

Heimübungsprogramm für Personen nach Schlaganfall mit der App MARTHA

Lena Rettinger, Andrea Greisberger, Carissa Klupper

Einleitung

Ergo- und Physiotherapie sind für die Rehabilitation nach einem Schlaganfall entscheidend, da das regelmäßige und intensive Training wesentlich zum Therapieerfolg beiträgt (Kwakkel 2006). Jedoch sind sowohl die Kapazitäten niedergelassener Therapeut*innen als auch die Kostenübernahme begrenzt, wodurch keine täglichen Therapieeinheiten möglich sind. Dem eigenständigen Üben der Patienten*innen zuhause kommt somit eine besondere Bedeutung zu, zumal das Üben im häuslichen Umfeld auch in Leitlinien empfohlen wird (Veerbeek et al. 2014). Zur Gestaltung eines Übungsprogramms für die obere Extremität wurde vor allem im deutschsprachigen Raum das »Schädigungsorientierte Training« auf seine Wirksamkeit hin untersucht (Platz et al. 2009; Platz et al. 2005) und in der deutschen Leitlinie als adäquate Intervention zum Training der oberen Extremität empfohlen (Nelles et al. 2017).

Obwohl die positive Wirkung eines Übungsprogramms von Personen nach Schlaganfall nicht infrage gestellt wird (Miller et al. 2017), ist die Adhärenz zu einem Heimübungsprogramm sehr unterschiedlich und teilweise nicht zufriedenstellend: Untersuchungen ergaben, dass nur zwischen 28 und 65 Prozent der Befragten ein empfohlenes Heimübungsprogramm auch wirklich durchführten (Mahmood et al. 2020; Miller et al. 2017). Häufig werden Übungen von den Personen nach Schlaganfall individuell an ihre Situation angepasst (Donoso Brown et al. 2015; Miller et al. 2017). Barrieren, die mit der Nichtdurchführung des Heimübungsprogramms assoziiert sind, sind selbst wahrgenommene Fatigue (Miller 2017), subjektives Gefühl der Hilflosigkeit (Bachmann/Oesch/Bachmann 2017) und unspezifische Übungen (Donoso Brown et al. 2015). Ein strukturiertes und individuell anpassbares

Heimübungsprogramm mit gleichzeitiger regelmäßiger Betreuung im Rahmen einer Therapie könnte die Adhärenz zum Übungsprogramm steigern (Bachmann/Oesch/Bachmann 2017; Jurkiewicz/Marzolini/Oh 2011). Weitere Förderfaktoren sind das Anbieten von visuellen Informationen z.B. in Form von Videos (Chaiyawat/Kulkantrakorn 2012; Chung et al. 2020; Emmerson et al. 2018), die Vereinbarung und Sichtbarkeit individueller Ziele (Grossklauss et al. 2014), eine transparente Fortschrittsanzeige (Chen et al. 2020: 7), individuelle Anpassungsmöglichkeiten bezüglich des Schwierigkeitsgrades der Übungen (ebd.), Erinnerungen an die Durchführung eines Heimübungsprogramms (Chen et al. 2019: 7) und eine überschaubare Anzahl an Übungen (max. vier) (Bachmann/Oesch/Bachmann 2017).

Um diesen Anforderungen eines Heimübungsprogramms gerecht zu werden, könnten sich telerehabilitative Maßnahmen eignen (Grau-Pellicer et al. 2020). Systematische Übersichtsarbeiten kommen zu dem Schluss, dass telerehabilitative Maßnahmen einem klassischen Übungssetting in der Schlaganfallrehabilitation gleichwertig gegenüberstehen (Laver et al. 2020; Sarfo et al. 2018). Nutzer*innen (Patient*innen, Angehörige und Fachleute des Gesundheitswesens) scheinen mit telemedizinischen Angeboten zufrieden zu sein und es zeigt sich eine ausreichende Akzeptanz (Johansson/Wild 2011; Mahmood et al. 2019). Die niederländische Schlaganfallleitlinie (Veerbeek et al. 2014) empfiehlt die Einbindung telerehabitativer Maßnahmen in den Rehabilitationsprozess, da durch die telerehabilitative Unterstützung Patient*innen leichter selbstständig ein Heimübungsprogramm durchführen können. Die regelmäßige Evaluation des Übungsprogramms mit dem*der Therapeut*in soll Teil der Maßnahme sein. Um die Akzeptanz von telerehabilitativen Maßnahmen zu steigern, wird empfohlen, diese an die Bedürfnisse der Nutzer*innen anzupassen. Zu diesen Bedürfnissen zählen u.a. ein einfaches und ruhiges Interface, Feedback zu erhalten, und die Möglichkeit, ein Ziel zu setzen und dieses zu evaluieren (Wentink et al. 2018). Eine frühzeitige Einbindung potenzieller Nutzer*innen bei der Entwicklung von telerehabilitativen Maßnahmen wird ausdrücklich empfohlen und sorgt für eine nutzer*innenzentrierte Entwicklung (Dobrics/Hetterle 2014).

Eine Analyse der schon vorhandenen telerehabilitativen Angebote für die Schlaganfallrehabilitation zeigt, dass es sowohl im internationalen (Piran et al. 2019) als auch im deutschsprachigen Raum noch nicht viele Möglichkeiten gibt (Fröhlich 2019). Aufseiten der Therapeut*innen besteht allerdings Interesse an der Verwendung einer App im Rahmen der Therapie von Personen nach Schlaganfall (Abid Aziz 2020).

Ziel des Projekts eTherapy (gefördert von der MA23, Stadt Wien, Magistratsabteilung 23), welches dieser Publikation zugrunde liegt, war es, eine App zu entwickeln, die das Heimübungsprogramm für die Motorik der oberen Extremitäten von Personen nach Schlaganfall unterstützt. Hierbei sollen Übungsvideos und -anleitungen in Anlehnung an das Schädigungsorientierte Training (Platz et al. 2009; Platz et al. 2005) erstellt werden. Der*die Physio- oder Ergotherapeut*in stellt aus diesen Materialien, entsprechend der persönlichen Zielsetzung der Person nach Schlaganfall, in der App ein Heimübungsprogramm zusammen. Zielsetzung, Zielfortschritt und -erreicherung und Übungsdurchführung sollen ebenfalls in der App ersichtlich sein, um die Adhärenz und Motivation zu fördern. Weiters sollen die Personen nach Schlaganfall eine Möglichkeit haben, die Übungserfahrung zu dokumentieren. So kann die Kommunikation mit dem*der Therapeut*in erleichtert werden.

Ziel der Evaluationsstudie war es, die Benutzungsfreundlichkeit und Akzeptanz eines ersten Prototyps der App zu überprüfen. Die verfolgten Forschungsfragen lauten: Wie beurteilen Personen nach Schlaganfall sowie Ergo- und Physiotherapeut*innen die Benutzungsfreundlichkeit der App? Wie ist die Akzeptanz der App bei Personen nach Schlaganfall sowie bei Ergo- und Physiotherapeut*innen?

Methode

Als Grundlage für die Entwicklung der App wurde eine ausführliche Literatur- und Apprecherche zum Thema durchgeführt. Weiterhin bildete eine Bedarfserhebung unter Physio- und Ergotherapeut*innen (Abid-Aziz 2020) die Basis für die Konzeption. In interprofessioneller Kooperation zwischen Software-Entwickler*innen, Physio- und Ergotherapeut*innen der FH Campus Wien wurde die App MARTHA entwickelt. Übungsvideos wurden, nach einem von den beteiligten Therapeut*innen erstellten Skript, von einer Film-Produktionsfirma (www.takacsfilm.com) gedreht und in die App integriert.

Nach Fertigstellung der App MARTHA wurde eine Evaluationsstudie mit dem Prototypen im Zeitraum August bis Oktober 2020 durchgeführt. Sowohl Personen nach Schlaganfall als auch deren Therapeut*innen wurden zur Beurteilung der Benutzungsfreundlichkeit und der Akzeptanz mit qualitativen (Fokusgruppen und Einzelinterviews) wie auch quantitativen (Fragebögen und

Nutzungsdaten) Methoden einbezogen. Die Datenerhebung hatte explorativen Charakter.

Die Rekrutierung erfolgte über eine willkürliche Stichprobe im Großraum Wien (Österreich) und umfasste Ergo- und Physiotherapeut*innen, die Personen nach Schlaganfall behandeln. Sie erfolgte über das Netzwerk der Studienmitarbeiter*innen (persönliche Gespräche, Anschreiben via E-Mail), über Postings in Facebookgruppen (z.B. Physiotherapie Österreich, Ergotherapie Österreich) und über Newsletter, Homepageauftritte und etwaige andere Informationskanäle der Berufsverbände (Ergotherapie Austria, Physio Austria).

Ein Informationsgespräch und die Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien der Therapeut*innen erfolgte durch die Projektmitarbeiter*innen im Rahmen eines (Video-)Telefongesprächs. Die teilnehmenden Ergo- und Physiotherapeut*innen mussten über eine Berufsberechtigung in Österreich verfügen, mindestens zwei Jahre Erfahrung in der Behandlung von Personen nach Schlaganfall aufweisen und zum Zeitpunkt der Rekrutierung mindestens eine Person nach Schlaganfall (ambulant oder in der freiberuflichen Praxis) betreuen, die den Ein- und Ausschlusskriterien (siehe unten) entspricht und an der Studie teilnehmen will. Um genügend Raum für ein durchzuführendes Heimübungsprogramm im Rahmen der therapeutischen Betreuung zu geben, durfte maximal zwei Mal pro Woche eine Therapie stattfinden. Die teilnehmenden Personen nach Schlaganfall wurden über ihre Therapeut*innen rekrutiert. Die Ein- und Ausschlusskriterien für Personen nach Schlaganfall waren:

- Sie befinden sich in regulärer Ergo- bzw. Physiotherapie (gültige ärztliche Verordnung vorhanden, maximal zwei Therapieeinheiten pro Woche).
- Sie sind zum Zeitpunkt des Einschlusses mindestens 18 Jahre alt.
- Sie haben die Diagnose ischämischer oder hämorrhagischer Insult und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der sensomotorischen Fertigkeiten der oberen Extremität.
- Sie besitzen grobmotorische Fertigkeiten der betroffenen oberen Extremität, so dass diese als Hilfshand eingesetzt werden kann.
- Sie können eine Berührung (mit geschlossenen Augen) an der betroffenen oberen Extremität wahrnehmen.
- Sie zeigen beim Mirroring (Wahrnehmung von Gelenkstellungen der betroffenen oberen Extremität) minimale bis keine Abweichungen.
- Sie verfügen über keine kognitiven Einschränkungen, die das Durchführen eines Heimübungsprogramms verhindern.

- Sie besitzen keine nicht-korrigierbare Beeinträchtigung des Sehens, die die Verwendung eines Tablets verhindert.
- Sie haben keine Sprachverständnisstörungen (z.B. Aphasie), die mit der Teilnahme an der Studie nicht vereinbar sind.
- Sie haben keine zusätzlichen orthopädischen Erkrankungen, die die Verwendung der oberen Extremität beeinträchtigen.
- Sie nehmen an keiner anderen Interventionsstudie teil, die die Wirkung einer Intervention für die obere Extremität untersucht.
- Sie willigen schriftlich und freiwillig in die Teilnahme an der Studie ein.

Personen nach Schlaganfall wurden von der Teilnahme an der Studie ausgeschlossen, wenn

- sie während der Intervention einen Re-Insult erlitten,
- der Fall einer Hospitalisierung in jeglicher Form auftrat,
- eine Verletzung der betroffenen oberen Extremität während des Interventionszeitraums stattfand,
- die derzeitige Therapie vorzeitig beendet wird,
- ein Therapeut*innenwechsel während des Interventionszeitraums stattfand.

Die Abklärung dieser Ein- und Ausschlusskriterien der Personen nach Schlaganfall erfolgte durch die behandelnden Therapeut*innen. Zur Unterstützung wurde den Therapeut*innen dafür eine Checkliste zur Verfügung gestellt. Die Teilnahme an der Studie erfolgte für alle Teilnehmer*innen freiwillig und konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen beendet werden. Nach einem Informationsgespräch wurde von allen Teilnehmer*innen eine schriftliche Einwilligungserklärung unterschrieben.

Der Interventionszeitraum betrug mindestens vier Wochen und konnte auf maximal drei Monate von den Personen nach Schlaganfall und deren Therapeut*innen verlängert werden. Während des gesamten Interventionszeitraums wurde die routinemäßige Therapie weitergeführt und durch die Nutzung der App MARTHA in der Therapie und im häuslichen Umfeld ergänzt. Hierfür bekamen die Studienteilnehmer*innen ein Tablet mit der App zur Verfügung gestellt und die Therapeut*innen wurden hinsichtlich der Nutzung eingeschult. Zu Beginn der Intervention sollten gemeinsam in der App Ziele vereinbart und nach zwei oder vier Wochen evaluiert werden. Darüber

hinaus wurden keine Vorgaben zur Art der Nutzung der App gemacht, um eine möglichst natürliche Verwendung im therapeutischen Alltag zu ermöglichen.

Von den inkludierten Therapeut*innen und Personen nach einem Schlaganfall wurden zu Beginn im Rahmen eines persönlichen oder telefonischen Interviews demografische Daten sowie Daten zur Technikaffinität erfasst. Um Informationen über die Durchführbarkeit, Akzeptanz und Benutzungsfreundlichkeit der App MARTHA zu erlangen, wurde von den Therapeut*innen während der Intervention ein Nutzungstagebuch geführt. Nach der Intervention nahmen Therapeut*innen und Personen nach Schlaganfall an einem Interview oder an einer Fokusgruppe teil (Ergebnisse werden an anderer Stelle publiziert). Am Ende der Intervention wurde die Benutzungsfreundlichkeit von MARTHA mit dem Fragebogen USE (Usability, Satisfaction and Ease of Use; Lund et al. 2001) mittels einer Sieben-Punkte-Likert-Skala bewertet. Weiterhin wurden Nutzungsdaten aus den retournierten Tablets ausgelesen, um das Nutzungsverhalten der Teilnehmer*innen zu analysieren. Die quantitativen Ergebnisse wurden mit Häufigkeitsanalysen und Medianwerten deskriptiv beschrieben.

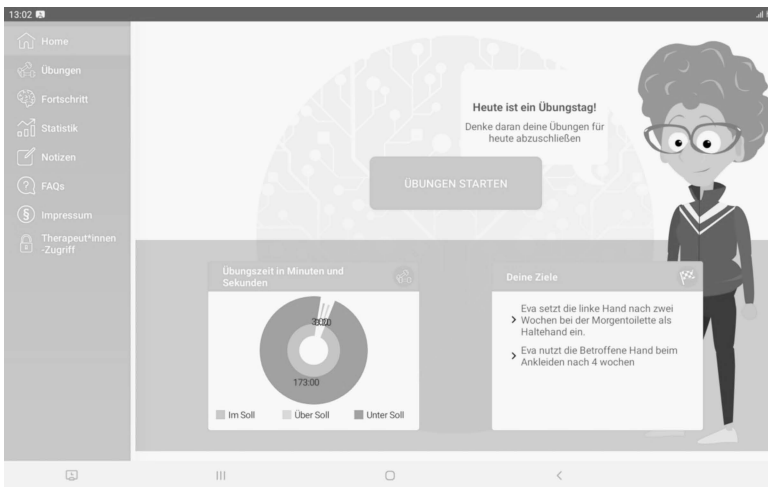
Ergebnisse

In der Folge wird die App MARTHA, welche aus der Entwicklungsarbeit resultiert, sowie die Ergebnisse der Nutzung und Benutzungsfreundlichkeit dargestellt.

Die App MARTHA

Martha: Ein Avatar begleitet die Personen nach Schlaganfall bei ihrem Übungsprogramm als »Master Therapy Assistant – MARTHA« (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Startbildschirm der App MARTHA



Quelle: Eigene Darstellung (Screenshot aus der App MARTHA)

Startbildschirm: Hier haben die Personen nach Schlaganfall eine Übersicht über ihr bereits absolviertes Programm, ihre vereinbarten Ziele und darüber, ob heute ein vereinbarter Übungstag ist. Mit einem Tippen können sie ihr Übungsprogramm starten.

Zielsetzung und Evaluation: In diesem Teil der App formulieren Personen nach Schlaganfall in Zusammenarbeit mit ihrer*m Therapeut*in persönliche Therapieziele nach den SMART-Kriterien. Auf zwei Skalen kann in regelmäßigen Abständen von 0 bis 10 beurteilt werden, wie weit man hinsichtlich der Zielerreichung fortgeschritten ist und wie zufrieden man mit diesem Ergebnis ist.

Übungsvideos: Die App enthält 36 Übungsvideos und Beschreibungen für das Training der oberen Extremität. Sie sind in vier Kategorien eingeteilt: Griffbildung, Zielgenauigkeit, Objektmanipulation und Statik/Dynamik. Die Videos sind jeweils für die rechte und linke Körperseite verfügbar. In einem eigenen Menü für die Therapeut*innen (»Therapeut*innenzugriff«) können diese relevante Übungen auswählen. Die Übungsfrequenz, -dauer und -beschreibung kann individuell für die Person nach Schlaganfall angepasst werden.

Übungsablauf, Stimmungsbild und Notizen: Wenn das Übungsprogramm (Abbildung 2) von der Person nach Schlaganfall gestartet wird, wird sie gebeten, ihre aktuelle Stimmung auf einer Skala von 0 bis 10 einzuschätzen. Anschließend wird eine kurze Beschreibung der ersten Übung gelistet und das Übungsvideo kann abgespielt werden. Nachdem das Video angesehen wurde, startet die Übungszeit, welche durch eine ablaufende Uhr dargestellt wird. Dieser Ablauf wiederholt sich für jede zugewiesene Übung. Nach der Absolvierung des Programms wird erneut die Stimmung abgefragt. Bei relevanten Änderungen (von mehr als zwei Punkten) vor und nach dem Üben wird die Person angeregt, eine Notiz zu hinterlassen, um zu dokumentieren, woran dieser Unterschied gelegen haben könnte. Die Notiz kann schriftlich oder mittels Sprachaufzeichnung erfolgen und durch Fotos oder Videos ergänzt werden. Die Notizen helfen bei der Kommunikation über das Übungsprogramm in der folgenden Therapieeinheit.

Abbildung 2: Übungsprogramm in der App MARTHA



Quelle: Eigene Darstellung (Screenshot aus der App MARTHA)

Statistik: Auf dem Startbildschirm findet sich ein Überblick über die bereits absolvierten Übungsminuten und darüber, ob diese dem vereinbarten Maß

entsprechen oder dies unter- oder überschreiten. Auf einer Statistikseite, welche über das Menü abgerufen werden kann, findet sich eine Übersicht über den Zielfortschritt in Form eines Liniendiagramms.

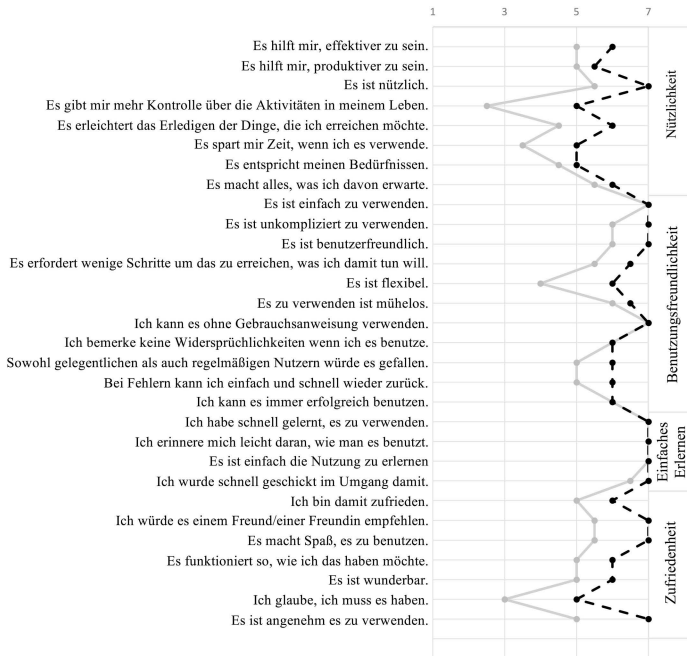
Erinnerungen und weitere Einstellungen: Basierend auf den Bedürfnissen und Präferenzen der Person nach Schlaganfall können Erinnerungen an das Übungsprogramm eingestellt werden. Die Erinnerung erfolgt mittels Audio-signal- oder Vibrationssignal an ausgewählten Tagen und Uhrzeiten. Weitere Einstellungen betreffen die geplante Therapielänge, die Anrede der Person nach Schlaganfall und Exportfunktionen.

Nutzungsdaten und Benutzungsfreundlichkeit

13 Therapeut*innen und 18 Personen nach Schlaganfall nahmen an der Untersuchung teil. MARTHA wurde von den Teilnehmer*innen durchschnittlich 46 Tage (Median) genutzt (Min-Max: 21–94). Die Therapeut*innen gaben ihren Patient*innen zwischen 12 und 66 Übungstage auf (Median: 29). Es wurden durchschnittlich zwei Ziele verfasst (Min-Max: 1–7). Während die Mehrzahl der Personen nach Schlaganfall keine Notizen verfassten (n=10), schrieben fünf Personen zwischen einer und fünf Notizen sowie eine Person 53 Notizen. Die Statistik wurde durchschnittlich elf Mal angesehen, wobei auch hier die Werte stark schwankten (0–109 Mal). Lediglich eine Therapeutin machte von der Exportfunktion Gebrauch. Die Therapeut*innen wählten 29 der 36 Übungsvideos aus.

Die Auswertung der Benutzungsfreundlichkeit aus dem USE-Fragebogen (besten möglicher Wert=7) ergab bei den Therapeut*innen einen Median-Wert von sechs für die Subskalen Nützlichkeit (Min-Max: 4–7) und Zufriedenheit (Min-Max: 3–7) und sieben für die Benutzungsfreundlichkeit (Min-Max: 5–7) und das einfache Erlernen (Min-Max: 6–7). Die Patient*innen gaben im Median Werte von fünf Punkten für die Nützlichkeit (Min-Max: 1–7) und Zufriedenheit (Min-Max: 1–7), sechs Punkte für die Benutzungsfreundlichkeit (Min-Max: 1–7) und sieben Punkte für das einfache Erlernen (Min-Max: 1–7) (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Ergebnisse der Benutzungsfreundlichkeit entsprechend der Ergebnisse aus dem USE-Fragebogen. Grau, durchgehende Linie: Personen nach Schlaganfall; Schwarz, gestrichelte Linie: Therapeut*innen



Quelle: Eigene Darstellung

Schlussbemerkungen

Der Einsatz der App MARTHA zur Unterstützung des Heimübungsprogramms nach einem Schlaganfall stellte sich als durchführbar dar. Die Nutzungsdauer und die Intensität der Nutzung unterschieden sich zwischen den Teilnehmer*innen stark. Die Benutzungsfreundlichkeit wurde auf allen Skalen positiv beurteilt.

Literatur

- Abid Aziz, Nadia (2020): »Bedarfserhebung einer Heimübungsprogramm-unterstützenden App für Schlaganfallpatient*innen bei Wiener Ergo- und Physiotherapeut*innen«. Hochschulschrift. Wien.
- Bachmann, Caroline/Oesch, Peter/Bachmann, Stefan (2017): »Recommendations for improving adherence to home-based exercise: A systematic review«, in: *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin* 28(1), S. 20–31. DOI: 10.1055/s-0043-120527.
- Chaiyawat, Pakaratee/Kulkantrakorn, Kongkiat (2012): »Effectiveness of home rehabilitation program for ischemic stroke upon disability and quality of life: a randomized controlled trial«, in: *Clinical Neurology and Neurosurgery* 114(7), S. 866–870. DOI: 10.1016/j.clineuro.2012.01.018.
- Chen, Yu/Abel, Kingsley Travis/Janecek, John T./Chen, Yunan/Zheng, Kai/Cramer, Steven C. (2019): »Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review«, in: *International Journal of Medical Informatics* 123, S. 11–22. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2018.12.001.
- Chen, Yu/Chen, Yunan/Zheng, Kai/Dodakian, Lucy/See, Jill/Zhou, Robert/Chiu, Nina/Augsburger, Renee/McKenzie, Alison/Cramer, Steven C. (2020): »A qualitative study on user acceptance of a home-based stroke telerehabilitation system«, in: *Topics in Stroke Rehabilitation* 27(2), S. 81–92. DOI: 10.1080/10749357.2019.1683792.
- Chung, Bryan Ping Ho Chung/Chiang, Wendy Kam Ha/Lau, Herman/Lau, Titanic Fuk On/Lai, Charles Wai Kin/Sit, Claudia Sin Yi/Chan, Ka Yan/Yeung, Chau Yee/Lo, Tak Man/Hui, Elise/Lee, Jenny Shun Wah (2020): »Pilot study on comparisons between the effectiveness of mobile video-guided and paper-based home exercise programs on improving exercise adherence, self-efficacy for exercise and functional outcomes of patients with stroke with 3-month follow-up: A single-blind randomized controlled trial«, in: *Hong Kong Physiotherapy Journal* 40(1), S. 63–73. DOI: 10.1142/s1013702520500079.
- Dobrics, Mario/Hetterle, Thomas (2014): »Ergebnisbericht des Arbeitskreises ›Erfahrungsaustausch‹ der AAL-Austria«. Siehe https://www.aal.at/wp-content/uploads/2015/11/AK_AAL_Erfahrungsaustausch_Ergebnisbericht_20141104.pdf, zuletzt abgerufen am 20.12.2022.
- Donoso Brown, Elena V./Dudgeon, Brian J./Gutman, Karli/Moritz, Chet T./Wescott McCoy, Sarah (2015): »Understanding upper extremity home pro-

- grams and the use of gaming technology for persons after stroke«, in: *Disability and Health Journal* 8(4), S. 507–513. DOI:10.1016/j.dhjo.2015.03.007.
- Emmerson, Kellie B./Harding, Katherine E./Lockwood, Kylee J./Taylor, Nicholas F. (2018): »Home exercise programs supported by video and automated reminders for patients with stroke: A qualitative analysis«, in: *Australian Occupational Therapy Journal* 65(3), S. 187–197. DOI: 10.1111/1440-1630.12461.
- Fröhlich, Lisa (2019): »Heimübungsprogramme mittels Smartphone, Tablet und Computer zur Unterstützung der physio- und ergotherapeutischen Behandlung von SchlaganfallpatientInnen«. Wien: FH Campus Wien.
- Grau-Pellicer, Montserrat/Lalanza, Jaume F./Jovell Fernández, Esther/Capdevila, Lluís (2020): »Impact of mHealth technology on adherence to healthy PA after stroke: a randomized study«, in: *Topics in Stroke Rehabilitation* 27(5), S. 354–368. DOI: 10.1080/10749357.2019.1691816.
- Grossklaus, Luca/Heller, U./Nüscheler, R./Stammler, L. (2014): »Adhärenz in der Physiotherapie«, in: *physioscience* 10(02), S. 57–61. DOI: 10.1055/s-0034-1366477.
- Jurkiewicz, Michael T./Marzolini, Susan/Oh, Paul (2011): »Adherence to a home-based exercise program for individuals after stroke«, in: *Topics in Stroke Rehabilitation* 18(3), S. 277–284. DOI: 10.1310/tsr1803-277.
- Johansson, Tim/Wild, Claudia (2011): »Telerehabilitation in stroke care – A systematic review«, in: *Journal of Telemedicine and Telecare* 17(1), S. 1–6. DOI: 10.1258/jtt.2010.100105.
- Kwakkel, Gert (2006): »Impact of intensity of practice after stroke: issues for consideration«, in: *Disability and Rehabilitation* 28(13-14), S. 823–830. DOI: 10.1080/09638280500534861.
- Laver, Kate E./Adey-Wakeling, Zoe/Crotty, Maria/Lannin, Natasha A./George, Stacey/Sherrington, Catherine (2020): »Telerehabilitation services for stroke«, in: *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1(1), Cdo10255. DOI: 10.1002/14651858.CD010255.pub3.
- Lund, Arnold (2001): »Measuring usability with the USE questionnaire«, in: *Usability Interface* 8(2), S. 3–6
- Mahmood, Amreen/Solomon, John Michael/English, Coralie/Bhaskaran, Unnikrishnan/Menon, Girish/Manikandan, Natarajan (2020): »Measurement of adherence to home-based exercises among community-dwelling stroke survivors in India«, in: *Physiotherapy Research International* 25(2), e1827. DOI: 10.1002/pri.1827.

- Miller, Kristine K./Porter, Rebecca E./DeBaun-Sprague, Erin/Van Puymbroeck, Marieke/Schmid, Arlene (2017): »Exercise after stroke: patient adherence and beliefs after discharge from rehabilitation«, in: *Topics in Stroke Rehabilitation* 24(2), S. 142–148. DOI: 10.1080/10749357.2016.1200292.
- Nelles, Gereon/Brinkmann, Sabine/Dettmers, Christian/Dohle, Christian/Eckhardt, Gabriele/Freivogel, Susanna/Hummelsheim, Horst/Jahn, Klaus/Klamroth, Sarah/Liepert, Joachim/Mehrholz, Jan/Müri, René/Platz, Thomas/Pfeifer, Klaus/Renner, Caroline/Roschka, Sybille/Steib, Simon/Voller, Bernhard (2017): »Rehabilitation von sensomotorischen Störungen, S2k-Leitlinie«. Siehe https://register.awmf.org/assets/guidelines/030-123l_S2k_Rehabilitation_sensomotorische_St%C3%96rungen_2018-04-verlaengert.pdf, zuletzt abgerufen am 20.12.2022.
- Piran, Pirouz/Thomas, Jinu/Kunnakkat, Saroj/Pandey, Abhishek/Gilles, Nadege/Weingast, Sarah/Burton, Dee/Balucani, Clotilde/Levine, Steven (2019): »Medical mobile applications for stroke survivors and caregivers«, in: *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 28(11), 104318. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104318.
- Platz, Thomas/van Kaick, Stephanie/Mehrholz, Jan/Leidner, Ottmar/Eickhof, Christel/Pohl, Marcus (2009): »Best conventional therapy versus modular impairment-oriented training for arm paresis after stroke: a single-blind, multicenter randomized controlled trial«, in: *Neurorehabilitation and Neural Repair* 23(7), S. 706–716. DOI: 10.1177/1545968309335974.
- Platz, T./van Kaick, S./Möller, L./Freund, S./Winter, T./Kim, I.H. (2005): »Impairment-oriented training and adaptive motor cortex reorganisation after stroke: a fTMS study«, in: *J Neurol* 252(11), S. 1363–1371. DOI: 10.1007/s00415-005-0868-y.
- Sarfo, Fred S./Ulasavets, Uladzislau/Opore-Sem, Ohene K./Ovbiagele, Bruce (2018): »Tele-rehabilitation after stroke: An updated systematic review of the literature«, in: *J Stroke Cerebrovasc Dis* 27(9), S. 2306–2318. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.05.013.
- Veerbeek, Janne/Van Wegen, Erwin/Van Peppen, Roland/Hendriks, Erik/Rietberg, Marc/Van der Wees, Philip J./Goos, Jos/Hanssen, Walter/Harmeling-Van der We, Barbara/De Jong, Lex/Kamphuis, Jip/Noom, Margo/Van der Schaft, Rob/Smeets, Caroline/Vluggen, Tom/Vijjsma, Dennis/Vollmar, Caroline/Kwakkel, Gert (2014): »KNGF guideline stroke«. Royal Dutch Society for Physical Therapy. Siehe <https://www.kngf.nl/bina>

ries/content/assets/kennisplatform/onbeveiligd/guidelines/stroke_practice_guidelines_2014.pdf, zuletzt abgerufen am 20.12.2022.

Wentink, Manon M./van Bodegom-Vos, Leti/Brouns, Berber/Arwert, Henk J./Vliet Vlieland, Thea P.M./de Kloet, Arend J./Meesters, Jorit J.L. (2018): »What is important in e-health interventions for stroke rehabilitation? A survey study among patients, informal caregivers and health professionals«, in: *International Journal of Telerehabilitation* 10(1), S. 15–28. DOI: 10.5195/ijt.2018.6247.