

24

září 2022

Ortopedická protetika

Odborný časopis Federace ortopedických protetiků technických oborů

Odborné články

Informace

Nové výrobky



OBSAH

Úvodní slovo <i>Vladan Princ</i>	4
Vzpomínka: Vzpomínka na Honzu a Marka <i>Jan Šnytr</i>	6
Z historie ortopedické protetiky (4. část) 20. století – dolní končetiny <i>Vladimír Voděra</i>	8
Bylo nebylo, jedno malý mimino, aneb jak může vypadat život s protézou <i>Adam Šimonek</i>	12
Protetika pro geriatrické pacienty po transfemorální amputaci <i>Jan Červený</i>	18
Možnosti ulpění transfemorálního protézového lůžka <i>Tomáš Tykal</i>	28
Špeciálne protézy u pacientov amputovaných z onkologických príčin – kazuistiky <i>Andrea Šajbidor</i>	34
Multidisciplinární spolupráce při vývoji 3D tištěného zevního lůžka <i>Rita Firytová, Tomáš Chochole</i>	38
Pohybová aktivita u osob po amputaci – vybrané cviky <i>Jana Jagerová</i>	42
Vliv školy chůze na kvalitu života amputovaných <i>Dominik Mašek</i>	50
Predkolenná protéza s laminátovou rámovou objímkou stehna CTI – prototyp <i>Attila Vájo</i>	56
Výskyt deformační plagiocefalie u kojenců do 1 roku <i>Veronika Fasselová, Ingrid Palašćáková Špringrová</i>	64
Management péče o nohy dítěte s dětskou mozkovou obrnou – role a kompetence fyzioterapeuta a ortotika <i>Veronika Kristková</i>	70
Vliv vložek se senzomotorickým účinkem na posturální stabilitu dětí s mozkovou obrnou <i>Simona Bartošová</i>	72
Individualizace stélky na míru s racionálním využitím ortotických prvků <i>Pavla Rybová</i>	76
Ortoprotetický přístup v terapii revmatické ruky <i>Ivana Krejčí, Jana Výskotová</i>	84
Funkční elektrická stimulace v neurorehabilitaci <i>Iva Hereitová 1,2), Petra Poková</i>	88
Aktuality z Ministerstva zdravotnictví ČR <i>Jaromír Lán</i>	92
Nové výrobky	93



Ortopedická protetika č. 24 odborný časopis

Časopis Ortopedická protetika je oficiální odborný časopis Federace ortopedických protetiků technických oborů (FOPTO). Časopis je vydáván jednou ročně, příspěvky jsou uzavírány vždy k určitému datu a jeho distribuce je směřována na termín členské schůze FOPTO.
ISSN 1212-6705

Vydavatel

Federace ortopedických protetiků
technických oborů, z. s.

Redakční rada

Tomáš Sýkora – šéfredaktor
Tomáš Hajský – redaktor

Adresa redakce

Protetika Plzeň s.r.o.
Časopis Ortopedická protetika
Bolevecká 38, 301 00 Plzeň
E-mail: info@protetika-plzen.cz
(jako předmět emailu uveďte „Časopis“)

Pro autory a inzerenty

Uzávěrka příspěvků do časopisu Ortopedická protetika č. 24 byla 1. 8. 2022. Příspěvky do následujícího čísla zasílejte v elektronické podobě na adresu redakce s předmětem „Časopis“. Autor ručí za původnost a obsahovou správnost článku a prohlašuje, že v případě jeho zveřejnění nedojde k porušení práva 3. osoby. Redakce si vyhrazuje nárok upravit příspěvky pro zachování jednotného grafického vzhledu. Distribuce časopisu podléhá rozhodnutí a schválení redakční rady. Šíření a používání příspěvků, jakož i jejich součástí, je možné pouze se souhlasem redakce.

Sazba

Petr Palma, Tomáš Hajský

Tisk

Iva Vodáková – DURABO, Čelákovice

Funkční elektrická stimulace v neurorehabilitaci

Iva Hereitová^{1,2)}, Petra Poková³⁾

¹⁾ Fakulta zdravotnických studií, Západočeská univerzita v Plzni, Husova 11, Plzeň

²⁾ Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Hněvotínská 3, Olomouc

³⁾ Otto Bock ČR s.r.o., Protetická 460, Zruč-Senec

Úvod

Funkční elektrická stimulace (dále FES) se řadí mezi skupinu neuromodulačních neinvazivních technik, které mají za úkol kompenzovat funkční motorický deficit získaný centrální poruchou řízení pohybu pomocí dráždění elektrickými impulzy.

Funkční elektrická stimulace

Termín FES je neformálně používán k popsání různých aplikací neuromuskulární elektrostimulace. Avšak dle Electrotherapy Standards Committee of the Section on Clinical Electrophysiology of the American Physical Therapy Association je FES definována jako použití neuromuskulární elektrostimulace na inervované svaly pro ortotickou substituci či posílení nebo usnadnění funkční kontroly (Umphred et al., 2013; Novotná et al., 2019; Houdek et al., 2007).

V neurorehabilitaci se jako oblíbenou doplňkovou metodou k FES využívá dráždivý účinek transkutánní elektroneurostimulace (TENS), která se vyznačuje nízkofrekvenčními a velmi krátkými impulzy (Konečný et al., 2018). Právě krátká délka impulzu, která je menší než 1 ms, je jediným společným faktorem TENS. Důležité je naznačit, že transkutánní elektroneurostimulace představuje velice nesourodou skupinu jak z hlediska používaných proudů, tak i jejich účinků. Například TENS kontinuální, randomizovaná a skupinová mají účinek analgetický, přičemž každý je vysvětlován zcela odlišnou teorií tlumení bolesti. TENS undulující v intenzitě nadprahově motorické působí oproti tomu myostimulačně (Poděbradský a Poděbradská, 2009).

Parametry funkční elektrické stimulace

Jak již bylo zmíněno, neuromuskulární stimulace FES představuje určitý doplňkový benefit pro

kompenzaci funkčního motorického deficitu získaného centrální poruchou řízení pohybu. Aplikace elektrických impulzů na inervované svaly je provedena tak, že impulzy vedou k depolarizaci nervů, což následně vytvoří facilitaci svalové kontrakce.

Samotná stimulace je odrazem série obdélníkových jednofázových nebo dvoufázových (symetrických nebo asymetrických) elektrických impulzů, jejich neuromodulační účinek vždy významně závisí na následujících parametrech: frekvenci, amplitudě a délce trvání pulzu. Typické parametry stimulace pro FES jsou délka impulzu 100–1000 μ s a frekvence 10–100 Hz. Amplituda se mění v závislosti na aplikaci a na velikosti impedance pacienta (Peckham et al., 2005; Ewins a Durham, 2008).

Účinky funkční elektrické stimulace

Funkční elektrická stimulace se v neurorehabilitaci využívá především u poruch centrálního motoneuronu. Cílem je kompenzovat funkční motorický deficit u pacientů s dětskou mozkovou obrnou, traumatickým poškozením mozku nebo míchý, roztroušenou sklerózou, extrapyramidovým onemocněním či po cévní mozkové příhodě (Popovic et al., 2014).

Mezi hlavní přínosy různých aplikací FES patří především zlepšení biomechaniky pohybu během všedních denních činností včetně lokomoce. Využíváme především ortopedického účinku, který se dostavuje neprodleně po zapnutí FES a napomáhá překonávat deficity v centrálním řízení pohybu. Existuje však i možný přenosový efekt, kdy na základě opakovaného užívání FES se navyšuje doba pozitivních účinků i po vypnutí stimulace. Jedná se především o zlepšení motorické kontroly, prevenci svalových atrofií a kontraktur, normalizaci svalového tonu, snížení bolesti a v neposlední řadě ovlivnění dysregulace vegetativních funkcí.



Obr. 1: Umístění elektrod na vnitřní straně Exopulse Mollii Suit

Na základě výše uvedených přínosů je vždy popisován i významný pozitivní vliv FES na zlepšení kvality života, motivace a psychického stavu pacienta (Sivaramakrishnan et al, 2017; Barr et al., 2017, Maffiuletti et al, 2018).

Kontraindikace funkční elektrické stimulace

Vzhledem k tomu, že FES je především elektroterapie, klade se vysoká pozornost k pacientům se srdečními kardiostimulátory nebo automatickými implantovanými defibrilátory. Mezi další kontraindikace pro FES s implantovanými elektrodami spadá nekontrolovaná spasticita, akutní zánětlivé, hořečnaté a krvácivé stavy, přidružená onkologická onemocnění. Relativní kontraindikace zahrnují těžké svalové kontraktury, těhotenství, přecitlivělost na elektrody, městnavé srdeční selhání, srdeční arytmie, otevřené rány a defekty kůže (Bhatia et al., 2011).

Exopulse Mollii Suit

Oblek Exopulse Mollii Suit představuje průlomový doplňkový terapeutický přístup modulace senzomotorického vstupu pomocí TENS primárně využívaný v neurorehabilitaci. Základem je především slibná alternativa kompenzace funkčního motorického deficitu opět na centrální úrovni. Oproti již dostupným neurostimulacím s použitím TENS proudů, metoda Exopulse Mollii Suit využívá elektrody zapuštěné přímo do obleku k zajištění jejich správného umístění.

Na určené stimulační body, které se moduluji dle individuálních funkčních požadavků pacienta, je využívána nízká frekvence a intenzita – 20 Hz, 20 V, která evokuje eferentní vstup ze svalu bez vybavení svalové kontrakce (Hedin et al., 2020; Bakaniene et al., 2018).

Teoretické pozadí této doplňkové léčebné metody se týká neurofyziologické podstaty samotné reciproční inhibice. Vysíláním elektrického signálu změním aferentní vstup ze svalu (agonisty), a tím dochází k samotné inhibici antagonistického svalu reflexní cestou. Tento přenos zajišťují míšní Ia inhibiční interneurony zodpovědné za reciproční inhibici mezi antagonistickými svaly. Stimulací antagonisty můžeme tak například snížit reflexně zprostředkovanou nadměrnou aktivitu spastického svalu. Následná reflexní odpověď normalizuje svalový tonus i po ukončení stimulace, kterou pacienti viditelně vnímají během všedních denních činností (Palmcrantz et al., 2020; Wong et al., 2018).

Závěr

Hodnocení terapeutického efektu metody Exopulse Mollii Suit je stále předmětem zájmu mnoha klinických studií především díky variabilitě nastavených parametrů v kombinaci s potvrzením samotné neuromodulace na mnoha úrovních centrální složky řízení (Flodström et al., 2022).

Seznam literatury:

1. Bakaniene I, Urbonaviciene G, Janaviciute K, Prasauskiene A. Effects of the Inventions method on gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Neurol Neurochir Pol.* 2018; 52(5): 581-586. doi:10.1016/j.pjnns.2018.07.003
2. Barr CJ, Patritti BL, Bowes R, Crotty M, McLoughlin JV. Orthotic and therapeutic effect of functional electrical stimulation on fatigue induced gait patterns in people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2017; 12(6): 560-572. doi:10.3109/17483107.2015.1136702
3. Bhatia D, Bansal G, Tewari RP, Shukla KK. State of art: Functional Electrical Stimulation (FES). *International Journal of Biomedical Engineering and Technology.* 2011; 5(1): 77-99. doi: 10.1504/ijbet.2011.038474
4. Ewins D, Durham S. Functional electrical stimulation. In: WATSON, T. *Electrotherapy: evidence-based practice* (12. vyd.). Edinburgh: Churchill livingstone – Elsevier. 2008. ISBN 978-0-443-10179-3
5. Flodström C, Viklund Axelsson SA, Nordström B. A pilot study of the impact of the electro-suit Mollii® on body functions, activity, and participation in children with cerebral palsy. *Assist Technol.* 2022; 34(4): 411-417. doi:10.1080/10400435.2020.1837288
6. Hedín H, Wong Ch, Sjöden A. The effects of using an electrodress (Mollii®) to reduce spasticity and enhance functioning in children with cerebral palsy: a pilot study. *European Journal of Physiotherapy.* 2022, 24(3): 134-143. doi:10.1080/21679169.2020.1807602
7. Houdek M. *Neuromodulace.* Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-0429-6.
8. Konečný P, Horák S, Můčková A, Lerchová I, Kolářová B, Elframk M. Efekty kombinované terapie botulotoxinem a funkční elektrostimulace na spastickou chůzi pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2018; 25(2): 59–61. ISSN 1211-2658.
9. Maffiuletti NA, Gondin J, Place N, Stevens-Lapsley J, Vivodtzev I, Minetto MA. Clinical Use of Neuromuscular Electrical Stimulation for Neuromuscular Rehabilitation: What Are We Overlooking?. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(4):806-812. doi:10.1016/j.apmr.2017.10.028
10. Novotná K, Jeníček J, Janátová M, Kubala Havrdová E, Angerová Y. Neurorehabilitation of gait impairment using functional electrical stimulation – current findings from randomized clinical trials. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie.* 2019, 82/115(6): 621-626. doi:10.14735/amcsnn2019621
11. Palmcrantz S, Pennati GV, Bergling H, Borg J. Feasibility and potential effects of using the electro-dress Mollii on spasticity and functioning in chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2020;17(1):109. doi:10.1186/s12984-020-00740-z
12. Peckham PH, Knutson JS. Functional electrical stimulation for neuromuscular applications. *Annu Rev Biomed Eng.* 2005; 7: 327-360. doi:10.1146/annurev.bioeng.6.040803.140103
13. Poděbradský J, Poděbradská R. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy.* Praha: Grada Publishing. 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.
14. Popović DB. Advances in functional electrical stimulation (FES). *J Electromyogr Kinesiol.* 2014; 24(6): 795-802. doi:10.1016/j.jelekin.2014.09.008
15. Sivaramakrishnan A, Solomon JM, Manikandan N. Comparison of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and functional electrical stimulation (FES) for spasticity in spinal cord injury - A pilot randomized crossover trial. *J Spinal Cord Med.* 2018; 41(4): 397-406. doi:10.1080/10790268.2017.1390930
16. Umphred DA, Burton GU, Lazaro, RT, Roller ML. *Umphred's neurological rehabilitation* (6. vyd.). St. Louis, Missouri: Elsevier. 2013. ISBN 978-0-323-07586-2.
17. Wong C, Torabi TP, Mortensen K, Michelsen J. The Mollii-suit®—A novel method using reciprocal inhibition in children with cerebral palsy, gross motor function classification system IV-V: A 6-month prospective study. *Toxicon.* 2018; 156. doi:10.1016/j.toxicon.2018.11.279

Seznam obrázků:

1. Umístění elektrod na vnitřní straně Exopulse Mollii Suit.
Zdroj: vlastní