

# Pilotstudie zur Untersuchung der Akzeptanz des mentalen Trainings bei Patienten mit Schlaganfall

Neurol Rehabil 2012; 18 (3): 149–156

© Hippocampus Verlag 2012

H. Giesemann<sup>1,4</sup>, T. Glaser<sup>4</sup>, J. Liepert<sup>2,5</sup>, C. Dettmers<sup>3,4,5</sup>

## Zusammenfassung

**Einleitung/Fragestellung:** Es sollte die Akzeptanz von Seiten der Patienten hinsichtlich eines neu eingeführten Bewegungsvorstellungstrainings nach Schlaganfall untersucht werden. Gleichzeitig sollte untersucht werden, ob sich das Bewegungsvorstellungsvermögen der Patienten verbessert.

**Methode und Patienten:** Patienten: 14 Patienten nach Schlaganfall mit behandlungsbedürftiger Handparese.

**Intervention:** Acht Sitzungen an acht aufeinanderfolgenden Werktagen, jeweils 45 Minuten. Gruppengröße zwei bis vier Teilnehmer. Fünfundzwanzig einfache oder objektbezogene Tätigkeiten mit der Hand und dem Arm. Training entsprechend Simmons et al. in vier Schritten: Vormachen der Übung durch den Therapeuten, Nachmachen der Übung durch den Patienten mit der gesunden Hand, Vorstellung der Bewegung mit der gesunden Hand, anschließend mit der betroffenen Hand. Kontrollgruppe für die Veränderung des Bewegungsvorstellungsvermögens: Wartezeit von acht Werktagen.

**Design für die Beurteilung des Bewegungsvorstellungsvermögens:** Cross-over-design.

**Outcome-Parameter:** Den Teilnehmern wurden nach dem Training 13 nicht standardisierte Fragen zur Akzeptanz des Trainings vorgelegt. Gleichzeitig wurde vor und nach dem Training und nach dem Kontrollzeitraum die Lebhaftigkeit der Bewegungsvorstellung entsprechend dem Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ) abgefragt.

**Ergebnisse:** Training und Inhalt der Übungen wurde von drei als gut, von neun als sehr gut bewertet. Neun von 14 Patienten gaben eine Verbesserung des subjektiven Vorstellungsvermögens an. Zwölf gaben an, dies zu Hause fortführen zu wollen. Demgegenüber ließ sich mittels VMIQ keine signifikante Veränderung durch das Training nachweisen.

**Schlussfolgerung:** Das Training fand eine hohe Akzeptanz. Auch wenn randomisierte kontrollierte Studien bisher keine ausreichende Evidenz für diese Trainingsart zeigen, um sie leitliniengerecht zu empfehlen, scheint sie in Form eines supervidierten Kleingruppentrainings als zusätzliche Maßnahme praktikabel zu sein.

**Schlüsselwörter:** Akzeptanz, mentales Training, Schlaganfall, Bewegungsvorstellungstraining, Vividness of Movement Imagery Questionnaire

*Kliniken Schmieder Gailingen<sup>1</sup>, Allensbach<sup>2</sup> und Konstanz<sup>3</sup>, Psychologische Fakultät der Universität Konstanz<sup>4</sup>, Lurija-Institut<sup>5</sup>*

## Einleitung

Im Sport und in der Musik ist Bewegungsvorstellungstraining oder mentales Training eine akzeptierte Methode zur Leistungsverbesserung [11, 21]. Psychophysiologische Studien legen nahe, dass die Bewegungsvorstellung und die Ausführung von Bewegung ähnliche Netzwerke benutzen [9, 15, 17]. Funktionell bildgebende Studien belegen, dass sich die Netzwerke für die Vorstellung und Ausführung von Bewegung weitgehend überlappen [20, 29]. Insofern erschien den Neurowissenschaftlern Bewegungsvorstellungstraining frühzeitig als attraktive Methode, um den Rehabilitationsprozess nach einem Schlaganfall zu unterstützen [6, 10]. Sharma sprach von einer »Hintertür zum motorischen System« und gab an, dass insbesondere der Teil des motorischen Systems

aktiviert werden könnte, der kranial von der Läsion oder der Pyramidenbahn liegt [27]. Andere vermuteten einen hilfreichen Effekt insbesondere in der Phase, in der der Patient noch keine Bewegung aktiv ausführen kann. Einzelne Pilot- und Machbarkeitsstudien wiesen auf die Möglichkeit der Nutzung des mentalen Trainings in der Neurorehabilitation hin [2, 7, 14, 25]. Kleinere randomisierte und kontrollierte Studien wiesen auf einen positiven Effekt des mentalen Trainings hin [22, 23, 26].

Andererseits hat sich das mentale Training bisher in der neurologischen Rehabilitation noch nicht durchgesetzt, einerseits weil noch nicht ausreichend große randomisierte, kontrollierte Studien vorliegen, andererseits weil vermutlich viele Therapeuten den Eindruck haben, dass ein Training mit Patienten effizienter ist als die entsprechende Zeit mit mentalem Training zu verbringen.

## Stroke patients' acceptance of mental imagery: a pilot study

H. Giesemann, T. Glaser, J. Liepert, C. Dettmers

### Abstract

**Aim:** The study's aim was to investigate stroke patients' acceptance of mental imagery training. We also examined whether mental imagery improves through training.

**Patients and methods:** Fourteen patients with a stroke and a hand paresis were included. The intervention lasted for 45 minutes sessions on 8 consecutive week days as add-on therapy during inpatient rehabilitation. Study participants were grouped with two to four patients. Mental training was conducted in four steps: 1. Therapist performed one of 25 simple, partially object-related hand or arm actions. 2. Patient sitting at a table performed the action with his intact arm. 3. Patient imagined performing the action with his intact hand. 4. Patient imagined executing the action with his affected arm.

**Control condition:** Waiting period lasting eight week days.

**Outcome parameter:** At the end of training patients answered thirteen non-standardized questions to evaluate the training. Changes of mental imagery were assessed through the Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ) before and after the training and after a waiting period as a control condition.

**Results:** The training was appraised as good (3) or very good (9) by most of the fourteen participants. Nine patients estimated their motor imagery to be improved. Twelve patients intended to continue their mental training at home after discharge. VMIQ did not reveal any significant change of mental imagery.

**Conclusion:** Mental imagery training was highly accepted by patients. Although evidence from randomized controlled trials is not unequivocal, mental imagery appears to be suitable as additional supervised training in small groups for patients with stroke.

**Key words:** mental imagery, motor imagery, Vividness of Movement Imagery Questionnaire, stroke, acceptance

Neurol Rehabil 2012; 18 (3): 149 – 156

© Hippocampus Verlag 2012

Um uns mit dem mentalen Training zu beschäftigen und dies in der Klinik zu etablieren, führten wir eine Pilotstudie durch. Ziel war es, entsprechende Übungen aufzustellen und die Akzeptanz bei den Patienten zu erfragen. Da wir nicht die Hoffnung hatten, dass wir bei einer Add-on-Therapie neben dem Einfluss der Rehabilitation einen Effekt auf die Motorik nachweisen können würden, haben wir – quasi in einem Zwischenschritt – versucht, das Bewegungsvorstellungsvermögen der Patienten zu erfassen und zu prüfen, ob sich dies möglicherweise durch das Training verändert.

### Material und Methoden

#### Patienten

Innerhalb des laufenden Betriebs wurden von November 2010 bis Januar 2011 14 Patienten mit behandlungsbedürftiger Handparese nach Schlaganfall gefragt, ob sie an einer entsprechenden Studie teilnehmen wollten. Das Alter lag zwischen 34 und 75 Jahren (Median 54 Jahre). Zwölf der 14 Patienten waren Rechtshänder, einer Linkshänder und einer beidhändig. Es handelte sich um sieben rechtshemisphärische und sieben linkshemisphärische Infarkte. Der Zeitraum seit dem Infarkt lag zwischen einem Monat und 20 Jahren (Median 3,5 Jahre). Bei sechs

Patienten lag der Infarkt länger als zwölf Monate zurück. Neun Patienten waren schwer betroffen. Hierzu zählten sieben Patienten, die aufgrund der hochgradigen Parese nicht in der Lage waren, den BBT auszuführen und zwei, die länger als zwei Minuten benötigten. Fünf hatten nur eine leichte Feinmotorikstörung. Wir führten den Box- und Blocktest in der Weise durch, dass die Zeit gestoppt wurde, die die Patienten jeweils dafür benötigten, 15 Klötzchen mit einer Hand von einer Seite der Kiste auf die andere zu bewegen [19]. Die Parese wurde als schwer charakterisiert, wenn die Patienten für die Ausführung des Box- und Block-Tests länger als zwei Minuten benötigten oder die Durchführung nicht möglich war. Acht Patienten hatten eine Störung der Tiefensensibilität, die dadurch bestimmt wurde, dass die Patienten unsicher waren, Bewegungen im Fingergrundgelenk wahrzunehmen. Ein manifester Neglect wurde mittels Linien-Halbierungstest ausgeschlossen. Patienten mit schwerer Verständnisstörung (Token Test), Apraxie (Florida Apraxia Screening Test, FAST), Major Depression (Beck Depressionsinventar <15), homonymer Hemianopsie oder kognitiven Defiziten (MMSE <24) wurden ebenfalls ausgeschlossen. Patienten mit Hirnstamminfarkt, Infarkten in der Vorgeschichte, Leukenzephalopathie und Alter <18 und >75 konnten nicht teilnehmen. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Patienten mit psychiatrischen Vorerkrankungen, Epilepsie und akuten Herzbeschwerden in der Anamnese. Auch Schmerzpatienten wurden ausgeschlossen.

Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission der Universität Konstanz genehmigt und alle Patienten erteilten ihr schriftliches Einverständnis.

#### Intervention

In Anlehnung an 45 Übungen, die wir für ein Videotraining aufgenommen hatten, wählten wir 25 Übungen aus, bei denen die Patienten am Tisch sitzen und einfache Handbewegungen oder objektbezogene Handlungen ausführen. Die Übungen sind im Appendix beschrieben. An einer Übungsstunde nahmen zwei bis vier Teilnehmer teil. Entsprechend dem Vorschlag von Simmons machte der Therapeut zunächst die Übung vor [28]. Anschließend wiederholten die Patienten die Übung mit der gesunden Hand. Danach stellten sie sich die Bewegung mit der gesunden Hand vor, als nächstes mit der betroffenen Hand. Acht Sitzungen von jeweils 45 Minuten wurden an acht aufeinanderfolgenden Werktagen in der überwiegend therapiefreien Zeit zwischen 16:00 und 17:00 Uhr durchgeführt.

Als balancierte Kontrolle für den Outcome-Parameter des Bewegungsvorstellungsvermögens diente die Wartezeit von acht Werktagen entweder vor Beginn der Intervention (siebenmal) oder im Anschluss an die Intervention (siebenmal, Cross-over-Design).

#### Outcome-Parameter

Im Anschluss an die Trainingsintervention, nicht nach dem Kontrollwartezeitraum, wurde den Teilnehmern ein

Fragebogen mit 13 nicht standardisierten, selbstentwickelten Fragen gestellt.

Da wir nicht die Hoffnung hatten, bei einer kleinen Gruppe von Patienten in Anbetracht der hohen Variabilität der motorischen Defizite signifikante Veränderungen der Parese nachweisen zu können, war unsere Überlegung, ob wir – quasi als Zwischenschritt – Veränderungen des Vorstellungsvermögens nachweisen könnten. Denkbar wäre ja, dass sich das Vorstellungsvermögen schneller und sensitiver verändert als die Parese. Daher entschieden wir uns, den Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ, übersetzt in [1]) vor und nach der Intervention zu bestimmen [13].

### Statistik

Für paarige Stichproben vor und nach dem Training wurde der Wilcoxon-Test genommen. Zur Frage, ob sich der VMIQ vor und nach Kontrollwartezeitraum und nach der Intervention verändert hat, wurde der Friedman-Test benutzt.

### Ergebnisse

Die Akzeptanz des Trainings war durchweg hoch. Keiner der Patienten brach das Training ab. So fanden neun von 14 Patienten das Training sehr gut, drei gut und zwei mittelmäßig. Hinsichtlich des Schwierigkeitsgrades der Übungen schätzten zehn Patienten die Übungen für angemessen ein, vier für einfach. Die Gesamtdauer des Trainings empfanden zehn als angemessen, zwei als etwas zu kurz, zwei als zu kurz. Zehn Patienten gaben an, dass sie das Training angestrengt habe, vier verneinten dies. Auf die Frage, ob sie an einem solchen Training noch einmal teilnehmen würden, antworteten 13 mit »ja«. Die Frage, ob sie das Training zu Hause weiter durchführen würden, bejahten zwölf Probanden.

Hinsichtlich der Bewertung des Vorstellungsvermögens wurden folgende Antworten gegeben: Auf die Frage, ob sie sich auch Bewegungen vorstellen könnten, die sie zur Zeit real mit der betroffenen Hand nicht ausführen könnten, antworteten elf mit »ja«. Sieben gaben an, dass sie sich eine Bewegung auf der nicht betroffenen Seite besser vorstellen konnten. Zwei gaben an, dies funktioniere besser für die betroffene Hand. Fünf Patienten sahen keinen Unterschied. Neun Patienten gaben an, dass sie sich nach dem Training mit der betroffenen Hand eine Bewegung besser vorstellen konnten als vorher. Fünf schätzten dies unverändert ein.

Zur Frage, inwiefern diese Veränderungen von der Schwere der Parese und von dem Vorhandensein einer Störung der Tiefensensibilität abhängig ist, ergaben sich folgende Ergebnisse: Fünf von sechs Patienten, die keine Störung der Tiefensensibilität angaben, berichteten, dass sie sich die Bewegung nach dem Training im Vergleich zu vier von acht der Patienten mit einer Tiefensensibilitätsstörung schneller vorstellen konnten. Vier von fünf der leicht betroffenen Patienten gaben an, sich nach der Intervention Bewegungen deutlicher und

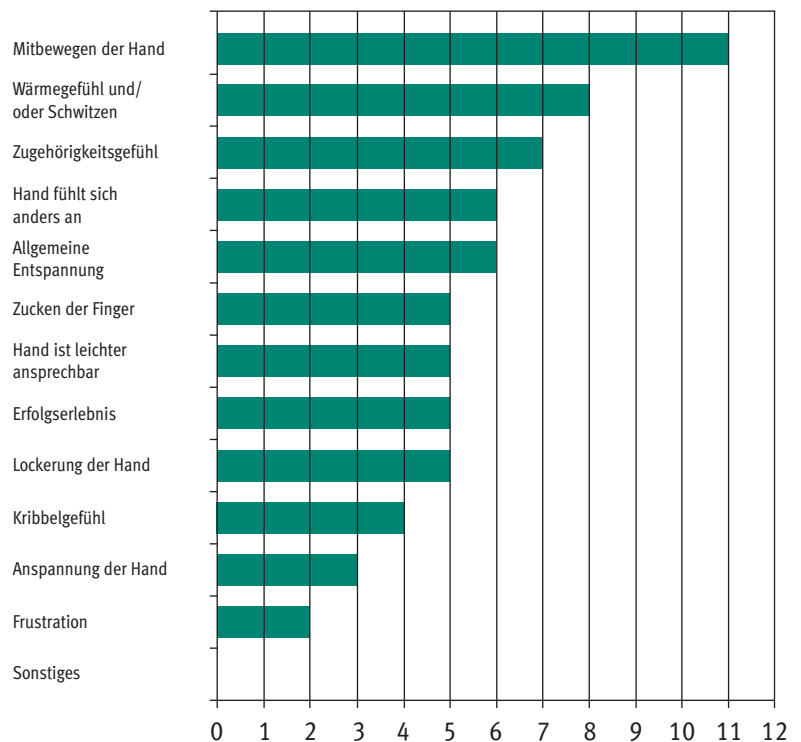


Abb. 1: Ergebnisse der Fragestellung »Welche dieser Effekte spüren Sie beim Training?« (Mehrfachnennungen waren möglich)

besser vorstellen zu können, im Vergleich zu fünf von neun der schwer Betroffenen.

Auf die Frage nach den Effekten, die die Patienten während des Trainings oder nach dem Training festgestellt haben, wurde am meisten ein »Mitbewegen der Hand« (elf von 14), ein »Wärmegefühl bzw. Schwitzen der Hand« (acht von 14) und ein »Zugehörigkeitsgefühl der Hand« (sieben) angegeben (Vergleich Abbildung 1).

Entgegen der subjektiven Bewertung der Patienten fand sich für alle 14 Patienten keine signifikante Änderung des Vorstellungsvermögens entsprechend dem VMIQ (Wilcoxon) durch die Intervention. Des Weiteren fanden sich keine Unterschiede für die leicht gegenüber den schwer Betroffenen. Ebenso wenig wiesen diejenigen Patienten mit Störungen der Tiefensensibilität gegenüber denen ohne Störung oder die chronisch betroffenen gegenüber den akut betroffenen Patienten Unterschiede auf. Der Friedman-Test zeigte weder für den Kontroll- noch für den Interventionszeitraum signifikante Veränderungen, unabhängig vom Zeitpunkt der Intervention.

### Diskussion

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Einführung von 25 Übungen zum mentalen Training nach Schlaganfall. Sie beschreibt die Durchführung als Add-on-Therapie in der Kleingruppe. Das Training fand eine hohe Akzeptanz und wurde von den Patienten überwiegend positiv

Name

Datum

## VMIQ (Vividness of Movement Imagery Questionnaire)

Bewegungsvorstellung bezieht sich auf die Fähigkeit, sich eine Bewegung vorzustellen. Das Ziel dieses Tests ist es, die Lebendigkeit Ihrer Bewegungsvorstellung zu bestimmen. Die einzelnen Aufgaben des Tests sollen bei Ihnen bestimmte Vorstellungen erwecken. Sie sollen dabei die Lebendigkeit der Vorstellung für jede der Aufgaben auf einer 5-Punkte-Skala angeben. Bitte schreiben Sie nach jeder Aufgabe die entsprechende Punktezahl in das dafür vorgesehene Kästchen. Die erste Reihe der Kästchen ist für die Vorstellung, jemand anderen zu sehen, und die zweite Reihe des Kästchens für die Vorstellung, als ob Sie diese Bewegung selbst ausführen. Versuchen Sie, sich jede Aufgabe gesondert vorzustellen, unabhängig davon, wie Sie die anderen Aufgaben gemacht hätten. Erledigen Sie erst alle Aufgaben mit der Vorstellung, jemanden anderen zu beobachten, und gehen Sie dann wieder an den Anfang des Fragebogens und bewerten die Vorstellung der eigenen Ausführung. Die beiden Bewertungen für die jeweilige Aufgabe müssen nicht in allen Fällen übereinstimmen. Schließen Sie bitte bei allen Aufgaben jeweils die Augen.

### Beurteilungsskala:

- 1 Punkt: vollkommen klar und lebhaft wie bei direkter Beobachtung
- 2 Punkte: klar und ziemlich lebhaft
- 3 Punkte: einigermaßen klar und lebhaft
- 4 Punkte: vage und abgeschwächt
- 5 Punkte: überhaupt kein Bild, Sie »wissen« nur, dass Sie über die Bewegungen nachdenken

Stellen Sie sich die nachfolgenden Tätigkeiten vor und beurteilen Sie die Vorstellung nach der Klarheit und Lebendigkeit entsprechend der Beurteilungsskala:

Aufgabe	jemanden beobachten	selber ausführen
1. Stehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Rennen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Springen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. auf Zehenspitzen stehend nach etwas greifen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. einen Kreis auf Papier zeichnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. einen Stein kicken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. sich bücken, um eine Münze aufzuheben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. nach vorne fallen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. eine Treppe hinauf rennen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. zur Seite hüpfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. etwas überziehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. einen Ball mit beiden Händen fangen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. einen Stein ins Wasser werfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. einen Ball in die Luft kicken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. einen Ball am Boden entlang schießen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. bergab rennen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. über eine hohe Mauer klettern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. auf dem Eis rutschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Fahrradfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. ins Wasser springen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Seil hüpfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. auf einem Bein balancieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. von einer hohen Mauer herunterspringen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Abb. 2:** Vividness of Movement Imagery Questionnaire in der Übersetzung von Violetta Nedelko, zitiert aus der Diplomarbeit von Muriel Benz, Psychologische Fakultät der Universität Konstanz 2010 [1].

bewertet. Eine Mehrheit der Patienten gab eine Verbesserung des subjektiven Bewegungsvorstellungsvermögens an. Diese Antworten waren tendenziell häufiger bei den Patienten mit nur leichter Parese und bei solchen, die keine Störung der Tiefensensibilität aufwiesen. Die Hoffnung, dass sich auch objektiv bzw. in Form des VMIQ (s. Abb. 2) das Vorstellungsvermögen verbessert bzw. dass dieser sensitiver sei als das klinische Ausmaß der Parese, erfüllte sich nicht. Bewegungsvorstellungstraining in der Kleingruppe als Add-on-Therapie erscheint möglich.

Für uns stellt die Pilotuntersuchung einen Einstieg in das mentale Training dar. Zum großen Teil konnten sich Patienten auch Bewegungen mental vorstellen, die sie zur Zeit nicht real mit der betroffenen Hand ausführen können. 25 Übungen, die wir in Anlehnung an die Übungen einer »Videostudie« entwickelten, erwiesen sich als praktikabel in der Gestaltung eines solchen praktischen Trainings. Es ergab sich die Tendenz, dass Patienten mit leichteren Paresen – entgegen unserer Erwartung – das Training eher befürworten als Patienten



mit hochgradigen Paresen. Ferner ergab sich eine Tendenz, dass Patienten ohne Störung der Tiefensensibilität von dem Training subjektiv besser profitieren als diejenigen mit entsprechenden Störungen. Bereits in zwei anderen Studien hatten wir Hinweise gefunden, dass Patienten ohne Störungen der Tiefensensibilität bessere Ergebnisse in chronometrischen Tests und im VMIQ erzielen als Patienten mit entsprechenden Störungen [4, 19]. Die Güte des Vorstellungsvermögens vor dem Training war kein Prädiktor für den Erfolg. Eine Änderung des Vorstellungsvermögens ließ sich mittels VMIQ nicht nachweisen.

Es stellt sich die Frage, ob der VMIQ ein geeigneter Outcome-Parameter für eine solche Studie ist. Malouin unterstellte dem VMIQ, dass er vorwiegend für junge gesunde Sportler entwickelt und evaluiert worden war [24]. Aus diesem Grunde hat sie den Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) für Patienten mit motorischen Beeinträchtigungen entwickelt. Er hat den Vorteil, dass er sehr leichte Übungen abfragt und dies für die betroffene und nicht betroffene Seite getrennt erhebt [24]. Auch gibt es eine Kurzform (KVIQ-10), die sich auf zehn Fragen beschränkt. Dem VMIQ wurde eine gute interne Konsistenz bescheinigt, aber eine geringere Stabilität im Zeitverlauf [8]. Eigene Untersuchungen sprechen dafür, dass der VMIQ sensitiver ist als der KVIQ hinsichtlich der Unterscheidung schwer betroffener und leicht betroffener Patienten und hinsichtlich der Unterscheidung solcher mit Störung der Tiefensensibilität und solcher ohne entsprechende Störung [4]. Es bleibt jedoch offen, wie veränderungssensitiv er sich bei Bewegungsvorstellungstraining von Patienten mit Schlaganfall erweisen wird.

Ferner stellt sich die Frage, wie gut der VMIQ die Bewegungsvorstellungsfähigkeit insgesamt repräsentiert. Frühere Untersuchungen legen nahe, dass die subjektive Einschätzung der Lebhaftigkeit von Vorstellungsvermögen nicht gut korreliert mit dem Vorstellungsvermögen, wie es sich in anderen neuropsychologischen Tests objektivieren lässt [18]. Dem widersprechend gibt es jedoch auch Untersuchungen, die eine gute Korrelation zwischen der Lebhaftigkeit des Bewegungsvorstellungsvermögens und dem Bold-Signal im visuellen Kortex bei Bewegungsvorstellung finden [3]. Man muss davon ausgehen, dass Lebhaftigkeit – neben der räumlichen Vorstellung und der zeitlichen Sequenzierung u. a. – nur einen von mehreren Aspekten des Bewegungsvorstellungsvermögens erfasst. Andere mögliche Tests sind z. B. chronometrische Tests, im Rahmen derer die Zeit für die mentale Ausführung mit der Zeit für die reale Ausführung verglichen wird [19]. Aber auch diese chronometrischen Tests wurden hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit kritisiert, das Vorstellungsvermögen zu testen [30]. Eine weitere Möglichkeit stellt die Handidentifizierungsaufgabe dar, wie sie von Johnson empfohlen wurde [16].

Bewegungsvorstellung stellt einen Abruf eines Bewegungsmusters oder eine Kombination von Teilen aus dem Gedächtnis ohne adäquate Sinnesreizung dar. Es ist ein

multidimensionaler Prozess, der nicht durch einen einzelnen Test adäquat abgebildet werden kann [5].

Ferner stellt sich die Frage, ob im Laufe des Trainings überhaupt die Lebhaftigkeit der Vorstellung trainiert wurde. Patienten wurden aufgefordert, sich aus der Eigenperspektive einfache und objektbezogene Hand- und Armbewegungen vorzustellen. Intuitiv kann man spekulieren, dass damit möglicherweise auch die Lebhaftigkeit der Vorstellung besser werden sollte. Die Patienten wurden jedoch nicht explizit dazu aufgefordert, die Lebhaftigkeit zu verbessern. Insofern bleibt die Frage, inwieweit die Lebhaftigkeit trainiert wurde, unzureichend beantwortet.

Eine weitere Frage lautet, ob die Lebhaftigkeit, die sich möglicherweise im Laufe des Trainings für einen Teil der 25 Übungen verbessert hat, generalisiert auf andere, nicht geübte Tätigkeiten. Die Tatsache, dass in unserer Untersuchung die Mehrzahl der Patienten nach dem Training angaben, dass sie sich die motorischen Übungen schneller und deutlicher vorstellen konnten, der VMIQ jedoch keine Verbesserung des generellen Vorstellungsvermögens anzeigte, könnte so interpretiert werden, dass das Training nicht generalisierte bzw. kein Transfer auf andere, nicht geübte motorische Handlungen stattfand.

Auch können unsere Untersuchungen keinen Beitrag dazu leisten, ob sich durch mentales Training die Handmotorik nach dem Schlaganfall verbessern lässt. Allerdings war dies auch nicht unsere primäre Absicht. Derzeit steht der Beleg noch aus, dass sich mentales Training im Rahmen von randomisierten, kontrollierten Studien als effektiv erweist. Die neueste, methodisch sehr gut durchgeführte Studie kommt zu einem negativen Ergebnis [12]. Dabei war die Studienpopulation mit 121 Patienten verhältnismäßig groß. Ziel war, den Effekt eines isolierten mentalen Trainings – nicht in Verbindung mit praktischen Übungen – zu evaluieren. Es wurden unterschiedliche Aspekte des mentalen Trainings durchgeführt: Vorstellung einfacher Handbewegungen, von Alltagsaktivitäten, Nutzung von Spiegeln und Videos, mentales Rotieren von Händen oder Identifikation einer rechten oder linken Hand. Es gab zwei Kontrollgruppen. Dreimal pro Woche wurde supervidiertes Training durchgeführt, zweimal pro Woche Eigentaining. Das Training erstreckte sich über vier Wochen. Die Handfunktion, wie sie mit dem Action Research Arm Test (ARAT) bestimmt wurde, verbesserte sich nicht. Dies führten die Autoren darauf zurück, dass diese Studie den isolierten Effekt des mentalen Trainings nachweisen wollte und mentales Training nicht in Verbindung mit konventionellen, übenden Verfahren untersucht hat. Sie schlossen daraus, dass mentales Training allein nicht wirksam ist und allenfalls in Kombination mit physischem Üben wirksam sein könne und vermutlich auch nur bei den Patienten, die ein ausreichend erhaltenes Vorstellungsvermögen haben. Ferner waren sie skeptisch, dass diese Trainingsmethode bereits in der Frühphase der Rehabilitation Sinn macht, bei hochgradig Beeinträchtigten und

bei Patienten mit begrenzten kognitiven Ressourcen [12]. Dies ist aber nicht notwendigerweise ein Gegensatz zu der oft geäußerten »Expertenmeinung«, dass mentales Training nur in Verbindung mit praktischem Üben effizient ist.

Mentales Training erscheint uns ein neurowissenschaftlich attraktives Verfahren, das aber vermutlich nur in Verbindung mit praktischem Üben wirksam ist und eine Möglichkeit darstellt, das Trainingsrepertoire zu erweitern, um möglichst jedem Patienten eine optimale Kombination von Verfahren anbieten zu können. Untersuchungen in den folgenden Jahren werden belegen müssen, für welchen Patienten welches Verfahren in welcher Phase optimal ist.

## Literatur

1. Benz M. Imaginationsfähigkeit bei Schlaganfallpatienten. Universität Konstanz, Psychologische Fakultät. Diplomarbeit, Konstanz 2010.
2. Butler AJ, Page SJ. Mental practice with motor imagery: evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006 Dec; 87 (12 Suppl 2): S2-11.
3. Cui X, Jeter CB, Yang D, Montague PR, Eagleman DM. Vividness of mental imagery: individual variability can be measured objectively. *Vision Res* 2007 Feb; 47 (4): 474-478.
4. Dettmers C, Benz M, Liepert J, Rockstroh B. Motor imagery in stroke patients, or plegic patients with spinal cord or peripheral diseases. *Acta Neurol Scand* 2012.
5. Dettmers C, Nedelko V. Mentales Training: Lernen durch Bewegungsvorstellung und -imitation. In: Mehrholz J (ed). *Neuroreha nach Schlaganfall*. Thieme Verlag, Stuttgart 2011, 55-70.
6. Dettmers C, Nedelko V, Schoenfeld MA. Neue Therapieverfahren für die Rehabilitation des Schlaganfalls basierend auf dem Konzept der Spiegelneurone. *J Neurol Neurochir Psychiatr* 2012; 13: 5-10.
7. Dijkerman HC, Ietswaart M, Johnston M, MacWalter RS. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clin Rehabil* 2004 Aug; 18 (5): 538-549.
8. Eton DT, Gilner FH, Munz DC. The measurement of imagery vividness: A test of the reliability and validity of the Vividness of Visual Imagery Questionnaire and the Vividness of Movement Imagery Questionnaire. *Journal of Mental Imagery* 1998; 22: 125-136.
9. Grezes J, Decety J. Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: a meta-analysis. *Hum Brain Mapp* 2001 Jan; 12 (1): 1-19.
10. Holmes PS. Theoretical and practical problems for imagery in stroke rehabilitation: an observation solution. *Rehabilitation Psychology* 2007; 52: 1-10.
11. Holmes PS, Calmels C. A neuroscientific review of imagery and observation use in sport. *J Mot Behav* 2008 Sep; 40 (5): 433-445.
12. Ietswaart M, Johnston M, Dijkerman HC, Joice S, Scott CL, MacWalter RS, et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain* 2011 May; 134 (Pt 5): 1373-1386.
13. Isaac AR, Marks DF. Individual differences in mental imagery experience: developmental changes and specialization. *Br J Psychol* 1994 Nov; 85 (Pt 4): 479-500.
14. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001 Aug; 82 (8): 1133-1141.
15. Jeannerod M. Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage* 2001 Jul; 14 (1 Pt 2): S103-S109.
16. Johnson SH, Rotte M, Grafton ST, Hinrichs H, Gazzaniga MS, Heinze HJ. Selective activation of a parietofrontal circuit during implicitly imagined prehension. *Neuroimage* 2002 Dec; 17 (4): 1693-1704.
17. Kosslyn SM, Ganis G, Thompson WL. Neural foundations of imagery. *Nat Rev Neurosci* 2001 Sep; 2 (9): 635-642.
18. Lequerica A, Rapport L, Axelrod BN, Telmet K, Whitman RD. Subjective and objective assessment methods of mental imagery control: construct validation of self-report measures. *J Clin Exp Neuropsychol* 2002 Dec; 24 (8): 1103-1116.
19. Liepert J, Greiner J, Nedelko V, Dettmers C. Reduced Upper Limb Sensation Impairs Mental Chronometry for Motor Imagery After Stroke : Clinical and Electrophysiological Findings. *Neurorehabil Neural Repair* 2012 Jan 13.
20. Lotze M, Halsband U. Motor imagery. *J Physiol Paris* 2006 Jun; 99 (4-6): 386-395.
21. Lotze M, Scheler G, Tan HR, Braun C, Birbaumer N. The musician's brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery. *Neuroimage* 2003 Nov; 20 (3): 1817-1829.
22. Liu KP. Use of mental imagery to improve task generalisation after a stroke. *Hong Kong Med J* 2009 Jun; 15 (3 Suppl 4): 37-41.
23. Liu KP, Chan CC, Lee TM, Hui-Chan CW. Mental imagery for relearning of people after brain injury. *Brain Inj* 2004 Nov; 18 (11): 1163-1172.
24. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. *J Neurol Phys Ther* 2007 Mar; 31 (1): 20-29.
25. Muller K, Butefisch CM, Seitz RJ, Homberg V. Mental practice improves hand function after hemiparetic stroke. *Restor Neurol Neurosci* 2007; 25 (5-6): 501-511.
26. Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice in chronic stroke: results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke* 2007 Apr; 38 (4): 1293-1297.
27. Sharma N, Pomeroy VM, Baron JC. Motor imagery: a backdoor to the motor system after stroke? *Stroke* 2006 Jul; 37 (7): 1941-1952.
28. Simmons L, Sharma N, Baron JC, Pomeroy VM. Motor imagery to enhance recovery after subcortical stroke: who might benefit, daily dose, and potential effects. *Neurorehabil Neural Repair* 2008 Sep; 22 (5): 458-467.
29. Stephan KM, Fink GR, Passingham RE, Silbersweig D, Ceballos-Baumann AO, Frith CD, et al. Functional anatomy of the mental representation of upper extremity movements in healthy subjects. *J Neurophysiol* 1995 Jan; 73 (1): 373-386.
30. Wu AJ, Hermann V, Ying J, Page SJ. Chronometry of mentally versus physically practiced tasks in people with stroke. *Am J Occup Ther* 2010 Nov; 64 (6): 929-934.

### Interessenvermerk:

Es besteht kein Interessenkonflikt.

### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Christian Dettmers  
Kliniken Schmieder Konstanz  
Eichhornstr.68  
78464 Konstanz  
E-Mail: c.dettmers@kliniken-schmieder.de

# Appendix

## 25 Aufgaben, die im Rahmen des Bewegungsvorstellungstrainings durchgeführt wurden

### Übung 1:

Gegenstand: Tisch.

Ausgangsposition: sitzend vor dem Tisch. Beide Arme ruhen im Schoß.

Bewegung: die Hand wird langsam in ruhigem Tempo aus dem Schoß auf den Tisch gelegt und anschließend wieder in den Schoß zurückgeführt.

### Übung 2:

Gegenstand: Kiste auf dem Tisch.

Ausgangsposition: sitzend vor dem Tisch. Beide Arme liegen auf dem Schoß.

Bewegung: die Hand wird vom Schoß auf den Tisch und dann vom Tisch auf die Kiste gelegt und umgekehrt wieder von der Kiste auf den Tisch gelegt und von dort wieder in den Schoß zurückgeführt.

### Übung 3:

Gegenstand: Tisch.

Ausgangsposition: sitzend vor dem Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch.

Bewegung: die Hand wird kräftig zu einer Faust geballt.

### Übung 4:

Gegenstand: Wischtuch auf dem Tisch.

Ausgangsposition: sitzend vor dem Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch. Die Hand liegt auf dem Wischtuch mit der Handfläche nach unten.

Bewegung: der Arm bewegt das Wischtuch im Kreis, nach vorne und nach hinten und/oder nach links und nach rechts.

### Übung 5:

Gegenstand: drei Holzklötze auf dem Tisch, in einigem

Abstand nebeneinander liegend, davor ein vierter Holzklötz.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch, die Hand hat den vierten Holzklötz ergriffen und ruht vor dem Körper auf dem Tisch.

Bewegung: die Hand schiebt den vierten Holzklötz jeweils von der Tischkante nacheinander auf eines der drei Holzklötze zu. Die Hand fährt dabei jeweils in die Ausgangsposition am Tischrand zurück.

### Übung 6:

Gegenstand: vier Holzklötze länglich, auf dem Tisch liegend, drei nebeneinander mit einigem Abstand, der vierte Holzklötz dicht am Körper.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch.

Bewegung: der vierte Holzklötz wird mit der Hand ergriffen, auf den rechten Holzklötz gelegt, anschließend zurückgeführt,

abgelegt. Dies wiederholt sich für den mittleren und für den linken Holzklötz.

### Übung 7:

Gegenstand: vier Holzklötze.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch, drei Holzklötze liegen in einigem Abstand nebeneinander auf dem Tisch. Ein vierter Holzklötz wird im Schoß gehalten.

Bewegung: der vierte Holzklötz wird aus der Position des Schoßes jeweils mit der Hand auf einen der drei Holzklötze auf dem Tisch gelegt und anschließend wieder in den Schoß zurückgeführt.

### Übung 8:

Gegenstand: Trinkglas auf dem Tisch.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Unterarm und Ellbogen liegen auf dem Tisch.

Bewegung: die Hand liegt zunächst flach auf dem Tisch und wird anschließend an das Glas herangeführt und umfasst mit den Fingern das Glas.

### Übung 9:

Gegenstand: Trinkglas auf dem Tisch.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch.

Bewegung: das Trinkglas wird umfasst, zum Mund geführt und wieder abgesetzt.

### Übung 10:

Gegenstand: lilafarbener Plastikball, ähnlich einem Tennisball.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch, der Ball ist mit Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger ergriffen.

Bewegung: die Hand und der Unterarm werden langsam gedreht, sodass einmal die Handinnenfläche unten ist, einmal der Handrücken (Pronation/ Supination).

### Übung 11:

Gegenstand: Tennisball.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch, der Tennisball daneben.

Bewegung: der Tennisball wird mit der Hand aufgehoben, in Augenhöhe gehoben und wieder abgelegt.

### Übung 12:

Gegenstand: Tennisball.

Ausgangsposition: der Tennisball liegt in der Handinnenfläche.

Bewegung: der Tennisball wird mit der Hand in die Luft geworfen und wieder aufgefangen.

**Übung 13:**

Gegenstand: Igelball.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Ellbogen liegt auf dem Tisch auf. Der Igelball wird in der Hand gehalten, etwa 15 cm höher als die Tischplatte.

Bewegung: der Igelball wird von den Fingerspitzen weitergerollt, ohne in der Handinnenfläche zum Liegen zu kommen.

**Übung 14:**

Gegenstand: Igelball.

Ausgangsposition: der Igelball liegt auf dem Tisch. Die Handinnenfläche liegt auf dem Igelball.

Bewegung: der Igelball wird auf dem Tisch nach vorne gerollt, über die Fingerspitzen und die Handinnenfläche bis zum Unterarm.

**Übung 15:**

Gegenstand: Igelball.

Ausgangsposition: Der Igelball liegt in der Handinnenfläche.

Bewegung: die Hand drückt den Igelball fest zusammen, damit die Noppen gespürt werden.

**Übung 16:**

Gegenstand: Bleistift liegend auf dem Tisch.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Arm liegt auf dem Tisch.

Bewegung: der Stift wird zwischen dem Daumen und den übrigen vier Fingern eingeklemmt bzw. ergriffen und langsam eine Handbreit waagrecht angehoben. Der Unterarm bleibt auf dem Tisch liegen. Die Bewegung findet im Handgelenk statt.

**Übung 17:**

Gegenstand: Bleistift, Papier.

Ausgangsposition: Bleistift in der Hand.

Bewegung: Schreiben eines Wortes auf das Papier. Danach wird der Bleistift wieder abgelegt.

**Übung 18:**

Gegenstand: kleine Glasschale mit Erbsen, Esslöffel.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Unterarm wird nicht aufgelegt, Glasschale mit Erbsen steht auf dem Tisch. Daneben liegt der Löffel.

Bewegung: der Löffel wird mit der Hand im Dreifingergriff ergriffen, taucht in die Erbsen ein, hebt einen Löffel Erbsen aus der Schale und legt sie wieder ab.

**Übung 19:**

Gegenstand: etwa zehn Knöpfe auf dem Tisch liegend.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Arm ruht auf dem Tisch.

Bewegung: die Knöpfe werden einzeln zwischen Zeigefinger und Daumen ergriffen und in die Hand gesammelt. Die Knöpfe werden anschließend wieder einzeln aus der Hand auf den Tisch gelegt.

**Übung 20:**

Gegenstand: Korken einer Weinflasche.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Unterarm liegt auf dem Tisch, der Korken wird zunächst zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten.

Bewegung: der Korken wird mit Daumen, Zeige- und Mittelfinger um die eigene Achse gedreht.

**Übung 21:**

Gegenstand: Korken einer Weinflasche.

Ausgangsposition: sitzend am Tisch. Der Korken ist auf dem Tisch senkrecht aufgestellt. Die Hand liegt daneben.

Bewegung: alle fünf Finger der Hand tippen nach und nach auf den Korken.

**Übung 22:**

Gegenstand: acht Spielkarten.

Ausgangsposition: die Hand liegt neben dem verdeckten Kartenstapel.

Bewegung: die Hand deckt nach und nach die Karten auf. Dabei entsteht ein weiterer Stapel neben dem ersten.

**Übung 23:**

Gegenstand: acht Spielkarten.

Ausgangsposition: die Hand liegt neben dem verdeckten Kartenstapel.

Bewegung: die Hand deckt nach und nach die Karten im Kreis um den Stapel herum auf.

**Übung 24:**

Gegenstand: Schraubenbrett.

Ausgangsposition: die Hand liegt auf dem Tisch neben dem Schraubenbrett.

Bewegung: die Hand schraubt eine Schraube aus dem Brett und danach wieder ins Brett.

**Übung 25:**

Gegenstand: Holzstock.

Ausgangsposition: sitzend. Holzstock wird am oberen Ende mit der Hand umfasst.

Bewegung: der Holzstock wird langsam nach oben bewegt, bis die Hand das untere Ende des Stocks umfasst.