

# Funkční elektrická stimulace

## – naděje pro řešení *foot drop* u nemocných s RS

Častým a výrazně omezujícím problémem při roztroušené mozkomíšní skleróze (RS) je porucha chůze, projevující se obvykle syndromem padající špičky (*foot drop*). Alternativou k fyzioterapeutickým nebo ortotickým technikám řešení této obtíže by mohla být funkční elektrická stimulace.

Porucha je způsobena oslabením dorzálních flexorů a spasticitou plantárních flexorů hlezenního kloubu, následkem čehož není nemocný schopen aktivní dorzální flexe a zakopává o špičku nohy. Je tedy nucen využívat kompenzační strategie, jako je sešikmení pánve nebo abdukce kyčelního kloubu s cirkumdukci, což vede nejen ke zvýšené únavě, nestabilitě, nežádoucím pádům, ale v neposlední řadě i k funkčním zřetěžením do celého těla.

*Foot drop* se dosud celosvětově řešil fyzioterapeutickými nebo ortotickými technikami – nejčastěji peroneální páskou nebo dlahou. Nyní se objevila alternativa, kterou je funkční elektrická stimulace (Dapul, 2015).

### Funkční elektrická stimulace

Při funkční elektrické stimulaci (FES) je na periferní nerv transkutánně, perkutánně nebo implantovanými elektrodami aplikován elektrický proud, který vede ke svalové kontrakci. V případě řešení *foot drop* je stimulován *n. peroneus communis*, společný kmen *n. peroneus profundus* a *n. peroneus superficialis*, čímž dojde ke stimulaci dorzální flexe s everzí v hlezenním kloubu. FES můžeme aplikovat v režimu cvičení nebo ji pomocí speciálního softwaru naprogramovat nemocnému na chůzi „na míru“.

Při aplikaci na chůzi vyškolená osoba přístroj připevní do manžety pod kolenní kloub, prostřednictvím ovladače přes Bluetooth propojí neurostimulátor se softwarem v počítači a na základě potřeb nemocného nastaví ve správný okamžik chůzového cyklu průběh impulsu. Intenzita a délka impulsu se dají upravit v programu.

Neurostimulátor je obvykle napájen baterií, obsahuje stimulační jednotku, gyroskop a akcelerometr. Gyroskop změnou úhlu v kolenním kloubu zajistí zapnutí a vypnutí stimulace ve správné fázi krokového cyklu, akcelerometr se postará o správný průběh impul-

su při jakékoli rychlosti. K řešení *foot drop* jsou na trhu dostupné tyto neurostimulátory: Walkaide System (Innovative Neurotronics, Inc., Austin, TX, USA), Bioness NESS L300 Foot Drop System (Bioness, Inc., Valencia, CA, USA), Odstock Dropped Foot Stimulator (ODFS, Odstock Medical Limited, Salisbury, UK) a MyGait System (OttoBock, Duderstadt, Německo).

### FES u nemocných s RS

Okamžitý účinek elektrické stimulace k vyvolání dorzální flexe během swingové fáze krokového cyklu byl prokázán již před více než padesáti lety u hemiplegických pacientů (Liberson et al., 1961). Aktuálně byl zdokumentován také u populace RS (Sheffler et al., 2009; Scott et al., 2013; Taylor et al., 2014; Miller et al., 2014; van der Linden, 2014; Barrett et al., 2010; Stein et al., 2010; Downing et al., 2014; Paul et al., 2008; Sheffler et al., 2009; Barrett et al., 2009; Taylor et al., 2013). Při okamžitém, tzv. on-off neboli ortotickém účinku je poškozená funkce stimulována pouze při zapnutí přístroje, při vypnutí se efekt ztrácí, resp. přístroj se chová jako ortéza (Dunning et al., 2013).

Zlepšení motorických schopností postižené končetiny po pravidelném dlouhotrvajícím používání – tzv. terapeutický účinek (Roche, Laignin a Coote, 2009) – bylo prokázáno zatím pouze v jedné studii (Stein et al., 2010). Nutno podotknout, že prokazování terapeutického účinku u RS je obtížné kvůli progresivní povaze tohoto onemocnění.

Poslední účinek – kombinovaný, tedy rozdíl mezi hodnotami naměřenými před začátkem terapie bez přístroje a na konci (dlouhodobé) terapie s přístrojem (Everaert et al., 2013), byl zaznamenán u lidí s RS (van der Linden, 2014; Downing, 2014; Taylor, 2013).

Předpokládá se, že FES nepůsobí pouze lokálně, ale ovlivňuje plastické a adaptační procesy v centrálním nervovém systému (Everaert et al., 2010; Khaslavskaja et al., 2002; Stein et al., 2006).

### Vlastní zkušenosti

V roce 2015 jsme na naší klinice měli zapůjčeno deset neurostimulátorů, které jsme aplikovali čtyřiceti pacientům s roztroušenou mozkomíšní sklerózou. Data v současné době analyzujeme a připravujeme k publikaci. Zde pouze shrnujeme zkušenosti z této studie, kdy polovina pacientů měla přístroje zapůjčeny na dva měsíce domů a druhá polovina navíc podstoupila dvouměsíční fyzioterapeutický facilitační program, zaměřený na zlepšení posturálních funkcí.

FES zlepšila klinické funkce přibližně u třetiny pacientů. Oproti dosavadním studiím jsme vyšetřovali i vliv FES na rovnováhu. U pacientů došlo ke zlepšení jak statické, tak dynamické rovnováhy. Nejvíce FES pomohla lidem se spastickou paraparézou. U dvou pacientů na vozíku byla aplikována pouze v režimu cvičení a došlo k významnému snížení spasticity, takže pacienti dočasně vstali z vozíku. Přibližně u další třetiny nebyla FES účinná a u poslední třetiny byla naopak kontraproduktivní. Setkali jsme se s nežádoucími projevy, například



Ilustrační foto: Shutterstock

se zvýšenou citlivostí na stimulaci, s pády při vynechání stimulu nebo při příliš dráždivém stimulu, s rozvojem svalové dysbalance, fantomovými projevy a patologickými reakcemi (při působení na nevhodném místě se zvyšovala spasticita). Efekt terapie po dvouměsíční kontrole u některých pacientů přetrvával. Někteří pacienti se však cítili hůře než před absolvováním programu FES.

### Algoritmus doporučení

Je nutné, aby byla stimulace při FES synchronizována s krokovým cyklem, tj. probíhala během swingové fáze a končila ve fázi stojné. To, zda bude stimulována správná funkce, je tedy závislé na naprogramování. S přístrojem tudíž musí pracovat člověk vyškolený na programování FES, který zároveň rozumí řízení motoriky. Špatné naprogramování může pacienta poškodit. Pacienty s FES je třeba průběžně sledovat, tzn. nelze přístroj jednou naprogramovat a půjčit ho domů. Je třeba si pacienty pravidelně zvát na kontroly. Ideální by bylo pomocí fyzioterapie zároveň ovlivňovat celý posturální systém.

FES je drahá záležitost a v současné době není hrazena ze zdravotního pojištění. Pacienti s RS většinou potřebují neurostimulátory dva, přičemž vzhledem k finanční náročnosti by si rodina nemocného mohla za stejnou cenu pořídit osobní automobil. Existuje však možnost požádat o pomoc s úhradou prostřednictvím dotace či daru fyzické osoby, právnické subjekty, nadace či neziskové organizace. Obecně prospěšná společnost Ceros pořádá veřejnou sbírku „Zpátky na nohy“ k zakoupení neurostimulátorů pro Kliniku rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNKV v Praze, číslo účtu 19-0392095319/0800.

U některých pacientů s RS je FES efektivní. Je nutné vypracovat algoritmus doporučování FES u pacientů s RS, resp. vytipovat pacienty, kteří by mohli z léčby profitovat. Je také potřeba systémová změna, která by umožnila zajistit léčbu pomocí FES pro pacienty, kterým by mohla přinést prospěch.

doc. PhDr. Kamila Řasová, Ph.D., Mgr. Terezie Prokopiusová,  
Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNKV v Praze

