ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ДИСТАНЦИОННО ПРОВЕЖДАНЕ НА РЕХАБИЛИТАЦИОННИ ПРОГРАМИ

Силвия Филкова

Учебен сектор „Рехабилитатор“, Медицински колеж, Медицински университет – Варна

OPPORTUNITIES FOR REMOTE DELIVERY OF REHABILITATION PROGRAMMES

Silviya Filkova

TS Rehabilitator, Medical College, Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

Развитието на съвременните технологии и устройства допринася за разнообразяване и усъвършенстване на телемедицината и в частност на телерехабилитацията. Възможностите за дистанционно провеждане на рехабилитационни програми са много, както и областите на приложение.

Целта на този преглед е да се представят възможностите за дистанционно провеждане на рехабилитационни програми и да се обсъдят положителните и отрицателните им страни.

***Методи:** Проучени са научни публикации в чуждестранни бази данни. Търсенето бе насочено към пълнотекстови статии с ключови думи: „телерехабилитация“, „телемедицина“ и „рехабилитация“, публикувани през последната година предимно в PubMed.*

***Резултати:** Прегледът установи 52 738 научни статии. След като са взети предвид критериите за включване и изключване в изследването, са избрани двадесет и девет пълнотекстови научни статии, свързани с целите на този преглед.*

***Заключение:** Въпреки че телерехабилитацията е сравнително нов подход, нейното приложение бързо се разпространява в развитите страни. Телерехабилитацията улеснява достъпа на пациентите до този вид здравни услуги. Разходите намаляват както за доставчиците на здравни услуги, така и за пациентите. Преобладават положителните въздействия на телерехабилитацията в сравнение с недостатъците.*

Ключови думи: *телемедицина, телерехабилитация, дистанционна рехабилитационна помощ*

ABSTRACT

***Introduction**: The development of modern technologies and devices contributes to the diversification and improvement of telemedicine and telerehabilitation in particular. There are many possibilities for telerehabilitation programs, as well as areas of application.*

***Aim:** The aim of this review is to present the possibilities of conducting rehabilitation programs remotely and to discuss their positive and negative aspects.*

***Materials and Methods:** Scientific publications in foreign databases were studied. The search focused on full-text articles with the keywords „telerehabilitation“, „telemedicine“, and „rehabilitation“ published in the last year, mainly in PubMed.*

***Results:** The review identified 52738 research articles. Twenty-nine full-text research articles relevant to the objectives of this review were selected after considering the inclusion and exclusion criteria for the study.*

***Conclusion**: Although telerehabilitation is a relatively new approach, its application is spreading rapidly in developed countries. Telerehabilitation facilitates patients‘ access to this type of healthcare services. Costs are reduced for both healthcare providers and patients. The positive impacts of telerehabilitation outweigh the disadvantages.*

Keywords: *telemedicine, telerehabilitation, remote rehabilitation care*

ВЪВЕДЕНИЕ

Бързото развитие на изкуствения интелект доведе до появата на нови възможности в областта на рехабилитационната медицина. Телерехабилитацията (ТР) е част от съвременния облик на рехабилитацията, която се развива бързо и се превръща във важен сегмент от телемедицината (ТМ) и електронното здравеопазване (19,30). ТР представлява прилагане на телекомуникационна технология за прилагане на рехабилитационни услуги (20). Естеството на рехабилитационния процес определя вида на телекомуникационната технология и информационната инфраструктура, използвани за прилагане на рехабилитационните услуги. В процеса на възстановяване се налага непрекъснато наблюдение на функционалните показатели на пациента, за да се проследи въздействието на прилаганата терапия и да се адаптира към подобряването на състоянието на пациента. Комуникацията на дълги разстояния може лесно да бъде постигната чрез видеоконферентна връзка, имейл, текстови съобщения, виртуална реалност и др. (1). Иновативните технологии за виртуална реалност се използват успешно като инструмент за ТР и улесняват изпълнението на упражненията на хората с увреждания в комфорта на домовете си и независимо от ограниченията (2,29). ТР, осъществена във виртуална реалност, въведена като пълноценно допълнение към конвенционалната терапия, предлага стратегии в нов ангажиращ, мотивиращ и достъпен подход (13). Централната фигура във всеки рехабилитационен процес е пациентът. Разнообразните двигателни терапии, предоставяни чрез ТР, включват персонални кинезитерапевтични комплекси с поставяне на конкретни цели, задачи и методични препоръки. ТМ, свързана с физиотерапията, често се разглежда тясно само като телеконферентна връзка или телеконсултиране. В действителност концепцията е много по-обширна от тази и обхваща безброй елементи за ТР, включително цифрови инструменти за наблюдение, устройства за наблюдение на пациентите и приложения в реално време. Като част от ТМ, ТР включва освен рехабилитационни методи и информационни и комуникационни технологии. Днес ТР е обект на активни изследвания.

Целта на този преглед е да се проследят възможностите за дистанционно провеждане на рехабилитационни програми и да се обсъдят положителните и отрицателните им страни.

МЕТОДИ

За постигане на поставената цел са поставени следните задачи:

- Да се проследят възможностите за дистанционно провеждане на рехабилитационни програми.
- Да се направи анализ на ползите и недостатъците, свързани с използването.

Прегледът е насочен към анализ на научни статии, публикувани през последната година по посочените ключови думи.

Обект на изследване са пълнотекстови статии, аналитични изследвания и литературни прегледи, публикувани през последната година (ноември 2020 – ноември 2021 г.). Критериите за включване, които ръководеха подбора на творбите, са видът изследване: аналитични проучвания, оригинални статии и литературни прегледи. Критериите за изключване включват статии, свързани с технически и инженерни аспекти на ТР; статии, оценяващи само ефективността на устройствата, използвани за приложение на ТМ, и статии, фокусирани върху степента на удовлетвореност на пациентите от използването на телемедицински решения.

РЕЗУЛТАТИ

Първоначално проучването установи 52 738 резултата в PubMed, характеризиращи се с публикации, потенциално свързани с целите на това проучване, публикувани за последната година. Намерените научни статии по темата според ключовата дума са както следва: за телерехабилитация – 870, за телемедицина – 10 388, и за рехабилитация – 41 480. Установено е, че първите практически приложения на ТМ са документирани преди двадесет години, но след като са взети предвид критериите за включване и изключване за проучването, са избрани тридесет и една статии, свързани с целите на този преглед. От тях, след прочитането на пълната текстова версия, две са изключени, тъй като анализират връзката между пациента и технологията и следователно не попадат в рамките на предварително определените критерии за включване.

ДИСКУСИЯ И ОБСЪЖДАНЕ

Чрез рехабилитационния подход, проведен от разстояние, се поставят персонализирани задачи посредством проектиране във виртуална среда, аналогични на когнитивните и физическите увреждания на пациентите. Тази форма допринася за максималното реорганизиране на мозъчната дейност и реактивиране на тези области, участващи в двигател-

ното планиране, обучение и изпълнение на задачите при поддържане на високо ниво на мотивацията за изпълнение от страна на пациента (3;18).

ТР е подходяща за заболявания на опорно-двигателния апарат, сърдечно-съдови заболявания, неврологични заболявания, в педиатрията и др. Ранните приложения на ТМ са осъществени чрез технология за наблюдение на сърдечната функция по време на изпълнение на домашни упражнения (22,27). ТР се прилага предимно при: коронарна артериална болест, сърдечна недостатъчност и хронична обструктивна белодробна болест (ХОББ) (21). През 2000 г. Kaiser Permanente оценява ефективността на дистанционна видео система, която позволява на пациенти с хронични заболявания и рехабилитатори да си взаимодействат в реално време. Въпреки че не са открити разлики в показателите за качество или удовлетвореност на пациентите между използването на видеосистемата и обичайните рехабилитационни грижи, е доказано, че този метод има по-ниски средни разходи за рехабилитационни грижи в сравнение с обичайните (11,14). Разработени и приложени в практиката са програми, базирани на двигателни упражнения, съобразени със състоянието и възможностите на всеки пациент, с цел да възстановят и подобрят сърдечната функция, да намалят увреждането, да намалят смъртността, да подобрят качеството на живот и да понижат разходите за лечение (26).

Ефективността от приложение на ТР при неврологични заболявания като инсулт, множествена склероза и др. също е описана (21). Pachoulakis и съавт. (2017) изследват и внедряват базирана на виртуална реалност платформа за физиотерапия, която е пригодена за всеки пациент с болестта на Паркинсон (16). Допълнително предимство на подобни подходи е, че терапията може да се извършва самостоятелно у дома с минимално оборудване и на достъпни цени. Например популярната Nintendo Wii Fit и балансираща дъска е приложение за виртуална реалност, което е допълнение към тренировката за баланс на сензорната интеграция, един от най-ефективните начини за подобряване на позата на тялото при пациенти с неврологични заболявания (25). Изследване, проведено от Casanova и съавт. (2015), препоръчва система за физическа рехабилитация на пациенти с множество патологии чрез изпълнение на двигателни задачи с видео игри, а движенията на пациентите се анализират с помощта на специфичен софтуер (5). Посредством специални сензори терапевтът събира и анализира данните за извършваните движения от пациента по време на терапията, което допринася за установяване на ефикасността на терапията. Подходите за преобучение на походката чрез виртуална реалност често включват и обучение на бягаща пътека в комбинация с екран или устройство, монтирано на главата на пациента, за създаване на приятна мотивираща среда. Допълнителни биосензори се използват за проследяване на развитието в кинематиката на пациентите, динамиката на движенията и мускулната активност (15,23,24). Визуализацията на тези параметри в реално време позволява на терапевтите да предоставят на пациентите своевременна обратна връзка за напредъка и качеството на задачите, които изпълняват, като им дава възможност да разберат и поправят евентуални грешки (2,6). Освен това гъвкавата практика и персонализираната среда позволяват на рехабилитаторите да проектират двойни задачи и неочаквани ситуации, така че пациентите да могат да се научат да се адаптират към промените в околната среда по време на ходене. Резултатите показват, че обучените с виртуална реалност пациенти могат по-ефективно да увеличат скоростта на походката си, както се изисква от задачата, в сравнение с пациентите, преминали през традиционна рехабилитация. С практиката те могат подобре да адаптират походката си спрямо промяната в заобикалящата ги среда (7,8,10). В научните публикации в областта на ортопедията и рехабилитацията има разнообразие от препоръчвани приложения за ТМ (21).

ТР предлага уникално решение за продължителност при грижите в педиатричната рехабилитация при наличие на физическа дистанция. Когато се работи с конкретни групи пациенти, възникват уникални предизвикателства за внедряването на рехабилитационни мероприятия от дистанция. Например сред някои педиатрични популации се съобщава, че децата и юношите с разстройство от аутистичния спектър демонстрират удовлетворение от телездравните решения и тяхната ефективност по отношение на поведението е недвусмислена (12). Въпреки това литературата относно прилагането на ТМ при деца с физически и когнитивни увреждания, които се нуждаят от рехабилитационни услуги, към днешна дата е оскъдна (4).

ТР намира приложение при състояния, свързани с метаболитни нарушения (като затлъстяване или диабет) и рак. Най-честият докладван резултат в тези случаи е подобряване на физическия капацитет (21). Двигателното обучение чрез ТР дава еквивалентни функционални резултати в сравнение с традиционната рехабилитация и води до повишено удовлетворение на пациентите и подобряване на ежедневните дейности (17,28). Въпреки това

за много пациенти първоначално е препоръчително да започнат с традиционна рехабилитационна терапия, преди да преминат към ТР.

Както всяка технология и ТР има своите предимства и недостатъци. По отношение на предимствата системите за домашна ТР са рентабилни, ако интервенцията се използва само за наблюдение или оценка на пациентите по време на коригираща терапия. Възможността за поддържане на връзка с телематичните технологии позволява на пациентите със сериозни патологии, като тежки когнитивни дефицити, да извършват физиотерапия у дома, без да се налага да правят изморителни пътувания. ТР и домашните грижи стават популярни поради наличието на технологиите и икономическия потенциал за намаляване на цената на услугите. Достъпът става все по-важен в светлината на недостига на клиницисти и увеличеното застаряване на населението. ТР допринася за справяне и с други проблеми на здравната система. Тази технология е от полза за пациентите, които живеят на отдалечени места, където традиционните рехабилитационни услуги не са лесно достъпни. Въпреки това съществува скептицизъм от страна на пациентите към ТР поради дистанционното взаимодействие с техните лекари или рехабилитатори. ТР също така носи възникващи проблеми и предизвикателства, които трябва да бъдат признати и да се потърси тяхното решение. Например управлението на сложната здравна информация, въпросите за поверителността, необходимостта от проектирането на система, ориентирана към потребителите, и необходимостта от основана на доказателства практика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ТР бързо печели привърженици и става все по-популярна и предпочитана от здравните специалисти и пациентите поради намаляване разходите и за двете страни в този процес. ТМ, предоставянето на здравни грижи чрез телекомуникационни технологии има потенциал да отговори на множество проблеми на здравната система. Освен това пациентите, които живеят на отдалечени места, където традиционните рехабилитационни услуги може да не са лесно достъпни, могат да се възползват от тази технология. Това проучване може да бъде отправна точка за подобряване на подходи и устройства за ТР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ackerman MJ, Filart R, Burgess LP, Lee I, Poropatich RK. Developing next-generation telehealth tools and technologies: patients, systems, and data perspectives. Telemed J E Health. 2010;16(1):93–5. doi: 10.1089/tmj.2009.0153.
2. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: A review. NeuroRehabilitation. 2009;25:29–44.
3. Boyd, L. A., Winstein, C. J. Implicit motor-sequence learning in humans following unilateral stroke: the impact of practice and explicit knowledge. Neuroscience Letters, 2001. 298(1), 65–69. doi:10.1016/s0304-3940(00)01734-1
4. Camden C., Pratte G., Fallon F., Couture M., Berbari J., Tousignant M. Diversity of practices in telerehabilitation for children with disabilities and effective intervention characteristics: Results from a systematic review. Disabil. Rehabil. 2019:1–13. doi: 10.1080/09638288.2019.1595750.
5. Casanova, M., Muñoz, J., Henao, O., & David, L. Exergames como herramienta para la evaluación del equilibrio postural en un paciente con esclerosis múltiple. IEEE. 2015. https://www.researchgate.net/profile/John_Munoz4/publication/283546834_Exergames_as_a_tool_for_the_assessment_of_postural_balance_in_a_patient_with_multiple_sclerosis_role_of_biomechanical_analys is_in_the_quantification_of_movement/links/57964ba708aeb
6. De Bruin ED, Schoene D, Pichierri G, Smith ST. Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. Some theoretical considerations. Z Gerontol Geriatr. 2010;43(4):229–34.
7. de Rooij I., Port I., Visser-Meily J., Meijer J. Virtual reality gait training versus non-virtual reality gait training for improving participation in subacute stroke survivors: Study protocol of the ViRTAS randomized controlled trial. Trials. 2019. 20. 10.1186/s13063-018-3165-7.
8. Donath L, Rössler R, Faude O. Effects of virtual reality training (exergaming) compared to alternative exercise training and passive control on standing balance and functional mobility in healthy community-dwelling seniors: A meta-analytical review. Sports Med. 2016;46(9):1293–309.
9. Fonseca, A., Alulema, D., Pineda, F., & Morocho, D. Auxiliar Prototype for Physiotherapy Using Kinect. 2020 Seventh International Conference on EDemocracy & EGovernment (ICEDEG), 2020. 269–274. https://doi.org/10.1109/ICEDEG48599.2020.9096782
10. Hanakawa T, Fukuyama H, Katsumi Y, et al. Enhanced lateral premotor activity during paradoxical gait in pd. Ann Neurol. 1999;45(3):329–36.
11. Johnston B , Wheeler L, Deuser J, et al. . Outcomes of the Kaiser Permanente Tele-Home Health Research Project. Arch Fam Med. 2000;9:40–45.

12. Kuravackel G.M., Ruble L.A., Reese R.J., Ables A.P., Rodgers A.D., Toland M.D. COMPASS for Hope: Evaluating the Effectiveness of a Parent Training and Support Program for Children with ASD. J. Autism Dev. Disord. 2018;48:404–416. doi: 10.1007/s10803-017-3333-8.

13. Laver K.E., Lange B., George S., Deutsch J.E., Saposnik G., Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017. Issue 11. Art. No.: CD008349. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub4.

14. Lee, A. C. Harada, N. Telehealth as a Means of Health Care Delivery for Physical Therapist Practice, Physical Therapy, Volume 92, Issue 3, 1 March 2012, Pages 463–468, https://doi.org/10.2522/ptj.20110100

15. Natbony LR, Zimmer A, Ivanco LS, et al. Perceptions of a videogame-based dance exercise program among individuals with Parkinson's disease. Games Health J. 2013;2(4):235–39.

16. Pachoulakis, I., Xilourgos, N., Papadopoulos, N., & Analyti, A. Enrichment of a Kinectbased Physiotherapy and Assessment Platform for Parkinson's disease Patients. Advances in Image and Video Processing, 2017. 5(1), 31. https://doi.org/10.14738/aivp.51.2750

17. Pareto L., Johansson B., Zeller S., et al. Virtual TeleRehab: A case study. Studies in health technology and informatics. 2011. 169. 676-80. 10.3233/978-1-60750-806-9-676.

18. Rizzo A., Kim G.J. A SWOT Analysis of the Field of Virtual Reality Rehabilitation and Therapy. Presence, Vol. 14, No. 2, April 2005, 119–146 © 2005 by the Massachusetts Institute of Technology

19. Rogante M, Grigioni M, Cordella D, Giacomozzi C. Ten years of telerehabilitation: a literature overview of technologies and clinical applications. NeuroRehabilitation. 2010;27(4):287–304. doi: 10.3233/NRE-2010-0612.

20. Russell TG. Physical rehabilitation using telemedicine. Journal of Telemedicine & Telecare. 2007;13(5):217–220.

21. Seron P, Oliveros MJ, Gutierrez-Arias R, et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. Phys Ther. 2021;101(6):pzab053. doi:10.1093/ptj/pzab053

22. Shaw DK , Sparks KE, Jennings HS, et al. . Cardiac rehabilitation using simultaneous voice and electrocardiographic transtelephonic monitoring. Am J Cardiol. 1995;76:1069–1071.

23. Shih MC, Wang RY, Cheng SJ, Yang YR. Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals withParkinson's disease: a single-blinded randomized controlled trial. J Neuroeng Rehabil. 2016;13:78.

24. Silva KG, De Freitas TB, Doná F, et al. Effects of virtual rehabilitation versus conventional physical therapy on postural control, gait, and cognition of patients with Parkinson's disease: study protocol for a randomized controlled feasibility trial. Pilot Feasibil Stud. 2017;3:68.

25. Smania, N., Corato, E., Tinazzi M. et al., "Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease," Neurorehabilitation and Neural Repair, 2010 vol. 24, no. 9, pp. 826–834.

26. Soares, J.C, Vieira, A., & Gabriel, J. Assisted living: Home physiotherapy demo. 2013 2nd Experiment@ International Conference (Exp.at'13), 162–163. https://doi.org/10.1109/ExpAt.2013.6703054

27. Sparks KE , Shaw DK, Eddy D, et al. Alternatives for cardiac rehabilitation patients unable to return to a hospital-based program. Heart Lung. 1993;22:298–303.

28. Tchero H., Tabue-Teguo M., Lannuzel A., Rusch E. Telerehabilitation for Stroke Survivors: Systematic Review and Meta-Analysis. J Med Internet Res 2018; 20(10):e10867. doi: 10.2196/10867. pmid: 30368437. pmcid: 6250558

29. Yeh, S. C., Lee, S. H., Chan, R. C., & Chen, S. A kinect-based system for stroke rehabilitation. Proceedings - 2019 12th International Conference on Ubi-Media Computing, Ubi-Media 2019, 192–198. https://doi.org/10.1109/Ubi-Media.2019.00045

30. Zampolini M, Todeschini E, Bernabeu GM, Hermens H, Ilsbroukx S, Macellari V, Magni R, Rogante M, Scattareggia MS, Vollenbroek M, Giacomozzi C. Tele-rehabilitation: present and future. Ann Ist Super Sanita. 2008;44(2):125–34.

Адрес за кореспонденция:
Силвия Филкова
УС „Рехабилитатор"
Медицински колеж-Варна
бул. „Цар Освободител" 84
e-mail: s.filkova@abv.bg