der Ablenkung dienen. Die Patient:innen sollen so schnell wie möglich auf den zentralen Hinweisreiz reagieren. Die Belohnung für eine richtige Reaktion ist abhängig von der Reaktionszeit und auch für sehr schnelle falsche Antworten werden die Patient:innen belohnt. Somit kann mit dieser Adaptation der FT nicht nur die kognitive Interferenzneigung und die Aktivierung in frontalen Gehirnregionen [2], sondern auch die Belohnungssensitivität und damit einhergehende Aktivierung im ventralen Striatum untersucht werden. Zusätzlich zu den Patient:innen soll eine gesunde Kontrollgruppe von alters- und bildungsparallelisierten Personen aus der Allgemeinbevölkerung erhoben werden. Mit diesen Proband:innen wird ebenfalls der SKID durchgeführt sowie die fMRT-Messung und die Fragebogen.

REFERENZEN

[1] MIER D. ET AL. (2017): *Neural correlates of an attentional bias to health-threatening stimuli in individuals with pathological health anxiety. J Psychiatry Neurosci 42, 200-209, doi:10.1503/jpn.160081.*
[2] ESSLINGER C. ET AL. (2014): *Induction and quantification of prefrontal cortical network plasticity using 5 Hz rTMS and fMRI. Hum Brain Mapp 35, 140-151, doi:10.1002/hbm.22165.*

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. D. Mier (Universität Konstanz), Prof. M. Witthöft (Universität Mainz)*
--- **BETEILIGTE:** *Dr. A.-K. Bräscher, D. Huth (beide Universität Mainz), S. Tholl, Dr. J. Fiess, Prof. Dr. D. Mier (alle Universität Konstanz), C. Herrmann, Dr. G. Birke (beide Kliniken Schmieder Gailingen), Prof. Dr. M. Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

INDIKATIVE GRUPPENTHERAPIE

HINTERGRUND

Die Patient:innen bekommen unabhängig von ihrer Teilnahme an der fMRT-Untersuchung während ihres stationären Aufenthalts das Angebot einer indikativen Gruppe. Die Inhalte der Gruppen orientieren sich an bewährten Programmen für Patient:innen mit persistierenden somatischen Symptomen. Gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Dr. Michael Witthöft der Universität Mainz wurde im Rahmen einer Promotionsarbeit ein Manual für eine indikative Gruppentherapie basierend auf den Prinzipien der kognitiven Verhaltenstherapie entwickelt. Dieses wurde in einer ersten Pilotphase in den Kliniken Schmieder Gailingen und Konstanz erprobt und an die Erfordernisse der stationären neurologischen Rehabilitation angepasst. Das Behandlungsprogramm umfasst acht Sitzungen und beinhaltet psychoedukative sowie übende Interventionen zu häufigen psychobehavioralen Mechanismen chronischer Körperbeschwerden.

METHODE

Im Rahmen der neurologischen Post/Long Covid-Rehabilitation wurde die Machbarkeit des Behandlungskonzepts mithilfe eines Eingruppen-Designs im naturalistischen Setting überprüft. Insgesamt wurden n = 51 Personen mit chronischen Körperbeschwerden nach einer SARS-CoV-2-Infektion eingeschlossen, die während des Akutstadiums ihrer COVID-19-Erkrankung nicht hospitalisiert sind und keine konkurrierenden neurologischen Erkrankungen aufwiesen. Nach jeder Sitzung wurden Stundenbeurteilungsbögen ausgefüllt sowie psychometrische Fragebogen vor und nach der Intervention erhoben.

ERGEBNISSE

Das Behandlungsprogramm wurde sehr gut angenommen. Jede Sitzung wurde als nachvollziehbar bewertet und die allgemeine Zufriedenheit mit den Sitzungen war hoch. Die Teilnehmenden schätzten die Vermittlung kognitiv-behavioraler Strategien zur Symptombewältigung. Prä-Post-Effektstärken (der Standardrehabilitation inkl. neuem Behandlungsprogramm) zeigten eine signifikant reduzierte subjektive Erschöpfung und Veränderung krankheitsbezogener Kognitionen i.S. einer funktionaleren Krankheitsverarbeitung. Die Häufigkeit unerwünschter Ereignisse im Rahmen der Gruppentherapie ist vergleichbar mit anderen Studien zur Evaluation gruppenpsychotherapeutischer Behandlungsprogramme.

FAZIT

Die vorliegende Studie unterstützt die Machbarkeit und Akzeptanz des neu entwickelten kognitiv-behavioralen Gruppentherapiekonzepts für Personen mit Post Covid-Syndrom. Randomisiert-kontrollierte Studien (RCT) sind notwendig, um die Wirksamkeit kognitiv-behavioraler Strategien für diese Personengruppe zu überprüfen. Das vorgestellte Behandlungsprogramm stellt hierfür eine geeignete Interventionsbedingung dar, die Studienergebnisse ermöglichen die fundierte Planung eines RCTs.

--- **LEITUNG** *Prof. Dr. J. Pruessner (Universität Konstanz)*
--- **BETEILIGTE:** *Universität Konstanz: C. Bordne (Bachelorstudent), N. Volkmer (Bachelorstudentin), A. Kästle (Masterstudentin), J. Kühner (Masterstudentin), Prof. Dr. M. Jöbges (Kliniken Schmieder Konstanz)*
--- **FÖRDERNDE INSTITUTION** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung*

CORTISOL- UND ZYTOKINAUFWACHREAKTION

In einem weiteren Projekt wird die Cortisolaufwachreaktion durch Speichelproben untersucht, um eine mögliche Ursache der Erschöpfungsbeschwerden im Bereich des Immun- oder Hormonsystems abzuklären. Den Patient:innen soll das Angebot gemacht werden, eine mögliche endokrine oder immunologische Ursache der Erschöpfungsbeschwerden abzuklären. Hierzu wird die Cortisolaufwachreaktion (CAR) erhoben. Beginnend mit dem morgendlichen Erwachen, werden über den Verlauf der ersten Stunde im 15-minütigen Abstand Speichelproben von den Patient:innen gesammelt, aus denen später die Konzentration von Cortisol bestimmt werden kann. Zusätzlich kann aus dem Speichel die lokale Konzentration von Zytokinen, hier besonders Interleukin-6, bestimmt werden.

Beim gesunden Erwachsenen kommt es in den ersten 30 Minuten nach dem Erwachen zu einer Verdopplung der Cortisolkonzentration. Als Stress- und Energiehormon kann dieser Anstieg mit der Bereitstellung von Energie für die Aktivitäten des Tages in Zusammenhang gebracht werden [1].

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass diese Erhöhung bei Personen mit chronischer Erschöpfungssymptomatik verringert ist oder ganz ausbleibt, so z. B. bei Burnout [3], oder posttraumatischer Belastungsstörung [4]. Interleukin-6 zeigt demgegenüber einen klassischen Abfall innerhalb der ersten Stunde nach dem Aufwachen, und ist ein Maß für die (lokale) Zytokinaktivität und Immunregulation der Probanden.

Teilnehmende Patient:innen würden an zwei Wochentagen ihre Speichelproben nach Anleitung selbst sammeln und diese würden anschließend im biochemischen Labor der AG Pruessner am Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz analysiert.

In ersten Stichproben an Patient:innen und gesunden Kontrollpersonen konnte hier durch Abschlussarbeiten von Nina Volkmer (BA), Claudius Bordne (BA), Anna Kaestle (MA) sowie Joana Kühner (MA) der Arbeitsgruppe Neuropsychologie der Universität Konstanz in Kooperation mit den Kliniken Schmieder Konstanz eine Verstellung sowohl der Cortisol- als auch der Zytokinaktivität bei Patient:innen im Vergleich zu gesunden Kontrollen gezeigt werden.

REFERENZEN

[1] CHIDA Y. & STEPTOE A. (2009): *Cortisol awakening response and psychosocial factors: a systematic review and meta-analysis. Biol Psychol 80, 265-278, doi:10.1016/j.biopsycho.2008.10.004.*
[2] PRUESSNER J. C., HELLHAMMER D. H. & KIRSCHBAUM C. (1999): *Burnout, Perceived Stress, and Cortisol Responses to Awakening. Psychosomatic Medicine 61, 197-204.*
[3] PRUESSNER J. C., HELLHAMMER D. H. & KIRSCHBAUM C. (1999): *Burnout, Perceived Stress, and Cortisol Responses to Awakening. Psychosomatic Medicine 61, 197-204.*
[4] RAUCH S. A. M. ET AL. (2020): *Cortisol awakening response in PTSD treatment: Predictor or mechanism of change. Psychoneuroendocrinology 118, 104714, doi:10.1016/j.psyneuen.2020.104714.*

VERÖFFENTLICHUNGEN

BUCHBEITRÄGE UND ZEITSCHRIFTENARTIKEL 2021

--- **AHMADI M., SCHOENFELD M.A., HILLYARD S.A., QUIAN QUIROGA R. (2021).** *A simple metric to study the mechanisms generating event-related potentials. Journal of neuroscience methods - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 360 .*

--- **BARTSCH M.V., MERKEL C., SCHOENFELD M.A., HOPF J.-M. (2021).** *Attention expedites target selection by prioritizing the neural processing of distractor features. Communications biology - London: Springer Nature, 2018, Bd. 4 .*

--- **BROSCHEID K.-C., BEHRENS M., DETTMERS C., JOEBGES M., SCHEGA L. (2021).** *Quantifizierung motorischer Performance Fatigability bei Multipler Sklerose. Neurol Rehabil 2021; 27(1): 13-22.*

--- **DETTMERS C., WEICH C., HERRMANN C., SAILE R., PREUSS M., CHANYALEW S. H., SCHLEICHER L., KLAASEN VAN HUSEN D., RANDERATH J., STOLL S., TEMPFLI M., VIETEN M., & JOEBGES M. (2021).** *Fallvignetten aus der neurologischen Rehabilitation bei Patienten mit Post-COVID-Syndrom – Diskussionsvorschlag für die Leistungsdiagnostik. Neurologie & Rehabilitation, 3.https://doi.org/https://doi.org/10.14624/NR2103001.*

--- **DETTMERS C., MARCHIONE S., WEIMER-JAEKEL A., GODDE B., JOEBGES M (2021).** *Cognitive fatigability, not fatigue predicts employment status in patients with MS three months after rehabilitation. Mult Scler Relat Disord 56:103215. doi: 10.1016/j.msard.2021.103215.*

--- **DETTMERS C., WEICH C., HERRMANN C., SAILE R., PREUSS M., CHANYALEW S.H., KLAASEN VAN HUSEN D., RANDERATH J., STOLL S., TEMPFLI M., VIETEN M., JÖBGES M. (2021).** *Diagnostik bei Patienten mit Post-Covid-Syndrom: Fallvignetten aus der neurologischen Rehabilitation. Neurol Rehabil 2021.*

--- **DETTMERS C., BROSCHEID K.C., PETERS A., HOOGERBEETS O., SAILER S., WOLFF W., VIETEN M., JÖBGES M., (2021).** *Motorische Fatigue und Fatigability bei MS. In: I.-K.Penner: Fatigue bei Multipler Sklerose. Grundlagen, Klinik, Diagnostik, Therapie. Hippocampus Verlag, Bad Honnef, S.51-61.*

--- **GEORGARAKIS A.M., XILOYANNIS M., DETTMERS C., JOEBGES M., WOLF P., RIENER R. (2021).** *Reaching highger: xternal scapula assistance can improve upper limb function in humans with irreversible scapula alata. J Neuroeng Rehabil 3;18(1):131. doi: 10.1186/s12984-021-00926-z.*

--- **HASSA T., SPITERI S., SCHMIDT R., MERKEL C., SCHOENFELD M.A. (2021).** *Increased amygdala activity associated with cognitive reappraisal strategy in functional neurologic disorder. Frontiers in psychiatry - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Bd. 12.*

--- **HEDWIG A., HOFFMANN J.A., JOEBGES M,, DETTMERS C. (2021).** *Beeinflusst die Entscheidungskompetenz des Patienten die Auswahl der Immunmodulation. Neurol Rehabil 2021; 27(1):63-66.*

--- **KOBELEVA X.V., WESENBERG J., VEIT M., VIELHABER S., PETRI S., SCHOENFELD M.A. (2021).** *Brain activity is contingent on neuropsychological function in a functional magnetic resonance imaging study of verbal working memory in amyotrophic lateral sclerosis. European journal of neurology - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, 1994, Bd. 28 (2021), 9, S. 3051-3060.*

--- **KROLICZAK G., BUCHWALD M., KLEKA P., KLICHOWSKI M., POTOK W., NOWIK A. M., RANDERATH J., & PIPER B. J. (2021).** *Manual praxis and language-production networks, and their links to handedness. Cortex.*

--- **LIEPERT J. (2021).** *Medikamentöse Unterstützung der Funktionserholung nach Schlaganfall. DNP 2021; 22(2): 39-41.*

--- **MACHTS J., KEUTE M., KAUFMANN J., SCHREIBER S., KASPER E., PETRI S., PRUDLO J., VIELHABER S., SCHOENFELD M.A. (2021).** *Longitudinal clinical and neuroanatomical correlates of memory impairment in motor neuron disease. Neuroimage Clin. 29: 102545.*

--- **MARCHIONE S., DETTMERS C., WEIMER-JAEKEL A., GODDE B., JOEBGES M. (2021).** *Alertness-Grundmessung als stärkster Prädiktor für den Erwerbsstatus bei Patienten mit MS 6 Monate nach der Rehabilitation. Neurologie & Rehabilitation, 177-184.*

--- **MERKEL C., BARTSCH M.V., SCHOENFELD M.A., VELLAGE A.-K., MÜLLER N.G., HOPF J.-M. (2021):** *A direct neural measure of variable precision representations in visual working memory. Journal of neurophysiology - Bethesda, Md.: Soc., Bd. 126 (2021), 4, S. 1430-1439.*

--- **PUST G.E.A., RANDERATH J., GOETZMANN L., WEIERSTALL R., KORZINSKI M., GOLD S.M., DETTMERS C., RUETTNER B., SCHMIDT R. (2021).** *Association of Fatigue Severity With Maladaptive Coping in Multiple Sclerosis: A Data-Driven Psychodynamic Perspective. Frontiers in Neurology 12. 65217710.3389/fneur.2021.652177.*

--- **RANDERATH J., FINKEL L., SHIGAKI C., BURRIS J., NANDA A., HWANG P., & FREY S. H. (2021).** *Is this within reach? Left but not right brain damage affects affordance judgment tendencies. Frontiers in human neuroscience, 14, 561.*

--- **RÄTY S., BORRMANN C., GRANATA G., CÁRDENAS-MORALES L.K., SCHOENFELD M.A., SAILER M., SILVENNOINEN K., HOLOPAINEN J., DE ROSSI F., ANTAL A., ROSSINI P., TATLISUMAK T., SABEL, B.A. (2021).** *Non-invasive electrical brain stimulation for vision restoration after stroke - an exploratory randomized trial (REVIS). Restorative neurology and neuroscience - Amsterdam: IOS Press, 1989, Bd. 39 (2021), 3, S. 221-235.*

--- **ROHRBACH N, KREWER C, LÖHNERT L, THIERFELDER A, RANDERATH J, JAHN K AND HERMSDÖRFER J (2021).** *Improvement of Apraxia With Augmented Reality: Influencing Pantomime of Tool Use via Holographic Cues. Front. Neurol. 12:711900. doi: 10.3389/fneur.2021.711900.*

--- **SALZMANN C., SEHLE A., LIEPERT J. (2021).** *Using the Flexor Reflex in a Chronic Stroke Patient for Gait Improvement: A Case Report. Front Neurol. 18;12:691214.*

--- **SCHINDEL D., SCHNEIDER A., GRITTNER U., JOEBGES M., SCHENK L. ET AL. (2021).** *Quality of life after stroke rehabilitation discharge: a 12-month longitudinal study. Disabil Rehabil. 2021 Aug;43(16):2332-2341. doi: 10.1080/09638288.2019.1699173. Epub 2019 Dec 17.Disabil Rehabil. 2021. PMID: 31846594.*

--- **SCHMIDT R., PILIAVSKA K., SCHMID D. (2021).** *Zur Psychotherapie der MS-Fatigue. Neurologie & Rehabilitation 27. 56-62, 10.14624/nr2101007.*

--- **SCHÜLER J., WOLFF W., PFEIFER J., RIHM R., REICHEL J., ROTHACHER G., DETTMERS C. (2021).** *The role of perceived energy and self-beliefs for physical activity and sports activity of patients with multiple sclerosis and chronic stroke. Front Psychol 28;11:570221. doi: 10.3389/fpsyg.2020.570221. eCollection 2020.*

--- **SEHLE A., STUERNER J., HASSA T., SPITERI S., SCHOENFELD M.A., LIEPERT J. (2021).** *Behavioral and neurophysiological effects of an intensified robot-assisted therapy in subacute stroke: a case control study. J Neuroeng Rehabil. 11;18(1):6*

--- **STOLL S.E., GOELZ M.S., WATOLLA D., BAUER I., LUNZ V., METSCH M.; KATH P., LOESER A., SCHWARZ S., RUCHAY-PLOESSL A., KLAASEN VAN HUSEN D., JOEBGES M., DETTMERS C., RANDERATH J. (2021).** *Fatigue und Fatigability bei Patienten mit Multipler Sklerose vor und nach kognitiver Belastung versus Entspannung - eine Pilotstudie. Neurologie und Rehabilitation. 27 (1). 23-30. doi: 10.14624/NR2101003.*

--- **WESENBERG J., KEUTE M., KAUFMANN J., SCHREIBER S., KASPER E.A., PETRI S., PRUDLO J., VIELHABER S., SCHOENFELD M.A. (2021).** *Longitudinal clinical and neuroanatomical correlates of memory impairment in motor neuron disease. NeuroImage: Clinical - [Amsterdam u.a.]: Elsevier, 2012, Vol. 29.2021, 102545.*

--- **ZBYTNIEWSKA M., KANZLER C.M., JORDAN L., SALZMANN C., LIEPERT J., LAMBERCY O., GASSERT R. (2021).** *Reliable and valid robot-assisted assessments of hand proprioceptive, motor and sensorimotor impairments after stroke. J Neuroeng Rehabil. 16;18(1):115. doi: 10.1186/s12984-021-00904-5.*

BUCHBEITRÄGE UND ZEITSCHRIFTENARTIKEL 2022

--- **BLUM C., BAUR D., ACHAUER L.C., BERENS P., BIERGANS S., ERB M., HÖMBERG V., HUANG Z., KOHLBACHER O., LIEPERT J., LINDIG T., LOHMANN G., MACKE J.H., RÖMHILD J., RÖSINGER-HEIN C., ZRENNER B., ZIEMANN U. (2022).** *Personalized neurorehabilitative precision medicine: from data to therapies (MWKNeuroReha) - a multicentre prospective observational clinical trial to predict long-term outcome of patients with acute motor stroke. BMC Neurol. 30;22(1):238. doi: 10.1186/s12883-022-02759-2.*

--- **BROSCHEID K.C., BEHRENS M., BILGIN-EGNER P., PETERS A., DETTMERS C., JOEBGES M., SCHEGA L. (2022).** *Instrumented Assessment of Motor Performance Fatigability During the 6-Min Walk Test in Mildly Affected People With Multiple Sclerosis. Front Neurol. 13:802516. doi: 10.3389/fneur.2022.802516. eCollection 2022.PMID: 35614920 Free PMC article.*

--- **BROSCHEID K.C.,BROSCHEID K.C., BEHRENS M., DETTMERS C., JOEBGES M., SCHEGA L. (2022).** *Effects of a 6-Min Treadmill Walking Test on Dual-Task Gait Performance and Prefrontal Hemodynamics in People With Multiple Sclerosis. Front Neurol. 2022 Apr 7;13:822952. doi: 10.3389/fneur.2022.822952. eCollection 2022.PMID: 35463151.*

--- **DOEHNER W., SCHERBAKOV N., SCHELLENBERG T., JANKOWSKA E.A., SCHEITZ J.F., VON HAEHLING S., JOEBGES M. (2022).** *Iron deficiency is related to low functional outcome in patients at early rehabilitation after acute stroke. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2022 Apr;13(2):1036-1044. doi: 10.1002/jcsm.12927. Epub 2022 Feb 14.PMID: 35166066 .*

--- **GHAIDAR D., SIPPEL A., RIEMANN-LORENZ K., KOFAHL C., MORRISON R., KLEITER I., SCHMIDT S., DETTMERS C., SCHULZ H., HEESEN C. (2022).** *Experiences of Persons with Multiple Sclerosis with Rehabilitation - A Qualitative Interview Study. BMC Health Services Research. 22:770 https://doi.org/10.1186/s12913-022-08150-8.*

--- **KUPFERSCHMITT A., HINTERBERGER T., MONTANARI I., GASCHE M., HERMANN C., JOEBGES M., KELM S., SÜTFELS G., WAGNER A., LOEW T.H., KÖLLNER V. (2022).** *Relevance of the post-COVID syndrome within rehabilitation (PoCoRe): study protocol of a multicentre study with different specialisations. BMC Psychol. 29;10(1):189. doi: 10.1186/s40359-022-00892-8.PMID: 35906662.*

--- **LEIBINGER K., BAUER I., GÖLZ M., STOLL, S., TEMPFLI M., ASCHENBRENNER S., AND RANDERATH, J. (2022).** *Berufsperspektive Scientist Practitioner für zukünftige nichtapprobierte klinische Neuropsycholog_innen. Zeitschrift für Neuropsychologie.*

--- **LIEPERT J. (2022).** *Repetitive transcranial magnetic stimulation for improving post-stroke aphasia - Enough evidence for clinical routine use? Clin Neurophysiol. 2022 Aug;140:165-166. doi: 10.1016/j.clinph.2022.05.009.*

--- **MUSCHALLA B., JOEBGES M. (2022).** *Patienten mit komorbiden somatischen und psychischen Erkrankungen haben ähnliche Fähigkeitsbeeinträchtigen wie Patienten mit psychischen Erkrankungen. Rehabilitation (Stuttg). doi: 10.1055/a-1839-5048. Online ahead of print.PMID: 35772729.*

--- **NETS TRIAL COLLABORATION GROUP.** *A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial to test efficacy and safety of transcranial direct current stimulation to the motor cortex after stroke (NETS): study protocol. Neurol Res Pract. 2022 Apr 18;4(1):14. doi: 10.1186/s42466-022-00171-2.PMID: 35430801 Free PMC article.*

--- **STOLL S. E. M., MACK L., SCHEIB J. P. P., PRUESSNER J. & RANDERATH J. (2022).** *Selective effects of psychosocial stress on plan based movement selection. Scientific Reports.*

--- **STOLL S., FINKEL L., BUCHMANN I., HASSA T., SPITERI S., LIEPERT J., & RANDERATH J. (2022).** *100 years after Liepmann – Lesion correlates of diminished selection and application of familiar versus novel tools. Cortex. 2022 Jan;146:1-23. doi: 10.1016/j.cortex.2021.10.002. Epub 2021 Oct 20.*

--- **WEICH C., DETTMERS C., SAILE R., SCHLEICHER L., VIETEN M., JOEBGES M. (2022).** *Prominent Fatigue but No Motor Fatigability in Non-Hospitalized Patients With Post-COVID-Syndrome. Front Neurol. 2022 Jul. 1; 13:902502. doi: 10.3389/fneur.2022.902502. eCollection 2022.PMID: 35847205.*

--- **YASAROGLU S., LIEPERT J. (2022).** *Transcranial direct current stimulation in stroke - Motor excitability and motor function. Clin Neurophysiol. 2022 Dec;144:16-22. doi: 10.1016/j.clinph.2022.09.003.*

--- **ZBYTNIEWSKA-MEGRET M., SALZMANN C., RANZANI R., KANZLER C.M., GASSERT R., LIEPERT J., LAMBERCY O. (2022).** *Design and Preliminary Evaluation of a Robot-assisted Assessment-driven Finger Proprioception Therapy. IEEE Int Conf Rehabil Robot. 2022:1-6. doi: 10.1109/ICORR55369.2022.9896602.*

IMPRESSUM

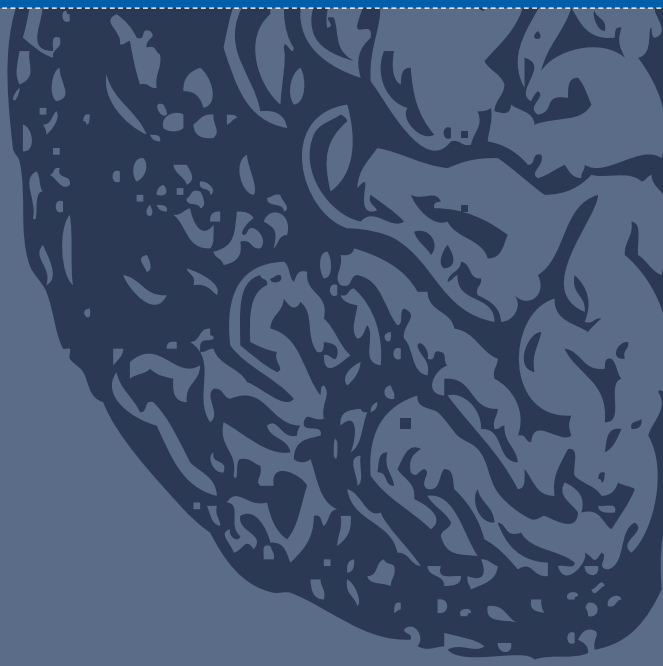
--- **LURIJA INSTITUT**
für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz
Zum Tafelholz 8 | 78476 Allensbach | Tel +49 (0) 7533 808-1105 | lurija.institut@uni-konstanz.de
www.lurija-institut.de

--- **TRÄGERSCHAFT** *Stiftung Schmieder für Wissenschaft und Forschung, Allensbach*

--- **REDAKTION** *Franziska Mayer, M.A. | Lisa Sophia Friedrich, M.A. | Prof. Dr. Mircea Ariel Schoenfeld*

LURIJA INSTITUT *für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz*

Zum Tafelholz 8 | D-78476 Allensbach
Telefon +49 (0) 7533 808 - 1105
lurija.institut@uni-konstanz.de
www.lurija-institut.de

KLINIKEN
SCHMIEDER
Neurologisches Fach- und
Rehabilitationskrankenhaus

Universität
Konstanz