proLékaře.cz | 17.7.2025

VYUŽITÍ DIGITÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ V TERAPII PACIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THERAPY OF PATIENTS AFTER STROKE

Ing. Anna Holubová[1,2]
MUDr. Markéta Janatová[1,2]
[1]Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství, FBMI ČVUT, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno
[2]Centrum podpory aplikačních výstupů a spin-off firem 1. LF UK, Praha, ČR, Studničkova 7, 120 00 Praha 2
anna.holubova@lf1.cuni.cz

Abstrakt
Následky cévní mozkové příhody často vyžadují dlouhodobou a komplexní rehabilitaci. V terapii motorických a kognitivních funkcí je optimální využívat konvenční terapeutické přístupy v kombinaci s moderními technickými prostředky. Při tomto typu intervence jsou často využívány senzory pohybu a vizuální zpětná vazba, která může pro zvýšení motivace probíhat formou hry. Pro domácí monitoring a autoterapii existují řešení v podobě nositelné elektroniky i interaktivních telerehabilitačních přístrojů. Článek shrnuje přehled technologických pomůcek, které jsou využitelné v neurorehabilitaci pacientů po cévní mozkové příhodě.

Abstract
Consequences of stroke often require long-term and complex rehabilitation. In the therapy of motor and cognitive functions it is optimal to use conventional therapeutical approaches in combination with modern technical tools. In this type of intervention, motion sensors and visual feedback are often used. These can take the form of a game to increase patient´s motivation. For home monitoring and auto-therapy there are solutions in the form of wearable and interactive telerehabilitation devices. This article summarizes the overview of technological tools that can be used in the neurorehabilitation of patients after stroke.

Klíčová slova
telerehabilitace, cévní mozková příhoda, domácí rehabilitace, neurorehabilitace, autoterapie, digitální technologie, kognitivní funkce, monitorace, vizuální zpětná vazba

Keywords
telerehabilitation, stroke, rehabilitation at home, neurorehabilitation, autotherapy, digital technologies, cognitive functions, monitoring, visual feedback

Úvod
Cévní mozková příhoda (CMP) je v Evropě jednou z nejčastějších příčin dlouhodobé disability dospělých. I přes zavedená preventivní opatření se objevuje také u mladších věkových kategorií. Se stárnutím evropské populace je očekáván celkový nárůst počtu pacientů, kteří cévní mozkovou příhodu prodělají (Béjot et al., 2016). Tito pacienti často potřebují dlouhodobou komplexní neurorehabilitaci motorických i kognitivních funkcí, jejíž nedílnou součástí je také samostatná autoterapie v domácím prostředí. Ve všech fázích neurorehabilitačního procesu je u pacientů po cévní mozkové příhodě optimální kombinace konvenčních terapeutických přístupů s moderními technickými metodami (Albert, S. J.; Kesselring, J., 2012). Moderní technologie jsou v dnešní době využívány nejen v zahraničí, ale také v tuzemských zdravotnických zařízeních, zejména na rehabilitačních odděleních větších nemocnic, v rehabilitačních ústavech a v lázeňských zařízeních. Příklady těchto přístrojů jsou popsány v následujícím přehledu.

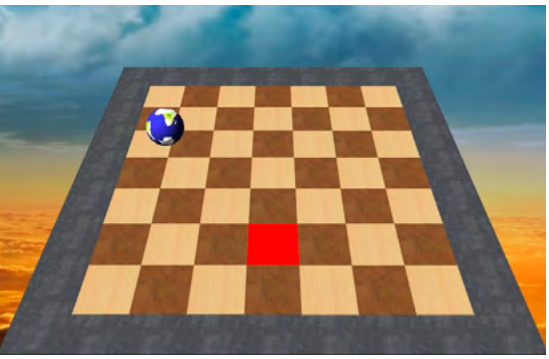
Ing. Anna Holubová

MUDr. Markéta Janatová

proLékaře.cz | 17.7.2025

Terapie poruch motorických funkcí

Pro obnovu motorických funkcí je přínosné využití aktivních repetitivních pohybů v rámci tréninku orientovaného na konkrétní stanovený úkol (Albert, S. J.; Kesselring, J., 2012). Pro podporu tohoto typu tréninku a motorického učení je často využívána zraková, sluchová nebo i vibrotaktilní zpětná vazba. Pacientovy pohyby jsou detekovány senzory a signál ze senzorů je analyzován počítačem. Při vizuální zpětné vazbě je prezentován pacientovi jeho pohyb na obrazovce počítače, na plátně nebo jednoduchým zobrazením prostřednictvím herních scén virtuálních nebo graficky poutavých (obr. 1). Vizuální zpětná vazba u pacientů po cévní mozkové příhodě zvyšuje při terapii motivaci a zlepšuje aktivní spolupráci (Darekar, A. et. Al, 2015).



Obrázek 1: Příklad vizuální zpětné vazby rehabilitačního přístroje Homebalance (www.homebalance.cz, 2018)

U hemiparetických i hemiplegických pacientů po cévní mozkové příhodě může být na dolních i horních končetinách přínosná aplikace funkční elektrické stimulace, při které elektricky vybavený svalový stah nahrazuje stah volní při účelném pohybu. Je tak možné ovlivnit kvalitu chůze nebo aktivaci extenzorů prstů (Votava, J; 2001). Funkční elektrická stimulace může být součástí komplexnějších robotických systémů využívaných v rehabilitačních ústavech a specializovaných klinikách. Pro domácí použití lze využít i nositelných zařízení. Vždy je však nutné zachovat správnou metodiku a umístění elektrod.

Pro terapii poruch hybnosti horní končetiny existují přístroje umožňující pasivní a aktivní repetitivní pohyby pomocí robotických systémů, do kterých je končetina uchycena (Veerbeek, J. M. et. al; 2016). V rámci zpětné vazby lze nasimulovat i pocit drženého tělesa. Tyto systémy umožňují nastavení zpočátku vysoké odezvy na velmi malý pohyb a následně postupné zvyšování obtížnosti s ohledem na aktuální stav pacienta. Robotické rukavice a exoskelety umožňují terapii a diagnostiku poruch hybnosti horní končetiny, třesu, spasticity a poruchy koordinace pohybu.

Pro terapii poruch rovnováhy je často využívána stabilometrická nebo plantografická plošina (obr. 2), pomocí níž lze sledovat polohu kolmého průmětu těžiště pacienta na plošinu nebo i detailnější rozložení tlaku pod chodidly (Corbetta, D. et al; 2015). Je možné detekovat a terapeuticky ovlivnit například snížený rozsah pohybu těžiště do všech směrů nebo stranovou asymetrii stoje.

*Obrázek 2: **Příklad plantografické plošiny (www.physiosensing.net; 2018)***

Pro nácvik chůze je možné využít trenažéry chůze ve formě speciálních pohyblivých chodníků, na kterých může pacient cvičit v odlehčení v závěsu (Belda-Lois, J-M. et al.; 2011). Dále jsou na specializovaných pracovištích využívány robotické exoskeletony, které umožňují automatizaci nácviku fyziologického chůzového mechanismu, avšak vyžadují dostatečné technické znalosti personálu.

V zahraničních studiích byl pozorován pozitivní efekt terapie i při využití běžných herních konzolí s ovladači obsahujícími senzory pohybu (Cheok, G. et al; 2015). Tyto herní konzole mohou být u vybraných pacientů využity jako doplněk terapie pro zvýšení motivace a aktivity pacienta, nemají však dostatečně nastavitelnou obtížnost a terapii není možné zacílit na konkrétní přesně definované pohybové vzory.

Terapie poruch kognitivních funkcí

Výhodou terapie poruch kognitivních funkcí s využitím technických prostředků a počítačových programů je vysoká variabilita úkolů a možnost aktuálního i dlouhodobého sledování parametrů, jako jsou přesná reakční doba nebo procentuální úspěšnost při plnění přesně definovaného zadání. Díky sledování těchto parametrů je možné automaticky nebo prostřednictvím terapeuta nastavit optimální obtížnost tréninkových úkolů.

V průběhu terapie je možné simulovat problémové situace zaměřené na aktivity běžného života, například nakupování nebo přechod přes rušnou silnici (obr. 3). Pro nácvik řízení motorových vozidel mohou být využívány trenažéry s volantem a pedály.

*Obrázek 3: **Virtuální terapeutická scéna přechod přes silnici (Tichá, M. et. al; 2014)***

Pro terapii poruch kognitivních funkcí existují specializovaná rehabilitační softwarová řešení s propracovanými algoritmy, například rozsáhlá tréninková baterie CogniPlus. Pro jednoduchý domácí trénink kognitivních funkcí je možné využít například program BrainJogging, který je dostupný také v českém jazyce. Často jsou využívány také běžně dostupné mobilní aplikace, například česká aplikace Tablexia, původně určená pro děti s dyslexií a dysgrafií, aplikace Kote, která byla vytvořena na 1. lékařské fakultě UK a je využívána u pacientů po poškození mozku (Novotná, K.; Janatová, M. et al.; 2018). Přínosným a motivujícím nástrojem pro aktivizaci a trénink kognitivních funkcí mohou být také běžně dostupné počítačové hry, které nejsou primárně určeny pro terapeutické účely (Cheok, G. et al; 2015).

Kognitivní funkce jsou přirozeně procvičovány také v rámci tzv. „dual task“ úkolů, ve kterých jsou při vykonávání pohybu zároveň plněny kognitivní úlohy. Toho lze jednoduše docílit například řešením početních příkladů v průběhu cvičení nebo zařazením herních prvků zaměřených na trénink paměti. Kombinace motorického a kognitivního tréninku je tedy přítomna u většiny přístrojů pro terapii motorických funkcí, které poskytují pacientovi v průběhu terapie herní vizuální zpětnou vazbu. Z cenově dostupnějších

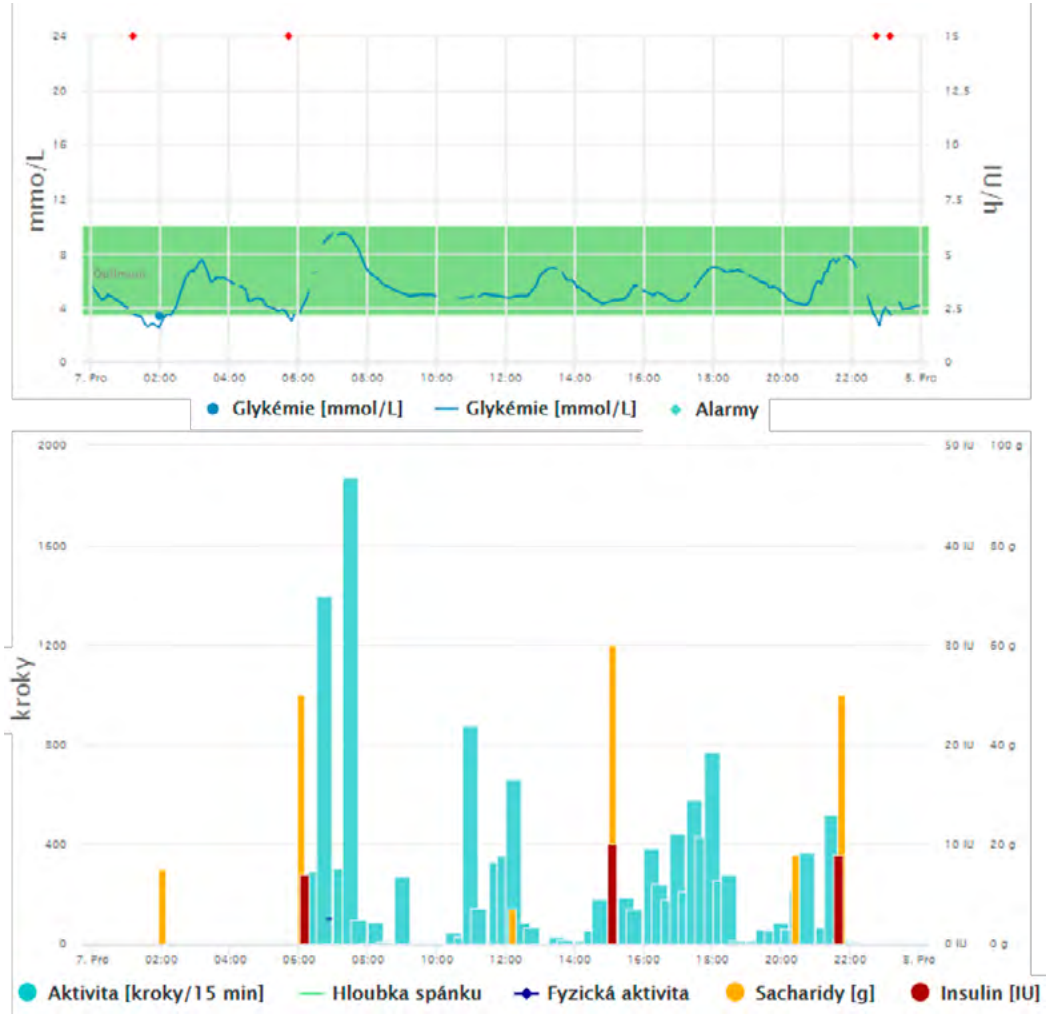
proLékaře.cz | 17.7.2025

variant jsou současně motorické a kognitivní funkce zapojovány také u herních konzolí s pohybovými senzory. Terapie obsahující „dual task“ úkoly pomáhá zlepšit výkonnost při aktivitách běžného života u pacientů po cévní mozkové příhodě s kognitivně motorickou interferencí (Plummer, P. et al.; 2013).

Monitoring a aktivizace

Míra denní fyzické zátěže je u pacientů po cévní mozkové příhodě znatelně snížena (Paul, L. et al.; 2015), což vede také ke snížení svalové síly a kardiovaskulární kondice (Paul, L. et al.; 2015; Billinger, S. A. et al.; 2014; Ivey, F.M. et al.; 2015). Je tedy vhodná aktivizace těchto pacientů v průběhu běžného denního režimu. Pro jejich monitoraci lze využít nositelnou elektroniku, která umožňuje u pacientů snímat parametry indikující míru fyzické zátěže, podporovat je a motivovat k pohybu i mimo rehabilitační cvičení. Příkladem je pilotní studie Paul et al. (Paul L. et al.; 2015), která ověřovala efektivitu využití motivační mobilní aplikace sbírající data o nachozených krocích uživatelů vůči standardní péči.

Použití komerčně dostupných krokoměrů u CMP pacientů by tedy mohlo představovat časově i finančně efektivní metodu pro jejich sledování a podporu k vyšší fyzické aktivitě. Propojení těchto zařízení s dohledovým systémem (například webovou aplikací) by dále umožnilo lékařům sledovat a analyzovat data i v reálném čase, obdobně jako je tomu u stávajících systémů pro chronická onemocnění, jako je diabetes, kardiovaskulární choroby aj. (obr. 4).



*Obrázek 4: **Příklad zobrazení jednodenního záznamu glykémií, dávek inzulínu, konzumace sacharidů a fyzické aktivity u pacienta s diabetem prostřednictvím webového portálu Diani***

Běžné fitness náramky však přinášejí úskalí spojené s jejich nedostatečnou přesností z důvodu často příliš pomalé chůze či specifického chůzového stereotypu pacientů, a jejich vhodnost pro domácí terapii tedy není doposud zcela zjevná. Vysokou chybovost krokoměrů potvrzuje například nedávná studie Beevi a kol. (2016), v níž pacienti po CMP prováděli test chůze na běžícím pásu, zatímco nosili pedometry u pasu. Studie Oba a kol. (2017) zkoumala rovněž přesnost activity trackerů s ohledem na rychlost a způsob chůze, přičemž nejvyšší přesnost byla naměřena u senzorů umístěných na nepostižené straně těla při rychlosti chůze větší než 0,9m/s. V této studii však byly krokoměry umístěny opět pouze v oblasti pasu. Studie navíc nezahrnovala fitness náramky, nýbrž krokoměry používané pro klinické studie.

V RÚ Kladruby nyní probíhá pilotní studie na pacientech po CMP, kteří v rámci standardních chůzových testů používají fitness krokoměry na pěti různých lokacích na těle. Cílem studie je zhodnotit spolehlivost měření těchto krokoměrů u pacientů s různým aktuálním chůzovým stereotypem v závislosti na typu funkční poruchy pacienta, typu používané ortopedické pomůcky během chůze a lokace zařízení

proLékaře.cz | 17.7.2025

na těle. V případě potvrzení schopnosti těchto zařízení monitorovat fyzickou aktivitu u pacientů s definovaným chůzovým postižením bude možné jejich použitelnost dále testovat již v rámci distanční péče s využitím telemedicínského systému s podporou online sledování měřených dat.

Telerehabilitace

Telemedicínské systémy jsou v posledních 10 letech využívány v různých odvětvích zdravotní péče stále častěji. V předchozím období byl prokázán jejich pozitivní vliv na výsledky péče o pacienty s diabetem, chronickou obstrukční plicní nemocí, astmatem, chronickým srdečním selháním či hypertenzí (Faruque, L. I. et al.; 2017; Zhai, Y. Et al.; 2014; Mclean, S. et al.; 2012; Lundell, S. et al.; 2015; Mclean, S. et al.; 2011 ; Portnoy, J. M. et al.; 2016; Abudagga, A. et al.; 2010; Mileski, M. et al.; 2017; Inglis, S. C. et al.; 2010; Gensini, G. F. et al.; 2017).

Jednou z forem distanční terapie s využitím telemedicíny může být videokonzultace, při níž je pacient na dálku spojen s lékařem či jiným zdravotníkem. Této formy se využívá nejen v oblastech s nedostatečnou dostupností lékařů specialistů, ale i pro ulehčení přetíženosti zdravotních služeb a umožnění provádět terapii v domácím prostředí. Jako příklad lze uvést tzv. telerehabilitaci, při níž jsou pacienti spojeni s fyzioterapeutem na dálku a provádějí rehabilitační cviky pod jeho dohledem v domácím prostředí buď svépomocí, nebo s využitím různých pomůcek, přístrojů, simulátorů, herních konzolí apod. (Sarfo, F. S. et al.; 2018; Janatová, M.; Šollová, M.; Švestková, O.; 2018). Tato forma léčby se uplatňuje mj. i u pacientů po cévní mozkové příhodě.

V České republice byl na 1. lékařské fakultě vytvořen zdravotnický přístroj Homebalance pro trénink rovnováhy s audiovizuální zpětnou vazbou. Na Klinice rehabilitačního lékařství VFN v Praze a 1. LF UK proběhla studie u pacientů po cévní mozkové příhodě v domácím prostředí, ve které byl zjištěn pozitivní efekt této terapie na rychlost chůze a stabilitu ve standardizovaných testech Timed, Up and Go Test a Berg Balance Scale (Tichá, M. et al.; 2014).

Telemedicína se však uplatňuje i v případě sběru pacientských dat skrze nositelná zařízení, která mají pacienti u sebe. Nejen lékař, ale i samotný pacient může takto sledovat vývoj měřených parametrů, lépe a včasně reagovat na případné změny zdravotního stavu či provádět úpravy v léčebném režimu. Tato forma se uplatňuje zejména u pacientů s chronickým onemocněním s nutností každodenní sebepéče.

Závěr

Následky cévní mozkové příhody často vyžadují dlouhodobou a komplexní rehabilitaci. Optimální je využívat konvenční terapeutické přístupy v kombinaci s moderními technickými prostředky využívanými v terapii poruch motorických i kognitivních funkcí. Při terapii jsou často využívány senzory pohybu a vizuální zpětná vazba, která může pro zvýšení motivace probíhat formou hry. S finančně nákladnými robustními systémy se můžeme setkat především v nemocnicích, v lázeňských zařízeních a v rehabilitačních ústavech.

Pro domácí monitoring a autoterapii existují řešení v podobě nositelné elektroniky i interaktivních telerehabilitačních přístrojů. Díky lepší cenové dostupnosti a jednoduchému ovládání jsou již některá zařízení využívána také v domovech seniorů, denních stacionářích, menších ambulantních zařízeních i v domácím prostředí pacientů.

Telemonitorace, jakožto nástroj pro distanční sledování parametrů získaných od pacientů prostřednictvím nositelné elektroniky, je aktuálním tématem mnoha klinických studií po celém světě. Do praxe se dostává především v zemích s horší dostupností zdravotní péče, vzhledem k nutnosti překonat distanční bariéry mezi lékařem a pacientem. Tato forma terapie není ještě běžnou součástí komplexní rehabilitace pacientů po CMP, ale díky probíhajícím vědeckým projektům se také v České republice postupně začíná dostávat do klinické praxe.

Literatura

ABUDAGGA, Azza, RESNICK, Helaine E. a ALWAN, Majd. Impact of Blood Pressure Telemonitoring on Hypertension Outcomes: A Literature Review. *Telemedicine and e-Health* [online]. 2010, 16(7), 830-838. ISSN 1530-5627.

ALBERT, Sylvan J. a KESSELRING, Jürg. Neurorehabilitation of stroke. *Journal of Neurology* [online]. 2012, 259(5), 817-832. ISSN 0340-5354.

BEEVI, Femina H. A., MIRANDA, Jorge, PEDERSEN, Christian F. a WAGNER, Stefan. An Evaluation of Commercial Pedometers for Monitoring Slow Walking Speed Populations. *Telemedicine and e-Health* [online]. 2016, 22(5), 441-449. ISSN 1530-5627.

BÉJOT, Yannick, BAILLY, Henri, DURIER, Jérôme a GIROUD Maurice. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *La Presse Médicale* [online]. 2016, 45(12), e391-e398. ISSN 07554982.

BELDA-LOIS, Juan-Manuel, MENA-DEL HORNO, Silvia, BERMEJO-BOSCH, Ignacio et al. Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2011, 8(1). ISSN 1743-0003.

BILLINGER, Sandra A., ARENA, Ross, BERNHARDT, Julie, et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors. *Stroke* [online]. 2014, 45(8), 2532-2553. ISSN 0039-2499.

CORBETTA, Davide, IMERI, Federico a GATTI, Roberto. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2015, 61(3), 117-124. ISSN 18369553.

DAREKAR, Anuja, MCFADYEN, Bradford J, LAMONTAGNE, Anouk a FUNG Joyce. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2015, 12(1). ISSN 1743-0003.

FARUQUE, Labib Imran, WIEBE, Natasha, EHTESHAMI-AFSHAR, Arash, LIU, Yuanchen, DIANATI-MALEKI, Neda, HEMMELGARN, Brenda R., MANNS, Braden J. a TONELLI, Marcello. Effect of telemedicine on glycated hemoglobin in diabetes:

proLékaře.cz | 17.7.2025

a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Canadian Medical Association Journal* [online]. 2017, 189(9), E341-E364. ISSN 0820-3946.

GENSINI, Gian Franco, ALDERIGHI, Camilla, RASOINI, Raffaele, MAZZANTI, Marco a CASOLO, Giancarlo. Value of Telemonitoring and Telemedicine in Heart Failure Management. *Cardiac Failure Review* [online]. 2017, 3(2). ISSN 2057-7540.

Homebalance: Interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy [online]. Praha: Homebalance, 2018 [cit. 2018-10-08]. Dostupné z: www.homebalance.cz

CHEOK, Gary, TAN, Dawn, LOW, Aiying a HEWITT, Jonathan. Is Nintendo Wii an Effective Intervention for Individuals With Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association* [online]. 2015, 16(11), 923-932. ISSN 15258610.

INGLIS, Sally C, CLARK, Robyn A, MCALISTER, Finlay A et al. Structured telephone support or telemonitoring programmes for patients with chronic heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2010, (8):CD007228. ISSN: 1469-493X.

IVEY, F. M., MACKO, R. F. , RYAN, A. S. a HAFER-MACKO, C. E. Cardiovascular Health and Fitness After Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2015, 12(1), 1-16. ISSN 1074-9357.

JANATOVÁ, Markéta, ŠOLLOVÁ, Markéta a ŠVESTKOVÁ, Olga. Telerehabilitace u pacienta s poruchou rovnováhy po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2018, 25(1), 28-33. ISSN 1211-2658.

LUNDELL, Sara, HOLMNER, Åsa, REHN, Börje, NYBERG, Andre a WADELL, Karin. Telehealthcare in COPD: A systematic review and meta-analysis on physical outcomes and dyspnea. *Respiratory Medicine* [online]. 2015, 109(1), 11-26. ISSN 09546111.

MCLEAN, Susannah, CHANDLER, David, NURMATOV, Ulugbek, LIU, Joseph, PAGLIARI, Claudia, CAR, Josip a SHEIKH, Aziz: (2011). Telehealthcare for asthma: a Cochrane review. *CMAJ* [online], 2011, 183(11), E733-42. ISSN 0820-3946.

MCLEAN, Susannah, NURMATOV, Ulugbek , LY LIU, Joseph, PAGLIARI, Claudia, CAR, Josip a SHEIKH, Aziz. Telehealthcare for chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane Review and meta-analysis. *British Journal of General Practice* [online]. 2012, 62(604), e739-e749. ISSN 0960-1643.

MILESKI, Michael, KRUSE, Clemens Scott, CATALANI, Justin a HADERER, Tara. Adopting Telemedicine for the Self-Management of Hypertension: Systematic Review. *JMIR Medical Informatics* [online]. 2017, 5(4). ISSN 2291-9694.

NOVOTNÁ, Klára, JANATOVÁ, Markéta et al. Pilotní studie využitelnosti nového programu pro kognitivní rehabilitaci osob s roztroušenou sklerózou. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2018, 25(3). ISSN 1211-2658.

OBA, Tomohiro, IWASE, Hiroaki, OSHIMA, Yoshitake, MIYAZAKI, Junya a ISHII, Kojiro. Optimal Conditions for Obtaining Valid Step Count Measurements in Hospitalized Patients with Abnormal Gait. *Progress in Rehabilitation Medicine* [online]. 2017. 2017(2). ISSN 2432-1354.

PAUL, Lorna, WYKE, Sally, BREWSTER, Stephen et al. Increasing physical activity in stroke survivors using STARFISH, an interactive mobile phone application: a pilot study. *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2015, 23(3), 170-177. ISSN 1074-9357.

Physiosensing [online]. Portugalsko: Sensing Future Technologies, 2018 [cit. 2018-10-08]. Dostupné z: www.physiosensing.net

PLUMMER, Prudence, ESKES, Gail, WALLACE, Sarah, GIUFFRIDA, Clare, FRAAS, Michael, CAMPBELL, Grace, CLIFTON, KerryLee, a SKIDMORE, Elizabeth R. Cognitive-Motor Interference During Functional Mobility After Stroke: State of the Science and Implications for Future Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2013, 94(12), 2565-2574.e6. ISSN 00039993.

PORTNOY, Jay M., WALLER, Morgan, DE LURGIO, Stephen a DINAKAR, Chitra. Telemedicine is as effective as in-person visits for patients with asthma. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* [online]. 2016, 117(3), 241-245. ISSN 10811206.

SARFO, Fred S., ULASAVETS, Uladzislau, OPARE-SEM, Ohene K. a OVBIAGELE, Bruce. Tele-Rehabilitation after Stroke: An Updated Systematic Review of the Literature. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. 2018, 27(9), 2306-2318. ISSN 10523057.

TICHÁ, M., JANATOVÁ, M., KLIMENT, R., ŠVESTKOVÁ, O., HÁNA, K. Mobile rehabilitation device for balance training with visual feedback. *Proceedings of International Conference on Mobile and Information Technologies in Medicine and Health 2014.* : České vysoké učení technické v Praze, 2014. s. 22–24. ISBN 978-80-01-05637-0.

VEERBEEK, Janne M., C. LANGBROEK-AMERSFOORT, Anneli, VAN WEGEN, Erwin E. H., G. M. MESKERS, Carel a KWAKKEL, Gert. Effects of Robot-Assisted Therapy for the Upper Limb After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2016, 31(2), 107-121. ISSN 1545-9683.

VOTAVA, Jiří. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi*, 2001, 2001(4), 184-189. ISSN 1803-5280.

ZHAI, Yun-kai, ZHU, Wei-jun, CAI, Yan-ling, SUN, Dong-xu a ZHAO, Jie. Clinical- and Cost-effectiveness of Telemedicine in Type 2 Diabetes Mellitus. *Medicine* [online]. 2014, 93(28). ISSN 0025-7974.