

SUVREMENE TEHNOLOGIJE U FIZIOTERAPIJI

ANTUN JURINIĆ, mag.physioth., SNJEŽANA BENKO, dipl.physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice "Sveti Duh", Zagreb

Sažetak

UVOD: U ovom radu sistematizirane su suvremene tehnologije koje su usmjerene fizioterapiji ili su specifično razvijene za fizioterapeute i korisnike fizioterapijskih usluga te se govori o fizioterapijskim tehnologijama.

RAZRADA: U radovima većine istraživača navode se mogućnosti i potencijali suvremenih tehnologija za učinkovitost fizioterapije i racionalnost pristupa. Tehnologije koje su obuhvaćene ovim radom proizlaze ili su dio informacijskih i komunikacijskih tehnologija te su se naglo razvile u 21. stoljeću: mobilna telefonija i mobilne aplikacija u fizioterapiji, adaptivne tehnologije za osobe s onesposobljenjem, prijenosni senzorni sustavi, društveni mediji, sustave prividne stvarnosti, bionički i robotički sustavi i telerehabilitacija. Većina istraživača osim potencijala koji su neupitni i početnih jasnih dokaza o učinkovitosti, navode potrebu daljnjih istraživanja u potrazi za dokazima. Naglašava se i sigurnost korisnika fizioterapijske tehnologije kao i pravni, etički i profesionalni aspekti njenog korištenja.

Zaključak

Fizioterapijska se tehnologija razvija i snažno utječe na organizaciju fizioterapije te proces fizioterapije. Nužno je sustavno istražiti sve koristi i nedostatke primjene fizioterapijske tehnologije, s ciljem da se iskoriste uočeni potencijali i rizici smanje na najmanju mjeru.

KLJUČNE RIJEČI: fizioterapija, tehnologija, trendovi

MODERN TECHNOLOGIES IN PHYSIOTHERAPY

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, "Sveti Duh" University Hospital, Zagreb

Abstract

INTRODUCTION: In this paper are systematized modern technologies that target physical therapy or are specifically developed for physical therapists and physical therapy services and users. We can talking about physical therapy technologies.

ELABORATION: In the works of most researchers cite the possibilities and potential of modern technology for the effectiveness of physiotherapy and rational approach. The technologies covered in this work arising out of or part of the information and communication technologies and are rapidly developed in the 21st century: mobile telephony and mobile applications in physical therapy, adaptive technology for people with disabilities, portable sensory systems, social media, virtual reality systems, bionic and robotic systems and telerehabilitation. Most researchers in addition to resources that are unquestionable and initial clear evidence of effectiveness, according to the need of further research in search of clues. It also emphasizes the safety of users of physiotherapy technology as well as the legal, ethical and professional aspects of its use.

CONCLUSION: The physical therapy technology evolves and strongly affects the organization of physiotherapy and practice of physiotherapy. It is essential to systematically explore all the benefits and disadvantages of the application of physical therapy technology, in order to take advantage of perceived potential risks and reduce to a minimum.

KEY WORDS: physiotherapy, technology, trends

Uvod

Suvremena fizioterapija doživjela je i doživljava duboke promjene uzrokovane silovitim razvojem informacijske i komunikacijske tehnologije koja omogućava prijenos i uporabu svih vrsta informacija. Ova tehnologija predstavlja najprodorniju generičku tehnologiju i generator je promjena u svim sferama društva (1).

Suvremene tehnologije pomažu fizioterapeutu u:

- iznalaženju najnovijih dokaza i učinkovitijoj fizioterapijskoj praksi,
- cjeloživotnom učenju (e-learning, online baze podataka),
- dostupnosti fizioterapije (mobilne fizioterapijske aplikacije, telefizioterapija),
- boljoj kontroli i praćenju procesa fizioterapije korištenjem različitih senzora i uređaja,
- učinkovitijem upravljanju resursima,
- racionalizaciji dokumentacije,
- marketingu ...

Budući da su tehnologije koje se spominju u ovom radu usmjerne fizioterapiji ili specifično razvijene za fizioterapeute ili pacijente/korisnike fizioterapijskih usluga, može se govoriti o fizioterapijskoj tehnologiji i inovacijama i trendovima u razvoju te tehnologije. Fizioterapija tako snaži mogućnosti za racionalno i učinkovitije djelovanje.

U ovom radu sistematizirane su tehnologije koje proizlaze iz informacijskih i komunikacijskih tehnologija ili su njen dio i koje utječu i mijenjaju organizaciju fizioterapije i sam proces fizioterapije. To su suvremene tehnologije 21. stoljeća: mobilne tehnologije i fizioterapijske aplikacije, adaptivne tehnologije za osobe s onesposobljenjem, prijenosne senzorne sustave u fizioterapiji, socijalni mediji (društvene mreže), sustavi prividne (virtualne) stvarnosti kao i pojedini elementi takvih sustava uključujući i biofeedback sustave, bionički i robotički sustavi, telerehabilitacija (2-14).

Mobilna tehnologija i fizioterapijske aplikacije

Aplikacije za pametne telefone i iPad uređaje namijenjeni fizioterapeutima i pacijentima pokazuju rastući trend (15). Mnoge od tih aplikacija su jeftine ili čak besplatne te su korisna i praktična rješenja za profesionalce, npr. fizioterapijski rječnik, fizioterapijski poslijeoperacijski protokoli, klinički testovi, programi terapijskih vježbi ili anatomski 360° virtualni atlas. Druge pak aplikacije podrška su pacijentima u kućnim programima vježbanja (home exercise programs, HEPs). Aplikacije omogućavaju ispis ili slanje slika, protokola i različitih oblika procjene putem e-poštom. Primjer takve aplikacije je PTGenie (16).

U radu Knight i sur. (2015) provjerili su 2400 aplikacija od kojih je 379 uključeno u istraživanje o tome koliko su

aplikacije utemeljene na dokazima. Rezultati su pokazali da niti jedna aplikacija nije utemeljena na smjernicama o aerobnim tjelesnim aktivnostima, a samo 7 su utemeljene na smjernicama o anaerobnim tjelesnim aktivnostima (14). To ukazuje da je na tržištu mnoštvo mobilnih aplikacija koje ne zadovoljavaju stručne standarde. Zbog potencijala mobilnih aplikacija da potencijalno pozitivno djeluju u smislu prevencije loših zdravstvenih ponašanja, potrebno je poraditi na stručno utemeljenim aplikacijama.

Adaptivne tehnologije za osobe s onesposobljenjem

Adaptivne tehnologije specifično su dizajnirane za osobe s onesposobljenjem (disabled people) i rijetko će ih koristiti osobe bez onesposobljenja (npr. automobil s ručnim upravljanjem). Adaptivna tehnološka rješenja mogu uključivati jednostavne prilagodbe za pristup npr. na standardnim računalima ili složenija rješenja za korištenje glasa ili Braillovog pisma. Time osnažujemo mogućnost osobama s onesposobljenjem u edukaciji, sudjelovanju i inkluziji. Adaptivna tehnologija dio je pomoćne tehnologije (asistivne tehnologije) koja služi za povećanje, održavanje ili poboljšanje funkcionalnih sposobnosti osoba s onesposobljenjem (slika 1).



SLIKA 1. Odnos adaptivne i asistivne tehnologije. Izvor: Tennessee Science Standards, AAT_v4.pdf

Prijenosni senzorni sustavi

Razvojem zdravstvene informacijske tehnologije i korisničkih mobilnih aplikacija stvorene su mogućnosti za aktivno sudjelovanje osoba u skrbi o vlastitom zdravlju, ali i mogućnosti za praćenje relevantnih zdravstvenih parametara u izvanbolničkim uvjetima (4,17,18).

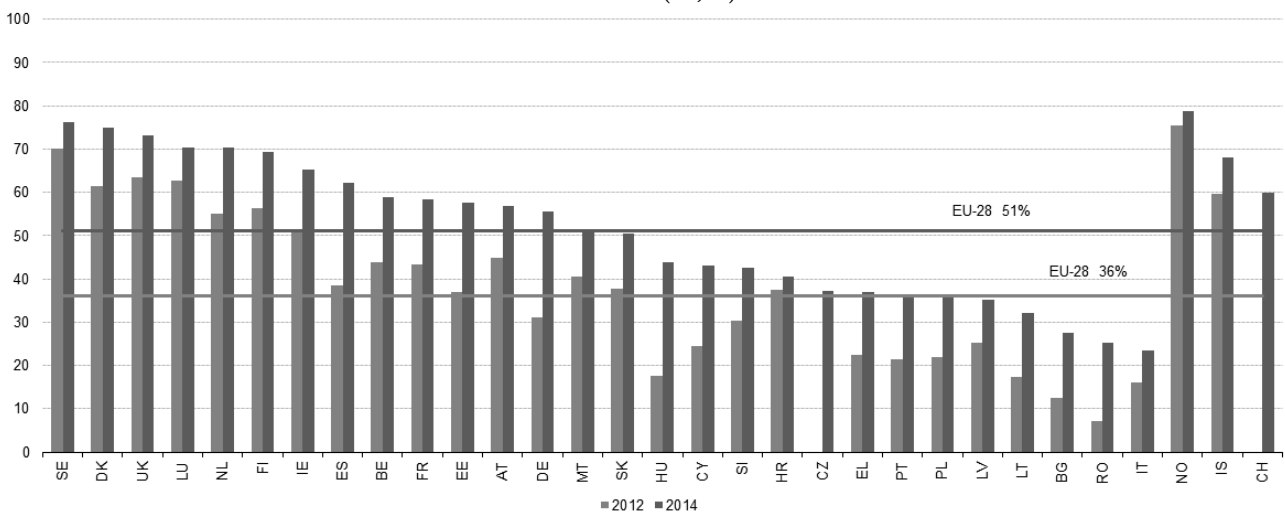
Appelboom i sur. (2014) u radu navode korist uporabe prijenosnih senzornih sustava u fizioterapiji kod praćenja pokretanja i specifičnih terapijskih vježbi (posturalna kontrola) u izvanbolničkim uvjetima kako bi se osigurali objektivni kriteriji procjene napretka pacijenta (4). Tormen i sur. (2012) istražuju pokrete trupa pomoću senzora ugrađenih u odjeću kako bi se osigurali uvjeti za praćenje aktivnosti u realnom vremenu kao i analizirali podaci i pružili povratnu informaciju ovisno o stanju, stupnju aktivnosti i

okolišnim uvjetima (6). Dokazuju da je moguće primijeniti jeftinu tehnologiju u rehabilitacijskim pristupima motorne kontrole trupa.

Prijenosni senzorni sustavi i njihova uloga u praćenju pokretljivosti čovjeka, pokazatelja zdravlja i simptoma imaju veliki potencijal pozitivnog utjecaja na zdravstveni sustav i promjene samog pacijenta u smislu podrške pozitivnom zdravstvenom ponašanju (preventivna uloga), (4).

Društvene mreže

Više od 40% stanovnika u Hrvatskoj ima pristup internetu od kuće ili s posla, a skoro trećina (31%) nikada ne koristi internet prema podacima EUROSTAT-a za 2014. godinu. Na slici 2 prikazana je promjena u korištenju interneta od 2011. do 2014. godine.



Notes: EU-28 without Czech Republic in 2012. Romania, break in series in 2014 due to 2011 population census results. Switzerland, data not available for 2012.

Slika 2. Korisnici interneta u EU za 2011. i 2014. godinu.

Izvor: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Internet_and_cloud_services_-_statistics_on_the_use_by_individuals, pristup 10. lipnja 2016.

Prema podacima Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti u 2015. godini bilo je 4.415.660 korisnika mobilnih uređaja. Prema broju korisnika društvenih mreža najkorišteniji je Facebook (1,7 milijuna korisnika), (19).

Fizioterapeuti imaju priliku, možda i obvezu, da preko društvenih mreža podijele relevantne informacije o fizioterapiji kao zdravstvenoj djelatnosti, njenim mogućnostima, o znanstvenim dokazima pojedinog postupka, o kliničkim smjernicama za najčešće probleme s pokretljivošću i time utječu na kvalitetnu informiranost potencijalnih korisnika fizioterapijskih usluga.

Postojanje društvenih mreža, mogućnost pristupa internetu bilo gdje i bilo kada, korištenje uređaja za mobilnu telefoniju i mobilnog interneta donosi iznimne mogućnosti njihovog korištenja za cjelokupan zdravstveni sustav, kako zdravstvene profesionalce tako i za pacijente. Tek u

budućnosti s dobro dizajniranim istraživanjima moći ćemo govoriti o ulozi i učinku društvenih mreža na obrazovanje i kliničku praksu fizioterapeuta kao i pozitivne promjene u zdravstvenom ponašanju pojedinaca (3).

Komunikacija putem društvenih mreža nosi svoje pravne, etičke i profesionalne dileme. Fizioterapeuti kao i ostali zdravstveni radnici dužni su pridržavati se svojih profesionalnih etičkih kodekasa, uključujući i komunikaciju putem društvenih mreža. Američka organizacija za fizikalnu terapiju, 2012. godine, prihvaća dokument Standardi ponašanja korištenju društvenih medija (20).

Sustavi virtualne realnosti

Virtualna realnost (prividna stvarnost) multisenzorsko je iskustvo koje korisniku omogućuje interakciju s objektima ili događajima u prividnom okruženju koje generira računalo (21,22).

Sustavi virtualne realnosti sve više se koriste u neurorehabilitaciji osoba nakon cerebrovaskularnog infarkta (2, 21,23,24). Laver i sur. (2013) pronalaze dokaze o korisnosti uporabe sustava virtualne realnosti i interaktivnih video igrica u poboljšanju funkcije gornjih ekstremiteta i aktivnosti svakodnevnog života u usporedbi s istom dozom konvencionalne terapije (24). Nejasno je ostalo koje karakteristike virtualne stvarnosti su najvažnije u neurorehabilitaciji. Rad Standena i sur. (2015) ukazuje na pozitivne efekte glede motivacije korisnika sustava virtualne stvarnosti, ali navode se nedostaci vezani uz nepoznavanje tehnologije i natjecateljske komponente treninga što korisnici označavaju kao barijeru.

Bionički i robotički sustavi

Onesposobljenost koja ograničava pokret i pokretljivost može se dogoditi osobama bez obzira na dob i snažno utjecati na neovisnost i sve aspekte života (posao, slobodno vrijeme, društvene aktivnosti). Bionički i robotički sustavi pružaju tehnologiju kako bi pojedinci mogli učinkovito sudjelovati u društvu. Budući da se radi o skupim sustavima, potrebno je pouzdano istražiti sve aspekte njihove primjene.

Norouzi-Gheidari i sur. (2012) kroz sistemski pregled literature i metaanalizu radova o učincima robotički potpomognute neurorehabilitacije nakon moždanog udara, utvrđuju da ne postoji razlika između standardne terapije i robotički asistirane u istom tranjanju, promatrano u smilu motornog opravka, poboljšanja aktivnosti svakodnevnog života, snage i motorne kontrole. Ali utvrđena su poboljšanja kod primjene dodatnih seansi roboričke terapije uz minimalni nadzor fizioterapeuta i to na motoriku ramena i lakta paretične ruke (25).

Telerehabilitacija

Telerehabilitacija je termin kojim se opisuje pružanje rehabilitacijskih usluga na daljinu uz pomoć telekomunikacijskih sustava (5). Telerehabilitacija se odnosi na usluge niz disciplina, uključujući fizioterapiju. Australaska organizacija fizioterapeuta izradila je dokument o telerehabilitaciji u kojem su istaknute prednosti i nedostaci telerehabilitacije u kontekstu fizioterapije. Prednosti su vezane uz prevladavanje barijera kao što su:

- pacijentova udaljenost od zdravstvenih ustanova,
- ograničenje mogućnosti korištenja lokalnih servisa zbog tjelesnih oštećenja,
- nedostatak stručnjaka (fizioterapeuta) na određenom geografskom području,
- nedostatak prijevoza.

Ograničenja se ispoljavaju na sljedeći način:

- moguće je potrebna adaptivna tehnologija za osobe s teškim onesposobljenjima kako bi mogle sudjelovati u telerehabilitaciji,
- bit će potreban konceptualni pomak u razmišljanju i spremnost na prilagodbu nekih fizioterapijskih pristupa jer tradicionalna fizioterapija zahtijeva značajan tjelesni kontakt kliničara i klijenta,
- treba postaviti minimalne tehničke standarde, provjeriti kliničke protokole i istražiti učinak kliničkih intervencija, zadovoljstva korisnika, isplativost telerehabilitacijskog pristupa,
- fizioterapeuti bi trebali biti svjesni medicinsko-pravnih implikacija telerehabilitacijske prakse (kako osigurati informirani pristanak),
- utvrditi protokole upravljanja rizicima (5).

Zaključak

Tehnologije koje su produkt informacijskih i komunikacijskih tehnologija u 21. stoljeću snažno se razvijaju. One utječu na organizaciju fizioterapije i sam proces fizioterapije. Možemo govoriti o fizioterapijskim tehnologijama jer su njoj usmjerene i dalje se s fizioterapijom razvijaju. Mnogi istraživači navode velike potencijale koji se tek počinju otkrivati i tiču se: mobilnih aplikacija u fizioterapiji, adaptivne tehnologije za osobe s onesposobljenjem, prijenosne senzorne sustave, komunikaciju putem društvenih mreža, sustave prividne stvarnosti i interaktivne video igre, bioničke i robotičke sustave i telerehabilitaciju. Uskoro će se sigurno pojaviti nove domene primjene suvremenih tehnologija u fizioterapiji. Nužno je sustavno istražiti sve koristi i nedostatke primjene fizioterapijske tehnologije, s ciljem da se iskoriste uočeni potencijali i rizici smanje na najmanju mjeru. Kad se govori o informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji, mora se govoriti i o etičkim, pravnim i profesionalnim dilemama. Opasnosti ne nestaju ukoliko zatvorimo oči pred njima.

Literatura

1. Budin L, Bajica M, Carić A, Čerić V, Glavinić V, Lovrek I, Manger R, Ursić S. Informacijska i komunikacijska tehnologija kao potpora razvitku Republike Hrvatske. https://bib.irb.hr/datoteka/94709.L_BUDIN.PDF, pristup 1. lipnja 2016.
2. Standen PJ, Threapleton K, Connell L, Richardson A, Brown DJ, Battersby S, Sutton CJ, Platts F. Patients' Use of a Home-Based Virtual Reality System to Provide Rehabilitation of the Upper Limb Following Stroke. *Physical Therapy* 2015;95(3): 350-359.
3. Gagnon K, Sabus C. Professionalism in a Digital Age: Opportunities and Considerations for Using Social Media in Health Care. *Physical Therapy* 2015;95(3): 406-414.
4. Appelboom G, Camacho E, Abraham ME, Bruce SS, Dumont ELP, Zacharia BE, D'Amico R, Slomian J, Reginster JY, Bruyère O, Conolly ES. Smart wearable body sensors for patient self-assessment and monitoring. *Archives of Public Health* 2014, 72:28-37.
5. APA. Position Statement. Telerehabilitation and Physiotherapy. www.physiotherapy.asn.au, pristup 1. lipnja 2016.
6. Tormene P, Bartolo M, De Nunzio AM, Fecchio F, Quaglioni S, Tassorelli C, Sandrini G. Estimation of human trunk movements by wearable strain sensors and improvement of sensor's placement on intelligent biomedical clothes. *BioMedical Engineering OnLine* 2012;11:95, <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/11/1/95>, pristup 1. lipnja 2016.
7. Frumento Ch, Messier E, Montero V. History and Future of Rehabilitation Robotics. https://www.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-031010-112312/unrestricted/HRRIQP_Final.pdf, pristup 1. lipnja 2016.
8. Van der Loos HFM, Reinkensmeyer DJ. Rehabilitation and Health Care Robotics. http://www1.cs.columbia.edu/~allen/F15/NOTES/assistive_robotics.pdf, pristup 1. lipnja 2016.
9. APA 2013. InPractice 2025: Final report. https://www.physiotherapy.asn.au/DocumentsFolder/APAWCM/Resources/InPractice_2025.pdf, pristup 1. lipnja 2016.

10. APA 2015. InPublic 2025. https://www.physiotherapy.asn.au/DocumentsFolder/APAWCM/Resources/PublicPractice/InPublic_2025_v2_150526.pdf, pristup 1. lipnja 2016.
11. APA 2015. InPublic 2025: The future of physiotherapy in the health system. https://www.physiotherapy.asn.au/DocumentsFolder/APAWCM/Resources/PublicPractice/InPublic_2025_updated%20150925.pdf, pristup 1. lipnja 2016.
12. Boulos MNK, Brewer AC, Karimkhani Ch, Buller DB, Dellavalle RP. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. *Online Journal of Public Health Informatics* 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3959919/>, pristup 1. lipnja 2016.
13. Knight E, Werstine RJ, Rasmussen-Pennington DM, Fitzsimmons D, Petrella RJ. Physical Therapy 2.0: Leveraging Social Media to Engage Patients in Rehabilitation and Health Promotion. *Physical Therapy* 2015; 95(3): 389–396.
14. Knight E, Stuckey MI, Prapavessis H, Petrella RJ. Public Health Guidelines for Physical Activity: Is There an App for That? A Review of Android and Apple App Stores. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015 Apr-Jun; 3(2). <http://mhealth.jmir.org/2015/2/e43/>, pristup 1. lipnja 2016.
15. Physiopedia. Mobile apps. http://www.physio-pedia.com/Mobile_Apps, pristup 10. lipnja 2016.
16. PTGenie apps. <https://itunes.apple.com/hr/app/physical-therapy-home-exercises/id595750238?mt=8&sign-mpt=uo%3D4>, pristup 10. lipnja 2016.
17. Dobkin BH, Dorsch A: The promise of mHealth: daily activity monitoring and outcome assessments by wearable sensors. *Neurorehabil Neural Repair* 2011; 25(9):788–798.
18. Yang C-C, Hsu Y-L: Development of a wearable motion detector for telemonitoring and real-time identification of physical activity. *Telemed J E Health* 2009;15: 62–72.
19. Zidar M. Obrasci korištenja društvenih mreža u Hrvatskoj, https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Seminar_-_Marin_Zidar.pdf, pristup 1. srpnja 2016.
20. American Physical Therapy Association. Standards of Conduct in the Use of Social Media. HOD P06-12-17-16. 2012. http://www.apta.org/uploadedFiles/APTAorg/About_Us/Policies/Ethics/StandrdsConduct-SocialMedia.pdf, pristup 20. srpnja 2016.
21. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS: Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabil* 2009, 25:29-44.
22. Schultheis MT, Himmelstein J, Rizzo AA: Virtual reality and neuropsychology: upgrading the current tools. *J Head Trauma Rehabil* 2002, 17:378-394.
23. Subramanian and Levin: Viewing medium affects arm motor performance in 3D virtual environments. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2011;8:36-45.
24. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochran Library* 2013, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD008349.pub3/abstract;jsessionid=BBF0DD4EE079B99EE392CC8515AB715A.f04t04>, pristup 1. lipnja 2016.
25. Norouzi-Gheidari N, Archambault PS, Fung J. Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: Systematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2012;49(4): 479-496.