



Abbildung 1: Mobiles „Augmented reality“-Übungsprogramm

Telerehabilitation

Mit dem Tablet-PC gegen Phantomschmerzen

Im Rahmen des Projekts PACT (PATient Centered Telerehabilitation), einer der weltweit größten Therapiestudien, werden Kosten und Nutzen einer mobilen E-Health-Plattform für Patienten mit Phantomschmerzen nach einer Beinamputation untersucht.

Bis zu 80 Prozent aller Patienten leiden nach einer Amputation unter chronischen Phantomschmerzen, die häufig auch zu Einschränkungen von Alltagstätigkeiten und der Lebensqualität führen (1–3). Die Regelversorgung besteht in den meisten Fällen aus einer langfristigen kostenintensiven, medikamentösen Behandlung, die durchaus erhebliche Nebenwirkungen mit sich bringen kann. Allerdings ist ein nachhaltiger Effekt dieser medikamentösen Verfah-

ren auf die Phantomschmerzen bislang nicht belegt (4). Neue Studien mit bildgebenden Verfahren belegen, dass unter anderem Veränderungen der Körperrepräsentation im Gehirn für die Entstehung der Phantomschmerzen verantwortlich sind (5).

Alternative, nichtmedikamentöse kognitive Behandlungsverfahren wie die Spiegeltherapie gewinnen in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung. Während der Spiegeltherapie sitzen die Patienten vor einem paral-

lel zu ihrer Körpermitte angeordneten Spiegel, der den direkten Blick auf die amputierte Extremität verhindert (Abbildung 2).

Beim Blick in den Spiegel entsteht für die Patienten der Eindruck von zwei intakten Extremitäten. Diese optische Täuschung kann therapeutisch eingesetzt werden, um die zentralen Veränderungen der Körperrepräsentation positiv zu beeinflussen und Phantomschmerzen in der nicht mehr vorhandenen Extremität zu reduzieren (6, 7).

Förderung des Selbstmanagements

Die Spiegeltherapie wird derzeit schon in einigen Rehabilitationseinrichtungen eingesetzt. Aktuelle Studien empfehlen eine minimale Therapiefrequenz von einer Sitzung täglich über einen Zeitraum von mehreren Wochen (8). Um das langfristige Selbstmanagement der Patienten auch nach dem Ende der Rehabilitation zu unterstützen und nachhaltige Effekte auf den Phantomschmerz zu erreichen, wurde im Rahmen des vom Land Nordrhein-Westfalen und von der Europäischen Union kofinanzierten Projekts PACT – Telereha Phantomschmerz eine nutzerzentrierte mobile Applikation der Spiegeltherapie für Tablet-PCs entwickelt.

Bei der Telerehabilitation handelt es sich um eine längerfristige Therapie im Rahmen des Selbstmanagements der Patienten unter Zuhilfenahme von Informations- und Kommunikationstechnologie. Mit einem virtuellen Übungs- und Trainingsprogramm und anhand von Videoanleitungen führen Patienten die Spiegeltherapie und andere kognitive Therapiemethoden eigenständig im häuslichen Umfeld weiter, um die Chancen auf einen nachhaltigen Therapieerfolg zu steigern.

Klinische Studie zur Kosteneffektivität

Im Rahmen der PACT-Studie stehen die Betroffenen auch nach Abschluss der Rehabilitation in engem Kontakt mit einem persönlichen Therapeuten, der ein maßgeschneidertes Übungsprogramm für sie konzipiert und – falls gewünscht – kontrollierend begleitet. Daneben können die Patienten aber auch selbstständig ein Übungsprogramm zusammenstellen. Die Kosteneffektivität der Telerehabilitation wird zurzeit in einer multizentrischen, randomisierten kontrollierten Studie evaluiert (9). An der klinischen Studie beteiligen sich sieben Kliniken (Klinik Münsterland Bad Rothenfelde, Klaus-Miehlke-Kli-

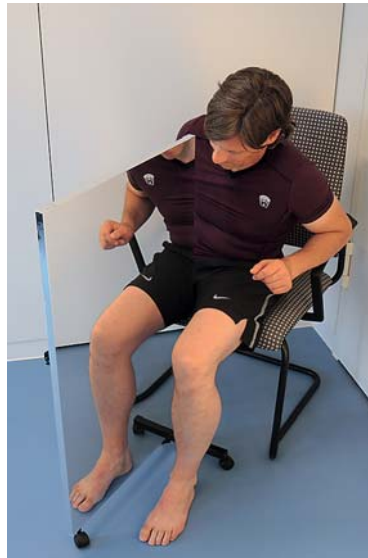


Abbildung 2: Das Prinzip der Spiegeltherapie, bei der das Spiegelbild des intakten Beins therapeutisch eingesetzt wird, um Phantomschmerzen im nicht mehr vorhandenen Bein zu reduzieren



Abbildung 3: Mobiler Einsatz der Telerehabilitation im Alltag eines Studienteilnehmers

nik Wiesbaden, Rhein-Sieg-Klinik Nümbrecht, St. Marien-Hospital Köln, Städtische Kliniken Köln-Merheim, Arbeitsgemeinschaft Ergotherapie Mönchengladbach und die Berufsgenossenschaftlichen Unfallkliniken in Murnau und Halle). Wissenschaftlich wird das Projekt von der Universität Maastricht und der Zuyd University of Applied Sciences in Heerlen in den Niederlanden evaluiert. Die Therapie-Software Telereha Phantomschmerz wurde von der Kaasa health GmbH in Düsseldorf entwickelt.

Patienten und Therapeuten waren bewusst von Anfang an am Entwicklungsprozess der telerehabilitativen Plattform beteiligt, um dadurch die spätere Akzeptanz und Adhärenz der Nutzer zu steigern. Ihre Anforderungen an das System konnten sie durch Leitfadeninterviews zu Beginn des Projekts einbringen. Zusätzlich wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um die aktuell beste verfügbare Evidenz hinsichtlich der integrierten Übungsprogramme zu erfassen (8). So konnte ein evidenzbasiertes Behandlungsprotokoll für die Spiegeltherapie konzipiert werden, das die Grundlage für die Teletherapie bildet. In einem iterativen Prozess wurden das Interface-Design der Telerehabilitation durch das Feedback der Patienten und Therapeuten stetig weiterentwickelt und die Benutzerfreundlichkeit und technische Funktionsfähigkeit systematisch evaluiert. Auf diese Weise entstand eine intuitive, einfach zu bedienende Benutzeroberfläche (*Abbildung 4*).

Die Telerehabilitation enthält vier unterschiedliche kognitive Übungsprogramme. Enthalten sind zum Beispiel eine Videoanleitung für die Spiegeltherapie und ein „Augmented Reality“-Übungsprogramm, bei dem die im Tablet-PC integrierte Kamera das intakte Bein filmt und als Bewegung des amputierten Beins darstellt (*Abbildung 1*).

Bei allen Programmen kann der Patient entweder ein maßgeschneidertes Übungsprogramm des betreuenden

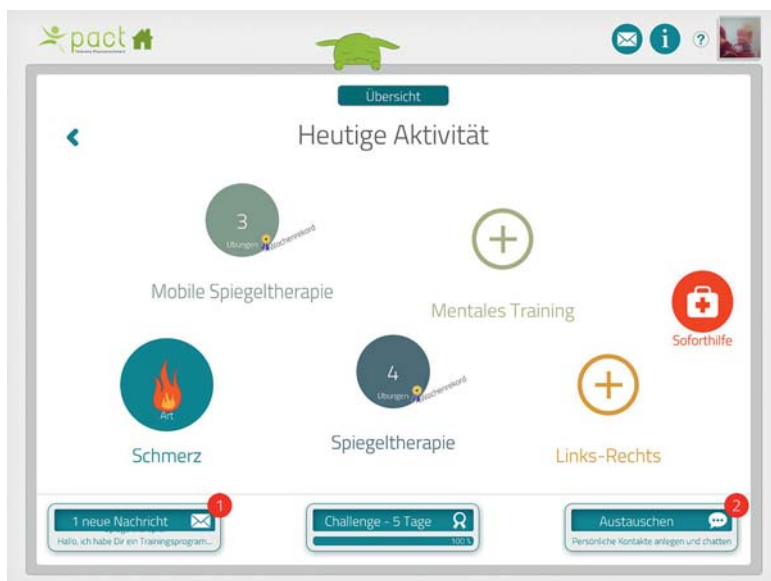


Abbildung 4: Patientenversion der Telereha Phantomschmerz

Therapeuten oder eine freie Auswahl an Übungen absolvieren. Beim Start und nach Beendigung der einzelnen Übungsprogramme beurteilt der Patient jeweils die Schmerzintensität, damit der Einfluss des Trainings auf den Phantomschmerz ermittelt werden kann.

Zusätzlich kann der Patient die absolvierten Übungen qualitativ bewerten und mit einem Kommentar an den Therapeuten versehen. Die Erfahrungen aus einer Pilotstudie zeigen, dass die Akzeptanz der Telereha unter den teilnehmenden Patienten und Therapeuten sehr hoch ist und das System selbst von älteren Patienten ohne Technikvorerfahrung gut angenommen wird.

Einfache Integration in den Alltag der Nutzer

Die Patienten können sämtliche Trainingsprogramme orts- und zeitunabhängig durchführen. Das ermöglicht es ihnen, insbesondere dann ihre Übungen zu absolvieren, wenn die Phantomschmerzen auftreten (Abbildung 3).

Auch für die behandelnden Ärzte und Therapeuten ist die Telereha ein-

fach in die tägliche Behandlungsroutine zu integrieren, die Telerehabilitation bedeutet keinen großen Mehraufwand im Vergleich zur Regelversorgung. Geeignete Patienten werden direkt bei Aufnahme identifiziert und erhalten dann zuerst eine reguläre Spiegeltherapie unter Anleitung des Therapeuten.

Vor der Entlassung erhält jeder Patient eine Einweisung in die Nutzung des Tablets und der Telereha. Zudem werden ihnen alle benötigten Übungsmaterialien ausgehändigt, so dass sie die Übungen im häuslichen Umfeld direkt weiterführen können. Hierdurch können die Patienten selbstständig und häufiger ihre Übungen durchführen, und die Chancen auf einen nachhaltigen Therapieerfolg steigen.

Um eine maßgeschneiderte, individuelle Betreuung der Patienten zu gewährleisten, findet zuerst eine Face-to-face-Behandlungsphase über rund zehn Sitzungen durch einen persönlichen Therapeuten statt. Dieser entscheidet zusammen mit dem Patienten, wann der Übergang zur selbstständigen Online-Trainingsphase möglich ist und wie häufig während

dieser Phase zusätzlich ein Face-to-face-Kontakt notwendig ist. Insgesamt soll aber durch die Nutzung der Telereha für den Therapeuten nicht mehr Arbeitsaufwand entstehen als bisher. Es handelt sich also stets um eine Erweiterung der herkömmlichen Therapie und nicht um einen Ersatz derselben.

Derzeit werden Gespräche mit verschiedenen Kostenträgern geführt, um nach Beendigung der klinischen Studie und bei nachgewiesenem Zusatznutzen eine möglichst zeitnahe Implementierung der Telereha in die Versorgung zu bewirken. Künftig soll das Konzept der Telerehabilitation auch auf andere chronische Erkrankungen wie Schlaganfall, Rückenschmerz oder die chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD) erweitert werden.

Informationen zur klinischen Studie unter: www.kaasahealth.com/phantomschmerz und zur Telerehabilitation unter: www.telereha.net. Interessierte können sich auf der diesjährigen Medizinmesse MEDICA in Düsseldorf näher über das Konzept informieren (NRW-Gemeinschaftsstand in Halle 3/C80).

Andreas Rothgangel, M.Sc.

Forschungszentrum Autonomie und Partizipation für Menschen mit chronischen Erkrankungen, Zuyd University of Applied Sciences Heerlen/NL, Fachbereich Rehabilitationsmedizin Universität Maastricht (NL)

Dr. Susy Braun, Prof. Dr. Sandra Beurskens

Forschungszentrum Autonomie und Partizipation für Menschen mit chronischen Erkrankungen, Zuyd University of Applied Sciences Heerlen/NL

Prof. Dr. med. Bernhard Greitemann,

Ärztlicher Direktor Klinik Münsterland, Bad Rothenfelde

Dr. med. Johannes Schröter

Chefarzt Orthopädie, Klaus Miehlike Klinik, Wiesbaden

Prof. Dr. Luc de Witte

Leiter Forschungszentrum Technology in Care, Zuyd University of Applied Sciences Heerlen/NL

Prof. Dr. Rob Smeets

Leiter Fachbereich Rehabilitationsmedizin Universität Maastricht/NL, Adelante Centre of Expertise in Rehabilitation, Hoensbroek/NL

 Literatur im Internet:
www.aerzteblatt.de/lit4515

Literaturverzeichnis Heft 4/2015, zu:

Telerehabilitation

Mit dem Tablet-PC gegen Phantomschmerzen

Im Rahmen des Projekts PACT (PATient Centered Telerehabilitation), einer der weltweit größten Therapiestudien, werden Kosten und Nutzen einer mobilen E-Health-Plattform für Patienten mit Phantomschmerzen nach einer Beinamputation untersucht.

LITERATUR

1. Ephraim PL, Wegener ST, MacKenzie EJ, Dillingham TR, Pezzin LE: Phantom pain, residual limb pain, and back pain in amputees: results of a national survey. *ArchPhys Med Rehabil.* 2005; 86 (10): 1910–9.
2. Kern U, Busch V, Muller R, Kohl M, Birklein F: Phantom limb pain in daily practice – still a lot of work to do! *Pain medicine.* 2012; 13 (12): 1611–26.
3. Richardson C, Crawford K, Milnes K, Bouch E, Kulkarni J: A Clinical Evaluation of Postamputation Phenomena Including Phantom Limb Pain after Lower Limb Amputation in Dysvascular Patients. *Pain Manag Nurs.* 2015; 16 (4): 561–9.
4. Alviar MJ, Hale T, Dungca M: Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 (12): CD006380.
5. Flor H, Nikolajsen L, Staehelin JT: Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? *NatRev Neurosci.* 2006; 7 (11): 873–81.
6. Foell J, Bekrater-Bodmann R, Diers M, Flor H: Mirror therapy for phantom limb pain: Brain changes and the role of body representation. *European journal of pain.* 2013.
7. Rothgangel A, Braun S, de Witte L, Beurskens A, Smeets R: Development of a Clinical Framework for Mirror Therapy in Patients with Phantom Limb Pain: An Evidence-based Practice Approach. *Pain Pract.* 2015.
8. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT: The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. *Int J Rehabil Res.* 2011; 34 (1): 1–13.
9. Rothgangel AS, Braun S, Schulz RJ, et al.: The PACT trial: PATient Centered Telerehabilitation: Effectiveness of software-supported and traditional mirror therapy in patients with phantom limb pain following lower limb amputation: protocol of a multicentre randomised controlled trial. *J Physiother.* 2015; 61 (1): 42.