

## Merkblatt

### Leitfaden für Graded Motory Imagery (GMI) bei CRPS

Die „Graded Motory Imagery (GMI)“ ist eine von zwei Behandlungen des komplexen regionalen Schmerzsyndroms (CRPS), die sich als wirksam und mit guten Ergebnissen erwiesen haben.

Die zweite Behandlung, die als wirksam angesehen wird, ist die Spiegeltherapie (O'Connell, N.E. et al. 2016).

Das Komplexe Regionale Schmerzsyndrom (CRPS) ist eine komplexe Erkrankung, die nicht nur diagnostiziert, sondern auch behandelt werden muss. Daher ist es äußerst schwierig, eine Behandlung zu finden, die bei jedem CRPS-Patienten angewendet werden kann, da alle Erkrankten individuell zu sehen sind, wenn es um ihre CRPS-Zeichen und Symptome geht.

GMI ist nur eine von vielen CRPS-Management-Optionen, die in den Leitlinien DGN (Deutsche Gesellschaft für Neurologie) enthalten sind.

Wir haben bereits einen Artikel über die Anwendung der Spiegeltherapie als CRPS-Behandlung veröffentlicht, doch dieser aktuelle Artikel konzentriert sich auf das Programm für GMI bei CRPS.

Die GMI wurde zuerst von Professor Lorimer Moseley entwickelt und ist ein modernes Rehabilitationsprogramm, das auf klinischen Studien und den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen basiert. GMI wird als kosteneffektive und nicht-invasive Behandlung mit begrenzten Nebenwirkungen und Komplikationen angesehen (Limakatso, K. et al. 2016).

In einer systematischen Überprüfung von Interventionen (O'Connell, et al. 2016), die darauf abzielte, Schmerzen, Behinderungen oder beides bei Patienten mit komplexem regionalem Schmerzsyndrom (CRPS) zu reduzieren, wurde festgestellt, dass die GMI im Vergleich zu den üblichen CRPS-Behandlungsoptionen bei Schmerzen und Funktion wirksam sein kann.

Johnson, S. 2013 kam zu dem Schluss, dass die GMI ein Ansatz zur Rehabilitation von Patienten mit chronischen Schmerzen ist; sie zielt darauf ab, die an der sensomotorischen Verarbeitung beteiligten kortikalen Netzwerke zu aktivieren.

Das GMI Programm für das Komplexe Regionale Schmerzsyndrom (CRPS) ist eine dreistufige Behandlung, die darauf abzielt, die kortikalen motorischen Netzwerke schrittweise zu aktivieren, ohne die protektive Reaktion des Schmerzes auszulösen (Bowering, K. et al. 2013).

### Welche Werkzeuge sind an der GMI für CRPS beteiligt?

Laut Ranelli, S. (2013) verwendet GMI zwei Hauptinstrumente, darunter Flash-Karten - das ist eine zufällige Bilder-Sammlung von Händen oder Füßen in verschiedenen Haltungen und Positionen und bei der Ausführung verschiedener Aufgaben. Sie werden verwendet, um die Fähigkeit zu trainieren, zu erkennen, wo sich der Körper oder ein Körperteil im Raum befindet.

### Eine australische Smartphone-App namens Recognise™.

Sie können jedoch auch Zeitschriften, Fantasie und Kreativität in die Liste der Werkzeuge aufnehmen, die Sie für GMI verwenden wollen.

### Recognise™ App

Die Recognise™ App wurde von der australische NOI Group™ entwickelt und veröffentlicht und ist sowohl für iPhones/iPads als auch für Android verfügbar.

Die App verwendet die gleichen Bilder wie in den Karteikarten und bewertet auch Ihre Genauigkeit (wie viele der Positionen und Haltungen Sie als linke oder rechte Seite richtig erkennen) und die Zeit, die Sie für die Aufzeichnung Ihrer Antwort benötigt haben. Das bedeutet, dass Sie Ihre Erkennungsfähigkeit Schritt für Schritt verbessern können, was in der Regel mit einer Verringerung der Schmerzen und einer Verbesserung Ihrer Funktion verbunden ist.

Es ist für die folgenden Körperbereiche verfügbar:

- Fuß
- Knie
- Rücken
- Hand
- Nacken
- Schulter

Wie vorher erwähnt, misst die App sowohl die Genauigkeit als auch die Geschwindigkeit, mit der ein Bild des Körpers als links oder rechts erkannt wird, genau. Dies ist die erste Stufe des Programms für GMI und wird auch als Links/Rechts-Diskriminierung bezeichnet. Die App bietet die Möglichkeit, die Anzahl der Bilder und die Zeit, die dem Benutzer zur Betrachtung der einzelnen Bilder zur Verfügung steht, zu variieren. Als Teil der App Recognise™ kann der Benutzer zur Erhöhung der Komplexität durch 'Vanilla', 'Context' und 'Abstract' fortschreiten.

Die Recognise™-App hilft dem Patienten auch durch die zweite Stufe des Programms mit expliziten motorischen Bildern zu gehen. Die App wird als einfaches Hilfsmittel betrachtet, das den Patienten beim Durchlaufen des Programms unterstützt.



Auf der Website der NOI Group™ wird jedoch der Prozess des GMI im Detail erklärt und wie die Verwendung der Recognise™-App integriert werden kann. Sie können die Recognise™-App über die NOI Group™ Website, im Apple™ AppStore oder im Google™ PlayStore erwerben.

### **Merkmale der Recognise™ App**

Es gibt eine Reihe von Funktionen als Teil der Recognise™ App laut der Beschreibung der NOI Group™ App. Diese sind 'Memory' und 'Speed Match' Tools, um Ihr Training auf die nächste Stufe zu bringen abgestufte Schwierigkeitsstufen und persönliche Bestleistungen detaillierte Ergebnisse und Grafiken auf dem Bildschirm zur Darstellung Ihres Fortschritts leistungsstarke klinische Integrationswerkzeuge - exportieren Sie Ihre Ergebnisse und senden Sie sie per E-Mail direkt an Ihren Arzt oder Therapeuten. Nehmen Sie Ihre eigenen Bilder auf Ihrem Telefon oder Tisch auf und verwenden Sie sie in Ihrer Schulung umfassende Erklärung der Wissenschaft hinter der Links/Rechts-Diskriminierung und der abgestuften Motorik.

### **Recognise™ App-Funktionen (aus iTunes übernommen)**

#### **Stufen der Graded Motory Imagery (GMI)**

Das GMI-Behandlungsprogramm umfasst drei progressive Stufen, die das Gehirn auf unterschiedliche Weise trainieren sollen. Diese Techniken oder Stufen werden nacheinander durchgeführt, aber dies ist flexibel und kann vorwärts, rückwärts oder seitwärts bewegt werden, um dem Patienten vollständig zu entsprechen. Wenn in einem der aufeinander-folgenden Schritte Symptome auftreten, kann zum vorherigen Schritt zurückgegangen werden, um die unerwünschten Symptome zu verringern:

- Links/Rechts-Diskriminierung (Unterscheidung) - Identifizieren Sie linke oder rechte Bilder ihres schmerzhaften Gliedes oder Körperteils.
- Explizite motorische Bilder - Denken Sie an Bewegung, ohne sich tatsächlich zu bewegen.
- Spiegeltherapie - dies wird in einem separaten Artikel erwähnt (wie man die Spiegeltherapie bei CRPS anwendet)

#### **Was ist Links/Rechts-Diskriminierung oder Lateralität?**

Dies ist die erste Stufe des GMI-Programms und diese Stufe macht es möglich, linke oder rechte Bilder der schmerzhaften Körperteile des Patienten zu identifizieren. Diese Stufe wird auch als Lateralität-Erkennungsaufgabe oder einfach Lateralität bezeichnet.

Die Forschung zeigt, dass Menschen mit anhaltenden Schmerzen die Fähigkeit verlieren, zwischen linken und rechten Körperteilen oder Bewegungen nach links oder rechts genau zu unterscheiden. Auch nimmt die Geschwindigkeit bei der Unterscheidung zwischen links und rechts ab.

Diese Aufgabe stimuliert die Darstellung des Körperteils im Gehirn und verursacht aufgrund der Neuroplastizität Veränderungen in dieser Darstellung.

#### **Wie wird diese Phase durchgeführt?**

Mit Hilfe von Karteikarten, Zeitschriftenbildern oder der Recognise™ App) werden die Patienten in dieser Phase aufgefordert, schnell Bilder zu erkennen, welche linke oder rechte Körperteile oder linke oder rechte Bewegungen zeigen. Wenn Sie nicht über die Erkennungsapplikation oder die Flashkarten verfügen, können Sie für diese Phase auch Bilder aus Zeitschriften oder Fotos verwenden. Die Patienten sollten diese Phase des GMI in der Regel fünf Mal pro Tag für fünf Minuten durchführen. Es muss vor dem Start des GMI Programms zunächst eine Basislinie festgelegt werden. Diese Basislinie ist der Grad der Aktivität (oder das Nachdenken über eine Aktivität), die ohne Schmerzen durchgeführt werden kann.

#### **Was ist das Ziel dieser Phase?**

Das Ziel dieser Phase des GMI ist es, eine Verbesserung der Genauigkeit der Identifizierung sowie der Geschwindigkeit der Identifizierung zu zeigen. *Swart et al. 2005* berichteten, dass sich die linke und rechte Identifikation auf den prämotorischen Kortex und die motorischen Bilder auf den primären motorischen Kortex konzentrieren, die beide integraler Bestandteil der Vorbereitung des Systems sind. (*Swart et al. 2009*). Sie aktiviert jedoch nicht den primären somatosensorischen und motorischen Kortex (*Cocksworth & Punt, 2013*).

Die Vermeidung einer frühen Aktivierung der motorischen Kortikalis wurde als wichtig erachtet, da Bewegungsausführungsbefehle bekanntlich bei Patienten mit CRPS-ähnlichen Zuständen (z.B. Phantomschmerzen in den Gliedmaßen) leicht Schmerzreaktionen auslösen (*Melzack, 1990; Moseley, 2004a*). Darüber hinaus können Lateralitätserkennungsaufgaben als weniger bedrohlich für Patienten angesehen werden als die imaginäre Bewegungs- oder Spiegeltherapie (*Heeger, G et al. 2017 Commentary*).

#### **Wie oft sollten Sie die Übungen durchführen?**

In Professor Moseleys Forschung über GMI für CRPS verwendeten sie die erste Stufe der Links/Rechts-Diskriminierungsübungen für zwei Stunden pro Tag für zwei Wochen. Dies geschah, bevor sie zur zweiten und dritten Stufe der Expliziten Bild- und Spiegeltherapie übergangen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Sie die zwei Stunden in einem einzigen Block durchführen müssen. Dies kann in überschaubare Zeiten aufgeteilt werden, um dem Patienten gerecht zu werden.

#### **Explizite motorische Bilder**

Die Explizite Motorik ist die zweite Stufe des GMI. In dieser zweiten Phase des GMI stellt sich der Patient die Gliedmaße in einer Position vor und stellt sich dann



vor, dass sich die Gliedmaße in bestimmten illustrierten Positionen bewegt oder eine Aktivität mit der Gliedmaße abschließt. Es ist wichtig, dass diese Phase mit der Vorstellung beginnt, dass die Extremität eine stationäre Position einnimmt, bevor man sich vorstellt, dass die Extremität sich bewegt.

Immer wenn wir die Bewegungen eines anderen beobachten, aktivieren wir Spiegelneuronen im Gehirn. Diese Technik wird häufig von Sportlern verwendet, wenn sie neue Fähigkeiten erlernen, aber auch bei der Einübung von Aufführungen. Diese motorische Bildphase des GMI ist eine Möglichkeit, das Gehirn vor dem Rest des Körpers zu trainieren.

Die Bilder trainieren die Darstellung der Bewegung im Gehirn. Sie baut auch das Selbstvertrauen auf, ohne dabei so viel Bedrohung zu erzeugen wie die tatsächliche Bewegung. Bei Patienten mit komplexen chronischen Erkrankungen wie CRPS kann selbst die Vorstellung von Bewegung eine Zunahme der Symptome, einschließlich der Angst, verursachen.

Informationen aus mehreren Forschungsstudien haben gezeigt, dass mentale Bilder sehr hilfreich sein können, aber es wurde auch darauf hingewiesen, dass weitere Studien erforderlich sind.

Es ist diskutiert worden, dass explizite motorische Bilder helfen können, neurale Bahnen in Vorbereitung auf Bewegung zu aktivieren (Moseley, 2005). Allerdings kann die Verwendung expliziter Bilder ohne eine vorherige Lateralitätsaufgabe bei einigen erwachsenen Patienten mit CRPS zu verstärkten Schmerzen und Schwellungen führen (Moseley, 2004b).

#### **Wie oft sollten Sie die expliziten motorischen Bildübungen durchführen?**

Genau wie in der ersten Stufe der Links/Rechts-Unterscheidungsübungen verwendeten sie die expliziten motorischen Bildübungen zwei Wochen lang zwei Stunden pro Tag, bevor sie zur letzten Stufe der Spiegeltherapie übergangen. Auch dies kann wieder in überschaubarere Zeiträume aufgeteilt werden.

#### **Spiegeltherapie**

Die Spiegeltherapiephase ist die dritte Stufe des GMI-Programms und verwendet einen Spiegel, um die Bewegung des nicht betroffenen Körperteils eines Patienten zu reflektieren, wodurch die Illusion entsteht, dass sich der schmerzhafteste Körperteil frei und ohne Schmerzen und andere Symptome bewegt. Dadurch ändert sich seine Darstellung im Gehirn.

Genau wie in der zweiten Stufe, der Expliziten Motorischen Bildgebung, sollte diese Bewegungsexposition in einer abgestuften Weise erfolgen, um nicht die Schutzgewohnheit des Gehirns auszulösen und ein Aufflackern der CRPS-Symptome des Patienten zu verursachen. Diese Spiegeltherapie-Stufe des GMI-Programms verwendet die gleichen Prinzipien wie die eigenständige Behandlung –

Spiegeltherapie oder visuelles Spiegelfeedback. Man geht davon aus, dass die Spiegeltherapie hilft, das sensorische Feedback mit der motorischen Leistung in Einklang zu bringen.

#### **Wie oft sollten Sie die Übungen der Spiegeltherapie durchführen?**

Genau wie in den beiden vorangegangenen Phasen haben sie die Spiegeltherapie-Übungen zwei Stunden pro Tag über zwei Wochen hinweg angewendet. Auch hier kann dies in überschaubarere Zeitblöcke aufgeteilt werden und nicht alle Patienten benötigen die zwei Wochen.

#### **Wie könnte die GMI bei CRPS helfen?**

Davis, M. 2015 sagte, dass das GMI einen alternativen Ansatz bietet, bei dem das Gehirn umgeschult und in Verbindung mit dem physischen Programm 'trainiert' wird.

Wir sind uns bereits bewusst, dass das Gehirn von CRPS-Patienten jede noch so weiche oder harte Berührung als schmerzhaft empfindet. Die Idee hinter der Spiegeltherapie und dem GMI als Behandlung des Komplexen Regionalen Schmerzsyndroms (CRPS) ist es, das Gehirn so umzuschulen, dass es nicht schmerzhaft ist. Es hat sich in neueren Studien gezeigt, dass es wirksam ist, um die Schmerzpegel zu reduzieren und auch die Funktion zu verbessern. GMI konzentriert sich darauf, das Gehirn zu trainieren, damit es sich wieder mit dem Körperteil verbindet, der vom Schmerz des Komplexen Regionalen Schmerzsyndroms (CRPS) betroffen ist. Mit anderen Worten: GMI zielt darauf ab, die kortikalen Netzwerke zu aktivieren, die an der sensomotorischen Verarbeitung beteiligt sind (Johnson, S et al. 2012).

In der Forschungsstudie von Johnson, R. 2014 erklärt er mehr über die Schmerzen, die durch das Komplexe Regionale Schmerzsyndrom hervorgerufen werden: "Wenn Sie CRPS in einem Teil Ihres Körpers haben, 'verleugnet' Ihr Gehirn das Körperteil und erkennt es als Bedrohung, anstatt Ihre Hand oder Ihren Fuß zu erkennen. Wenn Ihr Gehirn eine Bedrohung für Ihr Überleben erkennt, produziert es Schmerzen, um Sie zu schützen. Es ist ein Alarmsystem, das ausgelöst wird, damit Sie den verletzten Bereich behandeln können. Bei CRPS ist dieses Alarmsystem jedoch fehlerhaft".

Nach den Untersuchungen von McCabe, C. et al. 2003, die feststellten, dass die Spiegeltherapie bei chronischem CRPS unwirksam ist, wurde dann in Betracht gezogen, dass chronische CRPS-Patienten von einer Sequenz profitieren könnten, die zunächst die Erkennung der Lateralität der Hand und reine motorische Bilder beinhaltet, bevor sie eine eigentliche Spiegeltherapie erhalten (Maihöfner, C. & Speck, V. 2012).

Moseley, GL. 2005 schlug vor, dass imaginierte oder gespiegelte Bewegungen, denen keine Hand-



Lateralitätserkennung vorausgeht, einen schlechten Effekt auf die Symptome haben, weil diese Bewegungen per se kortikale Netzwerke aktivieren, die an der Schmerzverarbeitung beteiligt sind (*Decety et al., 1994; Decety, 1996*).

Daher besteht das GMI-Programm, das dieses Wissen und diese Forschung nutzt, aus einem Training zur Hand-Lateralitätserkennung, motorischen Bildern und Spiegeltherapie und zielt auf die konsekutive Aktivierung der kortikalen prämotorischen und motorischen Netzwerke ab, die für die Planung, Auswahl und Ausführung von Aktionen relevant sind (*Moseley, 2004b*).

### **Funktioniert die GMI auch bei CRPS?**

Jeder Mensch mit Komplexem Regionalem Schmerzsyndrom ist als ein individueller Patient zu sehen, und jeder Erkrankte reagiert anders auf GMI, genau wie bei jeder anderen CRPS-Behandlung.

Eine systematische Überprüfung von Interventionen, die darauf abzielen, Schmerzen, Behinderungen oder beides bei Patienten mit Komplexem Regionalem Schmerzsyndrom (CRPS) zu reduzieren (*O'Connell, 2013*), hat ergeben, dass GMI im Vergleich zu den üblichen Behandlungen für die Erkrankung bei Schmerzen und Funktion wirksam sein kann. Der Cochrane Review (*Smart, K. M. et al. 2016*) bewertete die Evidenz für GMI als sehr geringe Qualität, jedoch kann GMI plus medizinisches Management bei der Behandlung des CRPS der oberen Extremität wirksamer bei der Reduzierung von Schmerzen und der Verbesserung der Funktion sein als herkömmliche Physiotherapie plus medizinisches Management (*Smart, KM et al 2016*). Der Cochrane Review kam jedoch zu dem Schluss, dass ihre Ergebnisse dies nahelegen: "Das GMI kann mittel- und langfristige klinisch bedeutsame Verbesserungen sowohl bei Schmerzen als auch bei Behinderungen bei CRPS liefern, obwohl die Ergebnisse dieser Studien nicht konsistent waren" (*Smart, K. M. et al. 2016*).

Das Gehirntraining sollte körperlichen Herausforderungen 'einen Schritt voraus' sein. Das Vertrauen in die Bewegung muss zuerst aufgebaut werden und Angst und Vorhersagen aus dem Schmerzkreislauf herausnehmen, bevor das Gehirn die Bewegung körperlich zulässt. (*Davis, M 2015*)

Eine weitere systematische Überprüfung der physikalischen Therapien für CRPS kam zu dem Schluss, dass es gute Beweise dafür gibt, dass GMI bei Erwachsenen mit CRPS wirksam ist, und dass GMI als Teil der guten klinischen Praxis eingesetzt werden sollte (*Daly und Bialocerkowski, 2009*). In der Forschung von *Moseley, G.L.2004*, kam sie auch zu dem Schluss, dass es Hinweise darauf gibt, dass ein sechswöchiges Programm zur Rehabilitation von CRPS-Patienten mit GMI zu einer Verbesserung sowohl der CRPS-Symptome als auch der Funktion führt.

In der multizentrischen prospektiven Audit-Forschung von *Johnson, S et al. 2012* wurde jedoch der Schluss gezogen, dass, obwohl die Ergebnisse des GMI im Rahmen klinischer Studien ermutigend waren, grundlegende Unterschiede in der klinischen Praxis bestehen. Dies bedeutete, dass bei der 'realen' Umsetzung von GMI keine Verringerung der Schmerzintensität nach der Behandlung festgestellt werden konnte.

Für die Angehörigen der Gesundheitsberufe, die GMI für CRPS verwenden, ist es wichtig, sich der Tatsache bewusst zu sein, dass GMI möglicherweise unwirksam ist oder sogar zu einer Zunahme der Schmerzen bei einem Patienten führen kann. Daher ist es entscheidend, das individuelle Feedback des Patienten sorgfältig zu berücksichtigen.

### **Fazit / Abschließende Worte zum GMI**

Aus dem vorher Beschriebenen wird ersichtlich, dass noch mehr Arbeit geleistet werden muss, um GMI aus einer klinischen Studienumgebung in die tatsächliche klinische Praxis zu bringen. Sie können auch sehen, dass es einige Randomisierte kontrollierte Studien (RCT) für GMI gibt, die eine Mischung von Schlussfolgerungen zeigen, einschließlich des Cochrane-Review (*Smart, K 2016*), der festgestellt hat, dass es wenig Evidenz für GMI gibt. Leider ist die Evidenz für die GMI begrenzt und die Analysen sind nicht unabhängig zwischen den verschiedenen Typen des CRPS, da alle verfügbaren Evidenzen auf CRPS Typ I und nicht auf beide Typen von CRPS ausgerichtet sind.

Die Graded Motory Imagery (GMI) ist eine Behandlung für das Komplexe Regionale Schmerzsyndrom (CRPS), die individuell auf den Patienten zugeschnitten sein muss und nicht als eigenständige Behandlung ohne Patientenaufklärung und interdisziplinäre Betreuung existieren kann. Die Reaktionen und Rückmeldungen der Patienten auf GMI werden daher sehr individuell sein, und die Patienten sollten darauf aufmerksam gemacht werden. Wenn ein Patient feststellt, dass seine Schmerzen während des GMI-Programms zunehmen, sollte er bereit sein, einen Schritt zurückzutreten. Das Durchdrücken oder Bekämpfen der Schmerzen wird immer kontraproduktiv sein, daher ist das schrittweise Vorgehen der Schlüssel. Lebensbeanspruchung und Auslöser sollten ebenfalls berücksichtigt werden, wenn man sich durch die Phasen des GMI-Programms bewegt. Patienten und Fachkräfte sollten sich bewusst sein, dass nicht jeder Patient die GMI für sein CRPS als eine wirksame Behandlung empfindet.

Es ist wichtig, dass Ärzt:innen und Physiotherapeut:innen das Vertrauen des Patienten in die Bewegung aufbauen und die Angst und die Vorhersage aus dem Schmerzkreislauf entfernen, bevor das Gehirn die Bewegung physisch zulässt.

## Ressourcen

- Bowering, K.J. et al. (2013) "Die Auswirkungen von abgestuften motorischen Bildern und ihren Komponenten auf chronische Schmerzen: eine systematische Übersicht und Metaanalyse", *Journal of Pain*. 2013 Jan; 14(1) S. 3-13. doi: 10.1016/j.jpain.2012.09.007. Epub 2012 15. November 2012. Erhältlich von: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23158879>>
- Cocksworth, R.L. & Punt, T.D. (2013) "Wenn die linke Hand nicht weiß, was die linke Hand tut: Der Reaktionsmodus beeinflusst die mentale Rotation der Hände", *Exp Brain Res* (2013) 228: 87. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3540-2>
- Komplexes regionales Schmerzsyndrom bei Erwachsenen (2. Auflage), Royal College of Physicians (UK CRPS Guidelines) 2. Auflage Juli 2018. Erhältlich als Download über: <<https://www.rcplondon.ac.uk/guidelines-policy/complex-regional-pain-syndrome-adults>>
- Davis, M (2015) 'GMI' <<https://www.sportsmedbiologic.com.au/graded-motor-imagery.html>>
- Decety J. (1996) "Die neurophysiologischen Grundlagen der motorischen Bilder". *Verhalten Gehirnres* 1996;77:45-52.
- Decety J. et al. (1994) 'Kartierung motorischer Repräsentationen mit Positronen-Emissions-Tomographie'. *Natur* 1994;371:600-602.
- Website für abgestufte Motorbilder "Was sind abgestufte Motorbilder?" <<http://www.gradedmotorimagery.com/index.html>>
- Johnson, S. et al. (2012) "Verwendung von gradierten motorischen Bildern für komplexe regionale Schmerzsyndrome in der klinischen Praxis: Misserfolg bei der Schmerzbehandlung", *European Journal of Pain*. 04/2012. Band 16(4), S. 550-561. <[http://www.researchgate.net/publication/221835349\\_Using\\_graded\\_motor\\_imagery\\_for\\_complex\\_regional\\_pain\\_syndrome\\_in\\_clinical\\_practice\\_Failure\\_to\\_improve\\_pain](http://www.researchgate.net/publication/221835349_Using_graded_motor_imagery_for_complex_regional_pain_syndrome_in_clinical_practice_Failure_to_improve_pain)>
- Johnson, R. (2014) "Einstufung von motorischen Bildern zur Behandlung von CRPS", MAPS-Website. 2014, 16. Oktober. <<http://www.painphysicians.com/blog/graded-motor-imagery-to-treat-crps>>
- Limakatso, K., Corten, L., und Parker, R. (2016) "Die Auswirkungen von abgestuften motorischen Bildern und deren Komponenten auf Phantomschmerzen und Behinderung bei Amputierten der oberen und unteren Gliedmaßen: ein systematisches Überprüfungsprotokoll", *Syst Rev*. 2016; 5: 145.
- Maihöfner, C. & Speck, V. (2012) "Gradierte motorische Bilder für das komplexe regionale Schmerzsyndrom: Wo sind wir jetzt?". *Europäische Zeitschrift des Schmerzes*. Band 16, Ausgabe 4. April 2012, Seiten 461-462 <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/j.1532-2149.2011.00106.x>>
- Mosely, G.L. (2004a) „Gradierte motorische Bilder sind wirksam bei langjährigem komplexen regionalen Schmerzsyndrom: eine randomisierte kontrollierte Studie“, *Schmerz*. 2004, März. Band 108 (1-2) S. 192-198. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15109523>> PMID: 15109523> Für vollständigen Text besuchen Sie die Body In Mind Website <<http://www.bodyinmind.org/wp-content/uploads/Moseley-2004-PAIN-graded-motor-imagery-RCT11.pdf>>
- Moseley G.L. (2004b) "Eingebildete Bewegungen verursachen Schmerzen und Schwellungen bei einem Patienten mit komplexem regionalen Schmerzsyndrom". 2004b; 62:1644.
- Moseley G.L. (2005) "Ist eine erfolgreiche Rehabilitation des komplexen regionalen Schmerzsyndroms auf die anhaltende Aufmerksamkeit für die betroffene Extremität zurückzuführen? Eine randomisierte klinische Studie. *Schmerzen* 2005; 114:54-61.
- Mosely, G.L. et al. (2008) 'Das Denken über Bewegung tut weh: Die Wirkung von motorischen Bildern auf Schmerzen und Schwellungen bei Menschen mit chronischen Armschmerzen', *Arthritis & Rheumatologie*. (2008), 15. Mai. Band 59 Ausgabe 5. S. 623-631. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.23580/full>> doi: 10.1002/art.23580
- Neuro-Orthopädisches Institut (2014), „Gradierte motorische Bilder“, 2014. <<http://www.gradedmotorimagery.com/mirrortherapy>>
- O'Connell, NE et al (2013) 'Interventionen zur Behandlung von Schmerzen und Behinderungen bei Erwachsenen mit komplexem regionalen Schmerzsyndrom (Review)' *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Apr 30;(4). <<http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009416.pub2/epdf/standard>>
- Ranelli, S. (2013) "Managing CRPS - Graded Motor Imagery programme" *Pain Health Website*. <<http://painhealth.csse.uwa.edu.au/pain-management-CRPS.html>>

Link zu den Recognise™ Apps:

<https://www.noigroup.com/product/recogniseapp/>

Weitere Informationen gibt es unter:

[WWW.CRPSSELBSTHILFE.DE](http://WWW.CRPSSELBSTHILFE.DE)

Dieses Infoblatt dient nur zu Informationszwecken. Es ersetzt keine adäquate medizinische Untersuchung und Betreuung.

CRPS Selbsthilfe Köln

Dirk-Stefan Droste

Neusser Straße 112a, 50670 Köln

Telefon: 0221 / 669 557 - 0

E-Mail: [SUPPORT@CRPSSELBSTHILFE.DE](mailto:SUPPORT@CRPSSELBSTHILFE.DE)