

EFEKTIVITA ELEKTRICKÉ STIMULACE PŘÍSTROJEM VITALSTIM PŘI TERAPII DYSFAGIE: PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

EFFECTIVENESS OF VITALSTIM THERAPY IN DYSPHAGIA TREATMENT: A REVIEW ARTICLE

Mgr. Markéta Zatloukalová

Rehabilitační ústav Kladruby, Kladruby 30, 257 62 Kladruby u Vlašimi

marketa.zat@email.cz



Mgr. Markéta Zatloukalová

Abstrakt

Neuromuskulární elektrická stimulace je jako terapeutická metoda využívána již řadu let. Zařízením přímo vyvinutým pro elektrickou stimulaci svalů hlavy a krku je VitalStim. V České republice se jedná o poměrně novou terapeutickou techniku, v zahraničí je již známa přibližně od roku 2001. Od počátku je však její využití pro terapii u pacientů s dysfagií mezi odborníky velmi diskutováno. Ačkoliv již byla provedena řada studií, doposud nebyla efektivita tohoto terapeutického postupu jednoznačně prokázána. Předkládaný systematický přehled si klade za cíl analyzovat výsledky vybraných zahraničních studií zaměřených na tuto problematiku a poskytnout tak ucelený přehled o možném efektivním využití VitalStim terapie v klinické praxi.

Abstract

Neuromuscular electrical stimulation has been used as a therapeutic method for many years. VitalStim is the device specifically developed for the electrical stimulation of the head and neck muscles. In the Czech Republic, this is a relatively new therapeutic technique. However, it has been used abroad since 2001. Its use for therapy in patients with dysphagia has been widely discussed among experts. Although a number of studies have been performed, the effectiveness of this therapeutic approach has not been clearly established. The presented systematic review aims to analyse the results of selected foreign studies focused on this issue and to provide a comprehensive overview of the possible effective use of VitalStim therapy in clinical practice.

Klíčová slova

VitalStim, neuromuskulární elektrická stimulace, dysfagie, cévní mozková příhoda, mozková obrna

Keywords

VitalStim, neuromuscular electrical stimulation, stroke, cerebral palsy

Úvod

Dysfagie je definována jako potíže s polykáním při průchodu potravy z dutiny ústní do žaludku (Andrade, 2018). Neurogenní dysfagie je způsobena poruchou v různých částech centrálního nervového systému. Její incidence u dospělých osob se v závislosti na příčině pohybuje v rozmezí 3 až 62 % (Skoretz, 2010). Udává se, že v akutní fázi po cévní mozkové příhodě je dysfagie přítomna až u 94 % jedinců (Langdon, 2010). U dětí je jednou z nejčastějších příčin poruchy polykání mozková obrna. Celkový hlášený výskyt dysfagie u těchto dětí je až 86 % (Van den Engel-Hoek, 2017).

V důsledku poruchy polykání mohou vzniknout komplikace jako zvýšené riziko aspirace s následným vznikem aspirační pneumonie, opožděné obnovení perorálního příjmu, prodloužená délka hospitalizace nebo snížená kvalita života (Zuercher, 2019).

Konvenční rehabilitační postupy obvykle zahrnují dietní a režimová opatření včetně úpravy konzistence stravy, změny postury, termálně-taktilní stimulace, cvičení zaměřeného na posílení svalů orofaciální oblasti nebo polykacího manévru (Sproson, 2017; Umay, 2019).

Jednou z relativně nových metod doplňujících konvenční terapii je neuromuskulární elektrická stimulace (NMES). Pro účely této studie byl vybrán často užívaný komerční přístroj VitalStim. Toto zařízení

bylo pro použití schváleno americkým úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) v roce 2001 (Langdon, 2010). Certifikovaná VitalStim terapie je prezentována jako neinvazivní metoda pro léčbu dysfagie. Tento terapeutický systém je založen právě na elektrické nervosvalové stimulaci. Zařízení je vybaveno elektrodami speciálně určenými k tomuto účelu. Prostřednictvím těchto elektrod aplikovaných na oblast krku, případně tváře, je do svalů zodpovědných za polykání dodáván malý elektrický proud (Madisson, 2020).

V České republice se VitalStim používá od roku 2016 (Zatloukalová, 2017). Mezi pracovišti, která u nás tento přístroj k terapii dysfagie využívají, jsou např. Rehabilitační ústav Kladruhy, Sanatoria Klimkovičky nebo soukromá ambulance klinické logopedie PaedDr. M. Jancíkové. Užití neuromuskulární elektrické stimulace v rámci terapie dysfagie nicméně vyvolává u klinických logopedů řadu otázek (Sproson, 2017). Následující text předkládá přehled vybraných doposud provedených studií zaměřených na efektivitu neuromuskulární elektrické stimulace přístrojem VitalStim a jejich závěrů.



Obr. 1: Přístroj VitalStim

Neuromuskulární elektrická stimulace

Neuromuskulární elektrická stimulace (NMES) je terapeutická metoda, která se v oblasti fyzioterapie využívá již řadu let. Metoda funguje na principu vyvolání

svalové kontrakce elektrickou stimulací in-taktních periferních nervů. Umožňuje tím obejít poškozený centrální obvod a aktivovat přímo oslabené svaly, které tak mohou vykonávat svou funkci (Langdon, 2010). Nízká intenzita stimulace aktivuje nervová zakončení senzoryckých nervů uložených v povrchových vrstvách, čímž poskytuje senzoryckou zpětnou vazbu centrálnímu nervovému systému. Oproti tomu při vyšší hladině intenzity dochází k motorické reakci v podobě kontrakce svalů (Ludlow, 2007; Sproson, 2017).

Pro terapii dysfagie jsou elektrody aplikovány na svaly hlavy a krku. Elektrická stimulace je obvykle kombinována s pří-mou terapií polykání, kdy pacient během elektrické stimulace polyká sousto takové konzistence, kterou toleruje bez rizika aspirace (Langdon, 2010). Ludlow (2007) předpokládá, že elektrická stimulace může napomáhat polykání buď zvýšením elevace hrtanu, nebo posílením senzoryckého vstupu do centrálního nervového systému a usnadněním vyvolání polknutí.

Metodologie

Pro účely tohoto přehledu bylo porovnáno celkem 15 zahraničních studií publikovaných v letech 2006–2020, které se zabývaly užitím elektrické stimulace, respektive zařízením VitalStim při terapii dysfagie. Cílem této práce bylo zaměřit se na studie zkoumající efektivitu VitalStim terapie u dětských pacientů. Vzhledem k velmi malému počtu nalezených prací zacílených na tuto věkovou skupinu byl okruh studií nakonec rozšířen také o dospělou populaci. Celkem 10 zahrnutých prací se tedy soustředilo na efektivitu VitalStim terapie u dospělých pacientů, zbývajících 5 bylo zaměřeno na dětskou populaci.

Studie byly vybrány pomocí vyhledávání na PubMed.gov (US National Library of Medicine). K vyhledávání byla použita klíčová slova „dysphagia“, „neuromuscular stimulation“ a „VitalStim“ a operátor „and“. Zahrnuty byly pouze studie publikované v anglickém jazyce.

Aby bylo možné porovnat výsledky studií, byly vybrány pouze ty, které zkoumaly efektivitu NMES u skupiny dospělých pacientů s dysfagií po cévní mozkové příhodě a u dětí s mozkovou obrnou.

Cílem srovnání jednotlivých výzkumů bylo zjistit, jak se vzájemně odlišuje jejich

použitý design, zda je neuromuskulární elektrická stimulace ve srovnání s tradiční terapií poruch polykání efektivnější, jak je tento typ terapie hodnocen a tolerován ze strany pacientů či jestli se v průběhu uvedených studií objevily závažné vedlejší účinky.

Organizace výzkumů

Problémem při snaze porovnat studie hodnotící efektivitu NMES v terapii dysfagie je odlišné uspořádání jednotlivých studií. Protokol VitalStim terapie, umístění elektrod, zvolená intenzita stimulace a délka a celkový počet terapeutických jednotek jsou parametry, ve kterých se studie s menším či větším rozdílem liší a které mohou mít vliv na konečný efekt terapie.

Celkem 5 z 10 studií provedených na dospělé populaci (Byeon, 2020; Carnaby, 2020; Darwish, 2015; Sproson, 2017; Xia, 2011) zvolilo výzkumný model s jednou skupinou pacientů podstupující kombinaci tradiční terapie a VitalStim terapie a s druhou skupinou absolvující pouze tradiční terapii. Oproti tomu dvě studie (Blumenfeld, 2016; Bülow 2008) srovnávaly skupinu s tradiční terapií se skupinou absolvující neuromuskulární stimulaci jako jedinou terapeutickou techniku. Zbývajících tři práce (Carnaby-Mann, 2008; Ludlow, 2007; Scarponi, 2016) porovnávaly výsledky před a po terapii zahrnující elektrickou stimulaci, respektive kombinaci elektrické stimulace a tradiční terapie. Výsledky přitom nebyly porovnány s kontrolní skupinou. Průměrný počet terapeutických jednotek byl 15 (5× týdně po dobu 3 týdnů) a délka jednoho sezení se pohybovala v rozmezí od 30 do 60 minut. Souhrnný přehled organizace jednotlivých studií je uveden v tabulce č. 1.

Z výzkumů zaměřených na děti se ve třech pracích (Andreoli, 2019; Ma, 2019; Rice, 2012) jednalo o případové studie, pouze dvě zbývajících studie (Christiaanse, 2011; Umay, 2018) porovnávaly efektivitu ve skupině s tradiční terapií a skupině kombinující klasické postupy s NMES. Počet terapeutických jednotek byl u dětské skupiny s porovnáním s dospělou populací variabilnější, pohyboval se od 11 do 63 sezení, zatímco délka aplikace byla podobná jako u dospělých, tj. 30–60 minut. Studie na dětské populaci jsou rozepsány v tabulce č. 2.

Studie (autor, rok)	Typ studie	Počet účastníků	Celkový počet aplikací NMSE	Délka jedné aplikace (min.)	Hodnocení
Andreoli (2019)	případové studie	15	20–26	45	FEES***, VFSS, FOIS
Christiaanse (2011)	NMES*+TT/TT**	93	22	30–45	VFSS, FOIS
Ma (2019)	případové studie	5	20	30	VFSS
Rice (2012)	případové studie	5	11–63	60	VFSS
Umay (2018)	NMES+TT/TT	102	20	30	FEES, Pedi-Eat-10

Tabulka 1: Souhrnný přehled organizace jednotlivých studií

*NMES – neuromuskulární elektrická stimulace

**TT – tradiční terapie

***FEES – flexibilní endoskopické vyšetření polykání

Studie (autor, rok)	Typ studie	Počet účastníků	Celkový počet aplikací NMSE	Délka jedné aplikace (min.)	Hodnocení
Blumenfeld (2016)	NMES*/TT**	80	různý	30	VFSS, FEES***
Bülow (2008)	NMES/TT	25	15	60	VFSS, FOIS
Byeon (2020)	NMES/TT/ NMES+TT	43	16	30	FDS, SWAL-QOL ****
Carnaby (2020)	NMES/TT/ NMES+TT	53	15	60	MASAScore, FOIS
Carnaby-Mann (2008)	NMES	6	15	60	VFSS, FOIS
Darwish (2015)	NMES+TT/TT	30	18	30	VFSS
Ludlow (2007)	NMES	10	neuveďeno	neuveďeno	VFSS
Scarponi (2016)	NMES+TT	11	20	60	FEES

Tabulka 2: Studie na dětské populaci

*NMES – neuromuskulární elektrická stimulace

**TT – tradiční terapie

***FEES – flexibilní endoskopické vyšetření polykání

****SWAL-QOL – hodnocení kvality života s dysfagií

Efektivita NMES při terapii neurogení dysfagie – výsledky, hodnocení tolerance a vedlejší účinky

Pro hodnocení efektivity většina studií využívala videofluoroskopické vyšetření (VFSS) a funkční škálu příjmu potravy (Functional Oral Intake Scale; FOIS), případně hodnocení kvality života s dysfagií (SWAL-QOL; Swallowing-Quality of Life), přičemž jedinci byli testováni bezprostředně před a po terapii, v několika případech také s časovým odstupem týdnů až měsíců po ukončení terapie.

Výsledky efektivity elektrické stimulace v terapii dysfagie se napříč jednotlivými výzkumy značně liší. Statisticky významný rozdíl ve výsledcích vyšetření provedených před a po terapii byl prokázán u 9 z 10 uvedených studií. Pouze v 6 případech však bylo potvrzeno signifikantně vyšší zlepšení ve skupině zahrnující NMES ve srovnání

s kontrolní skupinou „tradiční terapie“. Ve 4 z těchto 5 případů se navíc jednalo o skupinu obsahující kombinaci NMES a tradiční terapie. Ve srovnání s tím pouze jedna studie prokázala signifikantně významné zlepšení skupiny absolvující pouze NMES oproti skupině podstupující tradiční terapii. Za všechny lze uvést výsledky velké randomizované studie provedené na vzorku 120 jedinců s dysfagií vzniklou po CMP. Účastníci byli rozděleni do tří skupin zahrnujících konvenční terapii, VitalStim terapii a skupinu kombinující oba typy terapie. Xia (2011) v tomto výzkumu publikuje, že po čtyřech týdnech terapie byly významně zlepšeny výstupní hodnoty ve skupině kombinující obě terapie oproti zbývajícím dvěma skupinám. Současně však nebyl prokázán žádný rozdíl mezi skupinou s VitalStim terapií a skupinou s tradičními postupy. Sproson (2017) uvádí, že po terapii došlo k výraznému zlepšení stavu u 75 % pacientů ve skupině

s elektrickou stimulací oproti 57 % ve skupině bez NMES. Podle Blumenfeld (2016) sice bylo zlepšení u terapie s elektrickou stimulací v porovnání s klasickou terapií signifikantně lepší, nicméně mechanismus zlepšení je nejasný.

K zamýšlení vybízejí výsledky studie provedené Ludlow (2007), které prokázaly, že riziko aspirace bylo významně sníženo pouze při nízké senzorické úrovni stimulace, nikoliv však při vyšší, motorické. Scarponi (2016) shrnuje, že neuromuskulární elektrickou stimulaci lze užívat jako vhodný doplněk k tradiční terapii.

Také u dětí bylo před i po terapii prováděno videofluoroskopické vyšetření, v jednom případě byla použita modifikovaná škála FOIS či škála hodnocení polykání u pediatrických pacientů (Pediatric Eating Assessment Tool; Pedi-Eat-10).

V případové studii (Rice, 2012) zahrnující 5 dětí, které podstoupily terapii dysfagie kombinující orofaciální

stimulaci a VitalStim terapii, došlo u 4 subjektů k úplné eliminaci rizika aspirace nebo penetrace. Tyto výsledky potvrdila také další studie na 5 dětech se spastickým typem DMO, kde došlo k signifikantnímu zlepšení u tekuté a polotekuté konzistence. Podle Ma (2019) je neuromuskulární elektrická stimulace efektivní v redukci rizika aspirace a penetrace.

K obdobným závěrům dochází rovněž další případová studie Andreoliho (2019), která zaznamenala zlepšení u 9 z 11 dětí. Také práce Umay (2018) potvrdila signifikantní zlepšení experimentální skupiny ve srovnání s kontrolní skupinou, a to za použití senzorické úrovně stimulace. Naopak retrospektivní analýza 93 dětí, z nichž 46 absolvovalo terapii s využitím NMES, neprokázala větší zlepšení oproti kontrolní skupině (Christiaanse, 2011).

Všechny zahrnuté studie se shodují, že neuromuskulární elektrická stimulace byla během terapie účastníky dobře tolerována. Podle Sprosona (2017) byla prokázána bezpečnost terapie. Také Anderoli (2019) potvrzuje, že terapie s elektrickou stimulací byla dětmi dobře snášena a neobjevily se žádné komplikace zahrnující popálení kůže v místě aplikace elektrody, spuštění epileptického záchvatu nebo laryngospasmus. Oficiální manuál pro VitalStim terapii nicméně nabádá k ostražitosti při užití elektrické stimulace u jedinců se záchratovitým onemocněním. (Chattanooga Academy, 2016).

Závěr

V této práci bylo analyzováno celkem 15 zahraničních studií vydaných v letech 2006–2020 v anglickém jazyce. Deset výzkumů bylo zaměřeno na efektivitu

neuromuskulární elektrické stimulace při terapii dysfagie u pacientů po cévní mozkové příhodě. Zbývajících 5 prací sledovalo stejný cíl u dětské populace s diagnózou dětské mozkové obrny.

Rozbor výsledků studií nepřinesl jednoznačný závěr. Jednotlivé studie lze navíc jen obtížně srovnávat pro jejich různorodost v protokolu terapie, umístění elektrod, zvolené intenzitě stimulace, ale i hodnotících nástrojích. Jako potenciálně efektivní se jeví pouze kombinace NMES a klasických terapeutických postupů. Všechny zahrnuté studie se naopak shodují v dobré toleranci tohoto typu terapie ze strany pacientů.

Diskuze

Výsledky studií o účinnosti NMES přinášejí protichůdné závěry. Řada provedených studií ve snaze objasnit efektivitu tohoto typu terapie selhává. Autoři se shodují, že je velmi obtížné poskytnout jasné a jednoznačné závěry z důvodu různorodosti použitých metod, nedostatků v organizaci studií a chybějícího jednotného protokolu VitalStim terapie (Sproson, 2017). Jednotlivé protokoly se od sebe liší v umístění elektrod i zvolené intenzitě stimulace od senzorické po motorickou. Na základě výsledků analyzovaných studií lze říci, že NMES by mohla být vhodným doplňkem k tradiční terapii, zatímco efekt samostatného užití elektrické stimulace bez dalších postupů je minimálně nejistý. Ani studie prokazující zlepšení polykání po aplikaci elektrické stimulace však jednoznačně neobjasnily mechanismus tohoto zlepšení. Studie Ludlow (2007) provedená na skupině zdravých jedinců zkoumala efekt elektrické stimulace na elevaci jazyko-hrtanového komplexu

během polykání. Autoři studie se shodují, že povrchová elektrická stimulace v oblasti krku ve skutečnosti způsobuje pohyb jazyky a hrtanu ve směru dolů namísto vzhůru, což je pravděpodobně způsobeno stimulací m. sternohyoideus spíše než m. thyrohyoideus, jak se původně předpokládalo.

Logemann (2007) zdůrazňuje, že pro aplikaci NMES při terapii polykání by mělo existovat silné neurofyzilogické zdůvodnění opírající se o studie, které definují účinnost postupu na malé homogenní skupině pacientů s konkrétním typem diagnózy. Všechny výše uvedené studie hodnotily NMES jako efektivní, pokud byl zjištěn signifikantní rozdíl ve výsledcích videofluoroskopického vyšetření provedeného před a po terapii a/nebo ve výsledcích funkční škály polykání (FOIS). Zaměřovaly se tak především na hodnocení míry rizika aspirace či penetrace. Konkrétní vysvětlení mechanismu zlepšení, jako je již zmíněná elevace hrtanovo-jazykového komplexu, však ve výsledcích studií upřesněno nebylo. Tento fakt může být zapříčiněn výběrem okruhu studií zaměřených spíše na samotnou efektivitu než na mechanismus fungování elektrické stimulace.

I po více než deseti letech od apelu Logemanna (2007) je ale zřejmé, že je zapotřebí dalších studií zabývajících se také objasněním příčiny efektivit a mechanismem působení neuromuskulární elektrické stimulace na zlepšení polykání u pacientů s dysfagií. Pro získání relevantnějších výsledků by také bylo nutné provést více studií na větším vzorku pacientů.

Literatura

- ANDRADE, P. A., C. A. SANTOS, H. H. FIRMINO a C. O. B. ROSA, 2018. The importance of dysphagia screening and nutritional assessment in hospitalized patients. *Einstein (Sao Paulo)* [online]. 16(2) [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1590/s1679-45082018ao4189. ISSN 2317-6385. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082018000200201&lng=en&tlng=en
- ANDREOLI, S. M., B. L. WILSON a C. SWANSON, 2019. Neuromuscular electrical stimulation improves feeding and aspiration status in medically complex children undergoing feeding therapy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 127 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1016/j.ijporl.2019.109646. ISSN 01655876. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165587619303908>
- BLUMENFELD, L., Y. HAHN, A. LEPAGE, R. LEONARD a P. C. BELAFSKY, 2016. Transcutaneous electrical stimulation versus traditional dysphagia therapy: A nonconcurrent cohort study. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* [online]. 135(5), s. 754–757 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1016/j.otohns.2006.04.016. ISSN 0194-5998. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.otohns.2006.04.016>
- BÜLOW, M., R. SPEYER, L. BAIJENS, V. WOISARD a O. EKBERG, 2008. Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) in Stroke Patients with Oral and Pharyngeal Dysfunction. *Dysphagia* [online]. 23(3), s. 302–309 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1007/s00455-007-9145-9. ISSN 0179-051X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00455-007-9145-9>

- BYEON, H., 2020. Combined Effects of NMES and Mendelsohn Maneuver on the Swallowing Function and Swallowing-Quality of Life of Patients with Stroke-Induced Sub-Acute Swallowing Disorders. *Biomedicines* [online]. **8**(1) [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.3390/biomedicines8010012. ISSN 2227-9059. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2227-9059/8/1/12>
- CARNABY, G. D, L. LAGORIO, S. SILLIMAN a M. CRARY, 2020. Exercise-based swallowing intervention (McNeill Dysphagia Therapy) with adjunctive NMES to treat dysphagia post-stroke: A double-blind placebo-controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation* [online]. **47**(4), s. 501-510 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1111/joor.12928. ISSN 0305-182X. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joor.12928>
- CARNABY-MANN, G. D. a M. A. CRARY, 2008. Adjunctive Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment-Refractory Dysphagia. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* [online]. **117**(4), s. 279-287 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1177/000348940811700407. ISSN 0003-4894. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/000348940811700407>
- CHRISTIAANSE, M. E., B. MABE, G. RUSSELL, T. L. SIMEONE, J. FORTUNATO a B. RUBIN, 2011. Neuromuscular electrical stimulation is no more effective than usual care for the treatment of primary dysphagia in children. *Pediatric Pulmonology* [online]. **46**(6), s. 559-565 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1002/ppul.21400. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.21400>
- DARWISH, M. H., H. S. EL-AZIZI, A. M. ABDELALIM, S. I. TAHA a M. S. EL-TAMAWY, 2015. The influence of physical therapy on oropharyngeal dysphagia in acute stroke patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery* [online]. **52**(3) [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.4103/1110-1083.162046. ISSN 1110-1083. Dostupné z: <http://www.ejnpn.org/text.asp?2015/52/3/201/162046>
- EPPERSON, H. E. a M. J. SANDAGE, 2019. Neuromuscular Development in Neonates and Postnatal Infants: Implications for Neuromuscular Electrical Stimulation Therapy for Dysphagia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* [online]. **62**(8), s. 2575-2583 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1044/2019_JSLHR-S-18-0502. ISSN 1092-4388. Dostupné z: http://pubs.asha.org/doi/10.1044/2019_JSLHR-S-18-0502
- LANGDON, C. a D. BLACKER, 2010. Dysphagia in Stroke: A New Solution. *Stroke Research and Treatment* [online]. 2010, s. 1-6 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.4061/2010/570403. ISSN 2042-0056. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/srt/2010/570403/>
- LOGEMANN, J. A., 2007. The Effects of VitalStim on Clinical and Research Thinking in Dysphagia. *Dysphagia* [online]. **22**(1), s. 11-12 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1007/s00455-006-9039-2. ISSN 0179-051X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00455-006-9039-2>
- LUDLOW, CH. L., I. HUMBERT, K. SAXON, CH. POLETTI, B. SONIES a L. CRUJIDO, 2007. Effects of Surface Electrical Stimulation Both at Rest and During Swallowing in Chronic Pharyngeal Dysphagia. *Dysphagia* [online]. **22**(1), s. 1-10 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1007/s00455-006-9029-4. ISSN 0179-051X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00455-006-9029-4>
- MA, S.-R. a J.-B. CHOI, 2019. Effect of electrical stimulation on aspiration in children with cerebral palsy and dysphagia. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **31**(1), s. 93-94 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1589/jpts.31.93. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/31/1/31_jpts-2018-331/_article
- MADISSON – MEDICAL AND WELLNESS TECHNOLOGY. VitalStim terapie, 2020. *Madisson.cz* [online]. ©2020. [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://www.madisson.cz/produkt/vitalstim-terapie>
- RICE, K. L., 2012. Neuromuscular electrical stimulation in the early intervention population: A series of five case studies. *The internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. **10**(3), s. 7. ISSN 1540-580X.
- SCARPONI, L., F. MOZZANICA, V. DE CRISTOFARO, D. GINOCCHIO, N. PIZZORNI, A. BOTTERO a A. SCHINDLER, 2016. Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment-Refractory Chronic Dysphagia in Tube-Fed Patients: A Prospective Case Series. *Folia Phoniatrica et Logopaedica* [online]. **67**(6), s. 308-314 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1159/000443499. ISSN 1021-7762. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/443499>
- SKORETZ, S. A., H. L. FLOWERS a R. MARTINO, 2010. The Incidence of Dysphagia Following Endotracheal Intubation. *Chest*. **137**(3), s. 665-673. DOI: 10.1378/chest.09-1823. ISSN 00123692. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369210601468>
- SPROSON, L., S. POWNALL, P. ENDERBY a J. FREEMAN, 2017. Combined electrical stimulation and exercise for swallow rehabilitation post-stroke: a pilot randomized control trial. *International Journal of Language & Communication Disorders* [online]. **53**(2), s. 405-417 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1111/1460-6984.12359. ISSN 1368-2822. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1460-6984.12359>
- UMAY, E., E. GURCAY, E. A. OZTURK a E. UNLU AKYUZ, 2019. Is sensory-level electrical stimulation effective in cerebral palsy children with dysphagia? A randomized controlled clinical trial. *Acta Neurologica Belgica* [online]. ©2019. [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1007/s13760-018-01071-6. ISSN 0300-9009. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13760-018-01071-6>
- VAN DEN ENGEL-HOEK, L., C. HARDING, M. VAN GERVEN a H. COCKERILL, 2017. Pediatric feeding and swallowing rehabilitation: An overview. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine* [online]. **10**(2), 95-105 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.3233/PRM-170435. ISSN 18758894. Dostupné z: <https://www.medra.org/servelet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/PRM-170435>
- XIA, W., CH. ZHENG, Q. LEI, Z. TANG, Q. HUA, Y. ZHANG a S. ZHU, 2011. Treatment of post-stroke dysphagia by vitalstim therapy coupled with conventional swallowing training. *Journal of Huazhong University of Science and Technology [Medical Sciences]* [online].

31(1), s. 73-76 [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1007/s11596-011-0153-5. ISSN 1672-0733. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11596-011-0153-5>

ZATLOUKALOVÁ, M., VESELÁ, Š., 2017. Zkušenosti s VitalStim terapií v rámci komplexní péče o neurogenní dysfagie v Rehabilitačním ústavu Kladruby. In: *IV. Kladrubské neurorehabilitační interdisciplinární symposium. Kladruby*, 2.–3. listopad 2017, ISBN: 978-80-270-2951-8., s. 59.

ZUERCHER, P., C. S. MORET, R. DZIEWAS a J. C. SCHEFOLD, 2019. Dysphagia in the intensive care unit: epidemiology, mechanisms, and clinical management. *Critical Care* [online]. 23(1) [cit. 2020-05-01]. DOI: 10.1186/s13054-019-2400-2. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-019-2400-2>

CHATTANOOGA ACADEMY, WIJTING, Y. a F. VAN STEENKISTE, ed., 2016. *Electrical Stimulation and sEMG Biofeedback in the Treatment of Dysphagia: Clinical Guidelines in Rehabilitation*. DJO Publications.

Seznam použitých zkratk

1. NMES – neuromuskulární elektrická stimulace
2. FDA – americký úřad pro kontrolu potravin a léčiv
3. VFSS – videofluoroskopické vyšetření
4. FOIS – Functional Oral Intake Scale, funkční škála příjmu potravy
5. SWAL-QOL – Swallowing-Quality of Life, hodnocení kvality života s dysfagií
6. FDS – Functional Dysphagia Scale, funkční škála dysfagie
7. MASAScore – Mann Assessment of Swallowing Ability
8. FEES – flexibilní endoskopické vyšetření polykání
9. SSA – standardized swallowing assessment
10. sEMG – povrchová elektromyografie
11. TT – tradiční terapie
12. CMP – cévní mozková příhoda
13. MO – mozková obrna