

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie



Kateřina Tůmová

Vliv terapie robotického systému Erigo na pacienty po poranění míchy

The Impact of Erigo Robotic System Therapy in Patients After Spinal Cord Injury

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Jakub Pětioký

Praha, 2016

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce, panu Mgr. Pětiokému za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty. Dále bych chtěla poděkovat všem fyzioterapeutům z RÚ Kladruby, kteří mi byli nápomocni při terapiích. A v neposlední řadě by si poděkování zasloužili i pacienti, se kterými jsem měla možnost pracovat, za jejich ochotu a vstřícnost.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne:

Podpis studenta

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

TŮMOVÁ, Kateřina. *Vliv terapie robotického systému Erigo na pacienty po poranění míchy. [The Impact of Erigo Robotic System Therapy in Patients After Spinal Cord Injury]*. Praha, 2016. 98 s, 7 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Pětioký, Jakub.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Kateřina Tůmová

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Pětioký

Název bakalářské práce: Vliv terapie robotického systému Erigo na pacienty po poranění míchy

Abstrakt bakalářské práce:

Tématem této bakalářské práce je objasnit vliv terapie robotického systému Erigo na pacienty po poranění míchy. V současné době je vkládáno obrovské úsilí a naděje do výzkumů v oblasti míšních poranění. Přestože je pochopení procesů neurální regenerace zatím v počátcích, nově konstruované robotické systémy a zařízení pro rehabilitační účely zaujímají čím dál tím důležitější roli především ve fázích časně rehabilitace po míšním poranění.

V první části práce bude nastíněna problematika spinálních poranění, podrobněji budou rozebrány zejména zdravotní důsledky a komplikace, se kterými se člověk v nově vzniklé situaci musí vypořádat. Integrací roboticky asistovaných terapií do časně rehabilitace lze mnohým z těchto problémů předejít, což se výrazně projeví na funkční zdatnosti pacienta, jeho soběstačnosti, a uspíší to i návrat do běžného života.

Využití robotických systémů se stává běžnou součástí terapií v mnohých rehabilitačních zařízeních. Předmětem zájmu této bakalářské práce bude hojně využívaný robotický systém Erigo, resp. zhodnocení efektu terapie. Po objasnění funkcí a přínosů tohoto systému budou vybrány oblasti k hodnocení a způsoby měření, které budou testovány u dvou pacientů tak, aby bylo možné posoudit efekt terapie.

Klíčová slova:

robotický systém Erigo, míšní poranění, roboticky asistovaná terapie, časná rehabilitace

Abstract:

This bachelor thesis aims to shed light on the effects of Erigo robotic system therapy in patients after spinal cord injury. Currently, careful attention is devoted to research seeking new ways to cure or treat spinal cord injury. Even though we are just beginning to understand neuroregeneration processes, new rehabilitation robotic systems and devices are gradually starting to occupy a significant role especially in early rehabilitation after spinal cord injury.

The first part of this thesis describes spinal cord injuries with a focus on health implications and complications the injured person has to come to terms with. Employing robot-assisted therapy in early rehabilitation stages can prevent a number of problems. By doing so, such therapy can improve the patients' functional condition, self-reliance their recovery and return to ordinary life.

The use of robotic systems is becoming a standard in many rehabilitation facilities. This bachelor thesis will focus on the frequently used Erigo robotic system and on evaluating the effects of Erigo therapy. The thesis will describe the functions of the Erigo and its advantages. Moreover, several aspects of focus and evaluation criteria will be identified. These aspects will be tested in two patients in order to assess the effects of Erigo therapy.

Key words:

Erigo robotic system, spinal injury, robot-assisted therapy, early rehabilitation

Obsah

ÚVOD	10
I. TEORETICKÁ ČÁST	12
1 Poškození míchy	12
1.1 Historie	12
1.2 Epidemiologie a etiologie	13
1.3 Klinický obraz	15
1.4 Rozdělení poranění míchy	17
1.4.1 Komoce	17
1.4.2 Kontuze	17
1.4.3 Komprese	18
1.4.4 Míšní syndromy	18
1.4.4.1 Transversální míšní syndromy	18
1.4.4.2 Syndrom centrální šedi míšní	20
1.4.4.3 Longitudinální míšní syndromy	20
1.4.4.4 Syndrom míšního epikonu	21
1.4.4.5 Syndrom míšního konu	21
1.4.4.6 Syndrom kaudy	21
1.5 Klinické vyšetření	22
1.5.1 Neurologické vyšetření	22
1.5.1.1 Stanovení neurologické úrovně míšní léze	22
1.5.1.2 Určení rozsahu poškození míchy	23
1.5.1.3 Hodnotící škála AIS.....	23
1.6 Fáze míšního poškození	24
1.7 Zdravotní důsledky a komplikace míšních lézí	26
1.7.1 Respirační systém - plicní komplikace	26
1.7.2 Kardiovaskulární komplikace.....	27
1.7.3 Urogenitální – poruchy mikce	28
1.7.4 Poruchy sexuálních funkcí	29
1.7.5 Gastrointestinální obtíže.....	30
1.7.6 Kožní systém	30
1.7.7 Nervový systém – bolest, spasticita	31
1.7.8 Osteoporóza, zlomeniny, heterotopické osifikace	32
1.7.9 Změny ve svalové tkáni.....	33
2 Reakce CNS na spinální poranění	34
2.1 Plasticita CNS	34
2.2 Neuronální řízení pohybu	34
2.2.1 Pokusy na zvířatech.....	34
2.2.2 CPG u lidí.....	35
2.2.3 Řízení lokomoce.....	36
3 Robotický systém Erigo	37
3.1 Indikace k terapii	38
3.2 Funkce robotického systému Erigo	39
3.2.1 Vertikalizace	39
3.2.2 Robotický pohyb končetin.....	39
3.2.3 Pohybové vzorce	40
3.2.4 Rozsah kloubní pohyblivosti	40
3.2.5 Vedení pohybu	41
3.2.6 Kadence.....	41

3.2.7	Cyklické zatížení dolních končetin	41
3.2.8	Funkční elektrická stimulace (FES)	42
3.2.9	Ukládání dat	42
3.2.10	Biofeedback.....	42
3.3	Zahájení rehabilitace	43
3.4	Repetitivní stimulace.....	44
3.5	Trénink v odlehčení	44
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	45
4	Metodologie práce	45
4.1	Cíle.....	45
4.2	Předpoklad.....	45
4.3	Kritéria výběru pacientů	45
4.4	Provedení - popis testování.....	46
4.4.1	Vstupní a výstupní testování	46
4.4.2	Sledování terapie	48
4.4.3	Dotazník pro pacienta.....	48
5	Výsledky	50
6	Diskuze	55
7	Závěr.....	61
	Seznam použitých zkratk a symbolů	62
	Seznam použité literatury	64
	Seznam obrázků	69
	Seznam tabulek	70
	Seznam příloh.....	71

ÚVOD

Problematika lidí, kteří se jednoho dne octnou na invalidním vozíku, je v posledních letech bez výraznějších změn. Od roku 2002, kdy byla spuštěna síť spinálních center a tím bylo zabezpečeno fungování celé komplexní léčebné péče pro lidi po poškození míchy, vývoj v této oblasti stagnuje. Statistické údaje, shromažďující údaje o počtu nových případů za rok, hovoří o poměrně ustálených číslech, na které jsou zdravotnická zařízení již plně připravena. Na druhou stranu, tendence k začlenění těchto osob do běžného života, ať už se jedná o nabídku pracovních míst, volnočasových aktivit nebo o přizpůsobení prostředí ve smyslu bezbariérovosti celkově, stále sílí. Možností, jak vést plnohodnotný život i se znevýhodněním, postupně přibývá. Prostor k pokrokům nabízí, krom jiného, i rehabilitační péče. V současné době se vkládají velké naděje do oblasti přístrojové techniky a robotiky, která se tak stává běžnou součástí standardních rehabilitačních postupů.

Fyzioterapie a vůbec celá následná časná rehabilitace hraje v období nově vzniklé situace nesmírně důležitou a zásadní roli pro rozvoj či udržení maximální možné míry soběstačnosti. Mnohé komplikace se leckdy objevují ve velmi časných fázích po míšním poranění a znesnadňují tak návrat do běžného života. Právě zásluhou integrace moderních robotických systémů do rehabilitačních procesů je možné začít s obnovou funkcí a využitím zbylých schopností již v akutní fázi bez rizika komplikací, které v minulosti tento postup znesnadňovaly.

Cílem této bakalářské práce je potvrzení nebo vyvrácení pozitivního efektu terapie jednoho z přístrojů využívaných k terapii pacientů v akutních stádiích. Robotický systém Erigo je kombinací vertikalizačního stolu s integrovaným automatizovaným motorovým mechanismem pro pohyb dolních končetin, který tak umožňuje pohybovou terapii spojenou s prevencí sekundárních změn způsobených imobilitou, postupnou vertikalizací a mobilizací již v časných stádiích po poranění míchy.

V první, teoretické, části bakalářské práce je rozebrána patologie vzniku míšních lézí, jejich typy a dělení, zmíněny jsou i nejčastější komplikace spojené s lézí, následují informace o robotickém systému Erigo, o jeho využití a efektu terapie. Samotný efekt terapie je zhodnocen v praktické části na příkladu kasuistik dvou pacientů s nekompletní míšní lézí. K hodnocení jsou využívány jak standardizované testy, tak testy mnou sestavené, aby obsáhly

požadované oblasti měření. Použity jsou i digitální přístroje - tlakoměr a pulzní oxymetr. Hodnocenými parametry jsou svalová síla, krevní tlak, saturace kyslíku hemoglobinem, peristaltika a otázka vlivu na výskyt a četnost spasmů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 Poškození míchy

Míšní poranění a pouřazové míšní léze přivádí člověka do nové a velmi obtížné situace. Krom ztráty hybnosti a citlivosti v závislosti na výšce poškození, se takto hendikepovaný člověk musí vypořádat i s poruchami autonomních funkcí a s riziky spojenými s krátkce či dlouze trvajícím mobilitou. Součástí multidisciplinárního týmu provádějícího léčbu pacienta je i psycholog, jehož role je zvláště v akutním stádiu nezastupitelná. V současné době již funguje systematická ucelená komplexní péče, zahrnující spondylochirurgická pracoviště, spinální jednotky, rehabilitační ústavy i další navazující péči (Kolář, 2009).

1.1 Historie

K poškození míchy docházelo od samých počátků lidské existence. Pravděpodobně první písemné zprávy o míšním poranění jsou připisovány Egypťanům. Autorem první lékařské knihy (sbírky poučení), zmiňující tuto problematiku už v třetím tisíciletí před naším letopočtem, byl Imhotep. Dále se historie pozastavuje u Galéna, který sledoval příznaky spinálních poranění v závislosti na výšce léze. Až téměř do poloviny dvacátého století panovaly názory typu „Poranění míchy má vždy za následek smrt! Nepomoci zraněným by se však zdálo příliš kruté“ (Heister, 1724) nebo jak píše v roce 1936 K. Franz: „Zraněným s úplným míšním poraněním má být dána ve válce včasným odsunem možnost, aby před jistou smrtí spatřili své příbuzné“. Toto vyvrací roku 1943 Američan Donald Munro, který dává pacientům se zachovanou inervací horních končetin při dobře fungující ošetrovatelské péči naději na normální život. První evropské centrum ve Stroke Mandeville bylo založeno v padesátých letech Sirem Ludwigem Guttmannem. Krom toho se zasloužil o položení základů moderní systematické rehabilitace, komplexní terapie úrazů a prevence komplikací a následků těchto poranění. V tomto pojetí celkové léčby můžeme spatřit náznak principu fungování dnešních spinálních jednotek s multidisciplinárním týmem v čele. Právem je nazýván „otcem paraplegiků“ (Beneš, 1987).

V České republice jsou od šedesátých let minulého století moderní myšlenky a systematická léčba spjatá se jménem Vladimíra Beneše (Wendsche a Kříž, 2005).

V návaznosti na školu Sira Ludwiga Guttmanna vydává Beneš roku 1961 knihu „Poranění míchy“, ve které seznamuje čtenáře s vizí ucelené ošetrovatelské a rehabilitační péče u pacientů po poškození míchy. Naneštěstí se během bývalé ČSSR od tohoto modelu komplexního přístupu postupně upustilo.

Naproti tomu 90. léta přináší nové pohledy a rozvoj v oblasti této problematiky. V čele s profesorem Wendsche je v Brně roku 1992 otevřena první spinální jednotka, o rok později vzniká tzv. Spinální program. Náplní Spinálního programu je zabezpečení dostupnosti kvalifikované péče pro pacienty s poraněním či onemocněním páteře a podpora vzniku specializovaných center, což významně přispívá k minimalizaci následků postižení.

K naplnění myšlenky Spinálního programu nepochybně přispělo i založení České spondylochirurgické společnosti (1999), jejímž cílem bylo opět zásadní rozšíření péče o spinální pacienty. Po složitých a dlouhodobých jednáních bylo v roce 2002 nakonec vydáno Metodologické opatření Ministerstva zdravotnictví České republiky, které stanovilo vytvoření sítě spinálních jednotek. Realizaci tohoto plánu započalo zřízení spinální jednotky v Ostravě, poté následovala SJ v Liberci a jako poslední byla otevřena spinální jednotka v Praze Motole.

V roce 2004 bylo založeno Paraplegiologické fórum, které se o tři roky později změnilo v nové seskupení s názvem „Česká společnost pro míšní léze“. Činností ČSML bylo vypracování diagnostických a terapeutických standardů pro léčení úrazových i neúrazových poškození míchy (Wendsche, 2004; Spinalcord.cz, 2016).

1.2 Epidemiologie a etiologie

Údaje o výskytu a četnosti poranění míchy se liší. Evropské statistiky uvádí přibližně 2,4 – 3 pacienty na 100 000 obyvatel, což se téměř shoduje se současným stavem v České republice, kde každoročně vzroste počet spinálních pacientů o 200–250 nových případů. Tato čísla mají nepatrnou vzrůstající tendenci. Oficiální statistiky u nás neexistují, ale můžeme tak usuzovat z údajů ze starších odborných publikací – Beneš (1987) například vypočetl, že v rozmezí let 1952 a 1967 přibylo 1,2 pacientů na 100 000 obyvatel. Dodává ale, že číslo není příliš přesné, neboť do statistik byli zahrnuti i chroničtí pacienti přijatí k hospitalizaci pro své komplikace a naopak nejsou započítáni ti, kteří zemřeli před přijetím. Obzvláště poranění v úseku krční páteře byla smrtelná ve více než polovině případů. Oproti tomu velmi podrobné

statistické informace nabízí americká databáze NSCISC (The National Spinal Cord Injury Statistical Center). Dle jejích záznamů ročně přibude 4–5,3 nových poranění míchy na 100 000 obyvatel, většinu z toho tvoří muži (80,7 %), téměř polovina poškození se vyskytuje v rozmezí 16 až 30 let. I průměrný věk má vzestupnou tendenci, v sedmdesátých letech to bylo 29 let, v současné době se hodnota průměrného věku vyšplhala až na 42 let (National Spinal Cord Injury Statistical Center, 2014).

Poškození míchy je ve většině případů následkem úrazu, často proto bývá spjata i s poraněním okolních obratlů, ke kterému dochází v důsledku kompresivního, flekčně-distakčního nebo rotačního mechanismu (Bosáková, Hájek, Hude et al., 2001; Kříž, 2008). Z traumatických úrazů to bývají nejčastěji automobilové nehody (42,2 %), pády (21,8 %), důsledky násilí (17,4 %) či sportovních a rekreačních aktivit (10,3 %), přičemž procentuální zastoupení pro jednotlivá pohlaví se částečně liší. V 54% případů je zasažena krční páteř, většinou se jedná o míšní segment C4, C5, C6, vysoce rizikový je ale i přechod thorakolumbální (Th10–L1) (Kolář, 2009; Kříž, 2008; National Spinal Cord Injury Statistical Center, 2014).

Z neúrazových míšních lézí nelze nezmínit rozsáhlou skupinu, kterou tvoří nádorová onemocnění. Tumory způsobují nejčastěji míšní kompresi, útlakem může dojít i poruchám arteriálního zásobení míšní tkáně či znemožnění venózního odtoku spojeného s tvorbou otoku. Výjimkou nejsou ani tumory destruuující míchu až do obrazu kompletní léze. Zvláště důležitá je proto včasná diagnostika a především využití zobrazovacích metod (MR, CT, RTG), neboť klinická symptomatologie je mnohdy nejasná a nespecifická. Incidence je udávána zhruba na 10 případů na 100 000 lidí za 1 rok. Pravidlem bývá i vyšší věk pacientů (Kolář, 2009; Kříž, 2008).

Nádory dělíme na primární, které vystupují přímo z míchy či okolních struktur páteřního kanálu, a sekundární, které jsou metastázemi nádorů propagujícími se do intraspinálního prostoru z okolí. Histologicky se podobají typům vyskytujícím se intrakraniálně. Primární karcinomy lze podle jejich lokalizace dále rozdělit na intra- a extramedulární. V případě intramedulárních nádorů se povětšinou jedná o gliomy, které často uvnitř míchy vytváří dutinku nazývanou též syrinx. Až dvě třetiny nádorů toho typu jsou u dospělých způsobeny ependymomem, u dětí převažují astrocytomy. Extramedulární tumory vychází buďto z mening a míšních kořenů (intradurální), nebo

z páteře a epidurální tkáň (extradurální), avšak často se kombinují. Například nejčastější benigní nádor kořenových pochev – neurinom (schwannom) – se vyskytuje ze dvou třetin intradurálně, jedna třetina je ale lokalizovaná extradurálně. Velké riziko představují kupříkladu i postižené obratle, ať už z důvodů metastáz či benigních kostních nádorů (osteochondromů, osteoblastomů), neboť se stávají křehkými a náchylnými k patologickým zlomeninám (Bednařík, Mechl a Vymazal, 2007).

Další možné poškození míchy představují míšní cévní příhody. Míšní ischemie může být různé etiologie, uplatňuje se zde ateroskleróza přívodných cév nebo např. i embolizace. Především hrudní úsek je zvláště rizikovým, protože je i za normálních okolností hůře zásoben. Klinický obraz se nejprve podobá postižení kořene, časem se přidávají i motorické, senzitivní a vegetativní poruchy. Hematomyelie, krvácení do centrální oblasti míchy, se ve většině případů manifestuje jako intramedulární expanze zasahující několik segmentů míchy. Méně často postihne polovinu míchy (tzv. Brown-Séquard syndrom), vzácně poškodí celou do podoby transversální léze.

K cervikální myelopatii významně přispívají degenerativní změny krční páteře. Osteofyty obratlových těl mohou přímo komprimovat míchu nebo znemožňovat její cévní zásobení. K tomuto míšnímu postižení můžou vést i stenóza páteřního kanálu. *Klinický obraz se vyznačuje kořenovými motorickými výpady postihujícími více segmentů s neurčitým postižením citlivosti z léze míšních drah* (Nevšimalová, Růžička a Tichý, 2002, str. 284; Nevšimalová, Růžička a Tichý, 2002).

1.3 Klinický obraz

Poškození míchy se vždy projeví v určité míře na kvalitě motorických i senzitivních funkcí a rovněž je ovlivněn i autonomní nervový systém (Nevšimalová, Růžička a Tichý, 2002).

- **Motorická dysfunkce** se může projevit jako periferní (chabá) paréza při poškození motoneuronů v předních rožích míšních či v předních kořenech, nebo se manifestuje v podobě centrální (spastické) parézy při zasažení kortikospinálního traktu.

- **Senzitivní dysfunkce** se opět odvíjí od lokalizace a rozsahu poškození. Léze zadních míšních rohů má za následek poruchu všech kvalit citlivosti, které se projeví na ipsilaterální straně v rozsahu poškozeného segmentu. Naproti tomu u poškození jednotlivých drah jde o ztrátu pouze některé ze senzitivních funkcí. Například léze zasahující tractus spinothalamicus lateralis a ventralis naruší kontralaterálně hrubou citlivou a termické i algické čítí. Stejnostrannou poruchu propriocepce a diskriminačního čítí způsobí poškození zadních provazců. A konečně úplné přetětí míchy se projeví bilaterální ztrátou všech typů citlivosti pod stanoveným místem léze.

- **K autonomní dysfunkci** může dojít *při poškození centrálních drah ovlivňujících pregangliové autonomní neurony, nebo při lézi pregangliových sympatických neuronů lokalizovaných v nukleus intermediolateralis segmentů C8–Th3 a dále pregangliových parasympatických neuronů v sakrální míše – segmenty S2–4* (Wendsche a Kříž, 2005, str. 10). Autonomní dysfunkce se projevuje kupříkladu poruchou vasomotoriky, pilomotoriky, sexuálních funkcí nebo mikce a defekace (Kolář, 2008; Kříž, 2009).

Klinický obraz je dán horizontální a vertikální topikou. V rámci vertikální topiky patologického procesu je třeba určit výškovou lokalizaci segmentu, ve kterém došlo k poškození tkáně – stanovit tzv. výšku léze (Wendsche a Kříž, 2005). Je nezbytné odlišit segmenty míšní a páteřní. K projekci míšních segmentů je nejčastěji využíváno Chipaultova pravidla: obratlové trny horní krční páteře odpovídají stejným míšním segmentům, trny dolní krční páteře odpovídají segmentům +1, horní hrudní úsek páteře odpovídají segmentům míchy +2, dolní hrudní úsek míšnímu segmentu +3, u trnu Th10 vystupují segmenty Th12–L1, u obratle Th11 jsou míšní segmenty L2–3, k trnu Th12 sahá L4–5. Mícha končí u prvního až druhého bederního obratle míšním konem, ze kterého vystupuje svazek míšních kořenů neboli cauda equina (Nevšímalová, Růžička a Tichý, 2002).

Podle této hrubší topizace lze určit pravděpodobný klinický obraz. Léze v rozsahu horních krčních obratlů, tedy míšních segmentů C1–4, povede ke spastické kvadraparéze či, v případě kompletního přerušení míchy, ke kvadraplegii. Častěji se mluví o pentaplegii, neboť při poškození míšních segmentů nad segmentem C4 dochází ke ztrátě síly až funkce bránice a interkostálních svalů, čímž následně vzniká pro paralýzu těchto svalů sekundární hypoventilace. Nutno podotknout, že se jedná o lézi nad cervikální intumescencí. Poškození míšních segmentů C5–Th2 (krční intumescence) bude mít za následek tetrapostižení

manifestující se smíšenou či chabou parézou horních končetin se spastickou parézou končetin dolních včetně poruchy sfinkterů. Při poškození pod segmentem Th3 mluvíme o parapostizení. Klinický obraz se může v důsledku různého stupně postižení trupu a dolních končetin lišit, horní končetiny jsou ale vždy kompletně intaktní – testujeme motoriku malíku (m. abductor digiti minimi). Poškození v rozsahu Th3–10 míšních segmentů se tedy projeví jako vysoká či nízká paraplegie nebo spastická paréza dolních končetin opět s postižením sfinkterů. Léze Th9–L2 (léze lumbální intumescence) povede ke smíšené nebo chabé paraparéze. Léze v oblasti míšního epikonu, konu a kaudy mají specifickou symptomatologii, která bude rozebrána dále (Čápová, 2008; Míšní syndromy, 2012; Wendsche, 2004).

Horizontální topika se zabývá rozsahem míšní léze, podle něhož pak dělí léze na kompletní, zasahující celý míšní průřez, a inkompletní míšní léze (Wendsche a Kříž, 2005).

1.4 Rozdělení poranění míchy

Jak už jsem zmiňovala výše, poškození míchy je ve většině případů spjato s úrazem, při němž jsou velmi často narušeny nervové struktury míchy právě frakturami okolních obratlů. Mezi primární poranění patří krom těchto vertebrospinalních zranění i komoce, kontuze a komprese míšní tkáně.

1.4.1 Komoce

Otřes míchy je stav reverzibilní, tzn. porucha funkce má krátkodobý charakter, neurologické výpady jsou přechodné. Počáteční stádium připomínající transversální míšní lézi se spinálním šokem se zpravidla spontánně upravuje do 24 hodin, nejdéle však do třech dnů. Vše probíhá bez morfologických změn.

1.4.2 Kontuze

Pohmoždění míšní tkáně může být způsobeno v důsledku traumatu nebo sekundárně následkem krvácení nebo ischemie až nekrózy míšní tkáně. Udává se, že míšní kontuze původně připomínající transversální lézi, se zlepšuje u jednoho ze čtyř pacientů, zatímco prognóza u parciálně zachované hybnosti v počátečním stádiu je příznivá až v 60% případů.

1.4.3 Komprese

Příčinou dlouhodobého útlaku míšní tkáně bývá nejčastěji vyhřezlá meziobratlová ploténka, dislokovaný kostní fragment nebo i spinální epidurální hematoma. Výjimku netvoří ani spontánní výskyt u pacientů léčených antikoagulancii. Dochází k postupnému přerušení cirkulace a k následné ischemii. Objevují se prudké lokální bolesti pozvolna přecházející do obrazu transversální míšní léze.

Sekundární poranění vznikají v návaznosti na primární trauma. Jsou definovaná jako kaskáda biochemických dějů, která vede k rozšíření původní léze. Největší hrozbou je vysoká citlivost nervových buněk na nedostatek kyslíku. Obstrukcí nebo utlačením cév, vznikem edému a krvácením se zhoršuje až úplně kolabuje mikrocirkulace, už po 10minutách dochází k hypoperfuzi v posterolaterálních oblastech, zhruba po hodině od úrazu se ischemie projeví i v oblasti centrální. Znesnadněn je i buněčný metabolismus, nastupuje fagocytóza, vznikají cysty a později i jizvy, při nekróze buněk jsou uvolněny volné radikály, které přispívají k dalšímu poškození a vzniku zánětlivého procesu. Zhruba do 3 hodin se zpravidla zahajuje medikamentózní terapie, klíčovou látkou bývá metylprednison omezující vznik volných radikálů.

(Bosáková, Hájek, Hude et al., 2001; Čápková, 2008; Kříž, 2008; Nevšímalová, Růžička a Tichý, 2002; Wendsche, 2004)

1.4.4 Míšní syndromy

Míšní syndromy se rozdělují na transversální, které vznikají příčným poškozením míchy, a longitudinální, vznikající v důsledku částečného či úplného přerušení určitých míšních provazců.

1.4.4.1 Transversální míšní syndromy

Transversální léze míšní

Kompletní, úplná transversální míšní léze je definována *přerušením přívodu všech eferentních vzruchů do mozku a všech eferentních vzruchů z receptorů z periferie* (Bosáková, Hájek, Hude et al., 2001, str. 63). Ve většině případů se jedná o následek traumatu. Častěji se ale setkáme s transversální míšní lézí nekompletní, kdy je částečně zachovaná hybnost nebo

citlivost pod místem léze. Typickým znakem náhle vzniklého přerušení míchy je míšní šok (Bosáková, Hájek, Hude et al., 2001; Wendsche a Kříž, 2005).

Míšní šok je charakterizován úplným přerušením všech typů aferentních i eferentních vzruchů procházejících míchou. V patogenezi hraje nejspíš roli otok ve spojení s ischemií a vyplavením zánětlivých mediátorů blokuujících nervový přenos. Jiný zdroj zas udává možný vznik z důvodu náhlé absence centrálních eferentních projekcí, které prakticky kontinuálně facilitují vnitřní neuronální míšní síť pravděpodobně cestou retikulospinálních drah. Pod místem léze se objeví chabá plegie spojená se ztrátou všech kvalit citlivosti a naprostou areflexií. Zasaženy jsou i autonomní funkce manifestující se bradykardií, hypotenzí, poruchou inervace svěračů, sexuální dysfunkcí, střevní atonií atd. Trofické změny mohou krom deinervace potních žláz významně přispět ke vzniku dekubitů a dalších kožních problémů (Míšní syndromy, 2012; Wendsche a Kříž, 2005).

Po odeznění míšního šoku, nejčastěji po uplynutí šesti týdnů, se postupně navrácí svalový tonus, šlachookosticové reflexy a další funkce míšních struktur, které jsou ovšem bez vlivu supraspinální kontroly. Výsledný klinický obraz pak u centrálních lézí dospěje do podoby spastické plegie s motorickou a senzitivní poruchou závislou na výšce míšní léze. Po čase se objevují i míšní automatismy. V pozdějších obdobích nastupuje stejně tak i míšní spasticita, spastické klony, hyperreflexie a další iritační pyramidové jevy.

Naproti tomu léze vyvíjející se postupně, kupříkladu růstem nádoru v míšním kanále, má poměrně odlišný průběh. Ve většině případů začíná spastickou parézou různého rozsahu a poté přechází přímo do stádia spastické plegie s vynecháním pseudochabého období. Rychlost průběhu i ovlivnění sfinkterů nebo kvalit cití závisí na lokalizaci a vlastnostech tumoru. V konečné fázi je klinický obraz totožný s chronickým stavem po náhlé transversální lézi míšní (Míšní syndromy, 2012).

Brown-Séquardův syndrom

Brown-Séquardův syndrom neboli syndrom míšní hemisekce. Jedná se o nekompletní míšní lézi, při níž jsou struktury postižené pouze na jedné polovině míchy. K typickému klinickému obrazu patří spastická paréza či plegie pod úrovní léze pouze na straně poškození jako důsledek zasažení kortikospinálního traktu. Dále je přerušena dráha zadních provazců, což se projeví opět jako stejnostranná porucha hlubokého cití. Na kontralaterální straně od

místa poškození míchy se přeruší taktilní, diskriminační, algické a termické cití, které se ale manifestuje až od 2–3 segmenty kaudálněji vzhledem k lokalizaci křížení spinothalamické dráhy (Nevšimalová, Růžička a Tichý, 2002).

1.4.4.2 Syndrom centrální šedi míšní

Syndrom centrální šedi míšní nebo také syndrom míšní komisury vzniká lézí centrální oblasti míšní tkáně, zasaženy bývají především spinothalamické dráhy. Nejčastěji se tak děje v důsledku syringomyelie či hydromyelie. Dominujícím příznakem je bilaterální porucha taktilního cití a cití pro bolest, teplo a chlad (Nevšimalová, Růžička a Tichý, 2002). *Tyto poruchy jsou přítomny v dermatomech odpovídajících postiženým segmentům, resp. segmentům o 1–2 segmenty níže než je nejdistančnější postižený* (Míšní syndromy, 2012, bod 4).

1.4.4.3 Longitudinální míšní syndromy

Longitudinální míšní syndromy vznikají většinou selektivním postižením míšních drah, přičemž mohou být postiženy jak dráhy ascendentní, tak descendentní.

Syndrom zadních provazců míšních: postiženy jsou ascendentní dráhy tvořené fasciculus cuneatus a gracilis. Jejich poškození se projeví především poruchou hlubokého cití a propriocepce. Objevuje se hyporeflexie až areflexie, spinální ataxie typicky se zhoršující při zavřených očích, ovlivněn je i způsob chůze.

Syndrom postranních provazců míšních: klinický obraz je charakterizován spastickými projevy s iritačními jevy a motorickou poruchou v důsledku léze pyramidové dráhy (tractus corticospinalis lateralis) a příznaky cerebelárními, jako např. cerebelární ataxie, kvůli zasažení traktů spinocerebellárních. Nejčastěji se toto onemocnění vyskytuje u amyotrofické laterální sklerózy, většinou však v kombinaci s dalšími provazcovými příznaky.

Syndrom postranních a zadních provazců míšních: zahrnuje výše zmíněné příznaky, neboť je zasažena pyramidová dráha, spinocerebelární trakt i lemniskální systém. Výsledný obraz je tvořen postižením hlubokého cití, hypo- nebo areflexií, poruchou motorických funkcí se symptomatologií horního motoneuronu a ataxií, u které se projevují

prvky spinální i cerebelární. *Nejčastější příčinou tohoto syndromu je Friedreichova choroba* (Míšní syndromy, 2012, bod 8).

1.4.4.4 Syndrom míšního epikonu

Míšní epikonus je oblast míchy nacházející se těsně nad jejím koncem, výšková lokalizace odpovídá přibližně umístění těla prvního lumbálního obratle. Zahrnuje L4–S2 míšní segmenty. Při postižení těchto segmentů se objevuje smíšená či periferní paréza dolních končetin, oslabeny či úplně znemožněny jsou zevní rotace a extenze v kyčli, v kolenním kloubu je narušena flexe. Porucha cití se projevuje v dermatomech L4–5, tzn. na zadní straně stehna a od kolene kaudálně. Nastává snížení až vyhasnutí reflexů L5–S2, poškození se projeví i na sexuálních funkcích a funkci svěračů, přičemž vzniká reflexně ovládaný spinální automatický močový měchýř a nedochází tak k neustálé inkontinence.

1.4.4.5 Syndrom míšního konu

Míšní konus (S3–S5) je nejdistančnější částí míchy, výškově odpovídá přibližně tělům obratlů L1 a L2. Stejně jako syndrom míšního epikonu je i syndrom konu, co se týče výskytu, vzácný, a nejčastěji bývá následkem intramedullárního tumoru. V klinickém obrazu dominují poruchy sfinkterů, což se projeví inkontinencí moče i stolice. Opět se zde objevuje sexuální dysfunkce. Hybnost je narušena pouze u drobných svalů prstů. Typickým znakem syndromu míšního konu je porucha cití (hypestézie) perianogenitálního typu nazývaná také sedlovitá.

1.4.4.6 Syndrom kaudy

Vzniká při lézi nervových svazků vycházejících z míšního konu, které jsou uspořádány v durálním vaku a tvoří tak tzv. cauda equina (L3–S5). Příznaky jsou často podobné postižením epikonu či konu, ale většinou se dají dobře odlišit. Syndrom kaudy bývá asymetrický, často je spojen s bolestí. Je doprovázen motorickou i senzitivní poruchou, vyhasínají příslušné šlachové a okosticové reflexy. V závislosti na postižených kořenech se může projevit porucha močení a stolice ve smyslu inkontinence.

(Ambler, 2004; Nevšímalová, Růžička a Tichý, 2002)

1.5 Klinické vyšetření

Celkové vyšetření pacienta po poranění míchy v akutní fázi se skládá z několika oblastí se snahou o co nejpřesnější diagnostiku vedoucí k zahájení co možná nejefektivnější léčby. Vedle traumatologického vyšetření prováděného v rámci neodkladné akutní péče pacient podstupuje vyšetření neurologické, laboratorní a dále pomocné vyšetřovací metody. Dle etiologie míšního poranění jsou do léčebného procesu přizváni další specialisté jako například onkolog, neurochirurg nebo internista.

1.5.1 Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření umožňuje zhodnotit aktuální stav pacienta, výšku a rozsah celkového míšního poškození, podle toho zhodnotit zbývající funkční kapacitu, stanovit prognózu a zvolit adekvátní léčbu. Dává možnost sledování vývoje stavu pacienta.

V dnešní době byla původně využívaná Frankelova škála nahrazena hodnocením neurologického obrazu pacienta podle ASIA (American Spinal Injury Association) protokolu. Výsledkem je stanovení neurologické úrovně.

1.5.1.1 Stanovení neurologické úrovně míšní léze

Pokud budeme postupovat podle instrukcí vydaných k protokolu ASIA, nejprve musíme určit úroveň senzitivní. Tu najdeme pomocí přesně definovaných tzv. klíčových bodů, které jsou vybrány v dermatomu každého míšního segmentu. Testujeme reakci na lehký dotyk a diskriminační cití (tupý a ostrý podnět). Senzitivní úroveň pak odpovídá nejkaudálněji položenému dermatomu se zachovalou citlivostí pro obě modality.

Následuje určení motorické úrovně otestováním svalové síly klíčových svalů. Hodnotíme stupni 0 až 5, které odpovídají svalovému testu podle Jandy. Motorická úroveň je dána opět nejkaudálnějším míšním segmentem, jehož reprezentující sval je hodnocen alespoň stupněm 3 (tzn. je schopen aktivního pohybu v plném rozsahu proti gravitaci), a zároveň všechny klíčové svaly nad touto úrovní mají funkci nesníženou. Pro oblasti, které nemají vhodný myotom pro testování platí předpoklad, že mají stejnou motorickou úroveň jako senzitivní pokud je výše testovaná motorická funkce normální.

Nakonec je možné stanovit konečnou neurologickou úroveň míšního poranění jako nejkaudálnější míšní segment, jež má neporušenou citlivost a zároveň svalovou sílu rovnou 3 nebo vyšší.

(International Standards for Neurological Classification of SCI, 2015; Kříž a Hyšperská, 2014; Kříž a Chvostová, 2009)

1.5.1.2 Určení rozsahu poškození míchy

Poté se přechází k zhodnocení, zda je léze kompletní či inkompletní. Hodnotí se funkce v sakrálních míšních segmentech. Kompletní léze musí splňovat následující body: žádná volní anální kontrakce, žádná citlivost v oblasti dermatomů segmentů S4–5 ani vnímání hlubokého análního tlaku. Pokud se v nějaké z podmínek neshoduje, můžeme lézi zhodnotit jako nekompletní.

1.5.1.3 Hodnotící škála AIS

American Spinal Injury Association dala vzniknout i škále – AIS (ASIA Impairment Scale) stupnici hodnocení, která dělí míšní léze podle zachovalých funkcí na typ A–E.

Stupeň A označuje kompletní lézi bez jakékoliv motorické či senzitivní funkce v míšních segmentech S4–5 (viz výše).

Stupeň B je označení pro míšní lézi senzitivně nekompletní. Pod neurologickou úrovní a v sakrálních segmentech je částečně zachovaná senzitivní funkce. Zároveň není zachovaná žádná motorická funkce více než tři segmenty pod stanovenou motorickou úrovní.

Stupeň C je motoricky nekompletní lézí, u které nacházíme motorickou funkci pod neurologickou úrovní za podmínky, že více než polovina klíčových svalů pod touto úrovní je hodnocena (dle svalového testu) stupněm menším než 3.

Stupeň D je obdobou stupně C s tím rozdílem, že nejméně polovina klíčových svalů pod neurologickou úrovní musí mít být stupně 3 a více dle svalového testu.

Stupeň E je označován jako normální. Jsou jím hodnoceni pacienti původně s deficitem, v době testování již s citlivostí i motorickými funkcemi ve všech segmentech bez omezení. Porucha autonomních funkcí ovšem může přetrvávat.

(International Standards for Neurological Classification of SCI, 2015; Kříž a Hyšperská, 2014; Kříž a Chvostová, 2009)

1.6 Fáze míšního poškození

Období po poškození míchy je děleno do třech základních fází vyžadujících specifický přístup a léčbu (dělení podle Metodického opatření MZ ČR z 18. června 2002):

Stádium IA zahrnuje první dva týdny po vzniku poškození - akutní období. Bezprostředně po úrazu, kdy je postiženému poskytnuta přednemocniční péče, je pacient transportován do nemocnice k zajištění základních vitálních funkcí. Ve většině případů je poranění míchy spojené s poraněním páteře, proto bývá nezbytný urgentní překlád na spondylochirurgické pracoviště k provedení dekomprese míchy nebo např. stabilizace páteře. Ta je důležitá především pro možné zatížení poraněných struktur, což umožní zahájení časné rehabilitace. Rehabilitace začíná právě už na JIP či ARO spondylochirurgických oddělení. *K zajišťování této specializované péče je v ČR akreditováno 15 traumatologických spondylochirurgických center* (Doležel, 2004, str. 148). Po kardiopulmonální kompenzaci a stabilizaci páteře následuje přeložení pacienta na spinální jednotku.

Postakutní **stádium IB** zpravidla začíná přeložením na spinální jednotku, kde je pacientovi poskytnuta komplexní péče. Multidisciplinární tým se stará jak o zajištění základních životních potřeb, tak o prevenci důsledků míšního poranění, plicních komplikací, uroinfekcí atd. Učí pacienty novým režimům močení a vyprazdňování, nabízí kompenzační možnosti co se týče sebeobsluhy nebo například mobility. Důraz je kladen i na psychickou stránku člověka, psychologických intervencí se účastní pacienti, jejich blízcí i zdravotnický personál. Neméně důležitou roli v týmu má i urolog, sexuolog či sociální pracovník. Cílem této ucelené péče je minimalizovat následky úrazu, dosáhnou co nejvyšší míry nezávislosti a co nejrychleji vrátit pacienta do normálního života. Průměrná doba hospitalizace pacienta se pohybuje v rozmezí 3 až 12 týdnů. Česká republika v současné době disponuje čtyřmi

spinálními jednotkami: Úrazová nemocnice Brno (1992), FN Ostrava (2002), nemocnice Liberec (2003) a FN Motol Praha (2004).

Stádium II trvající až do 26. týdne po úrazu je fází rekonvalescence. Přestože je nazývána též obdobím chronickým, dochází stále k částečné reparaci neurogenního poškození a následně k nástupu míšních automatismů a reflexních aktivit. Pacienti by měli být hospitalizováni ve spinálních rehabilitačních ústavech, ve kterých se připravují na návrat do domácího nebo i pracovního prostředí. Takovéto rehabilitační ústavy jsou v Kladruzech, Hrabyni či v Luži-Košumberku. Alternativou mohou být i menší centra nabízející i následnou ambulantní péči jako je např. centrum Paraple v Praze.

Fáze	Akutní - Ia	Postakutní - Ib	Péče v RÚ - II
Časové rozmezí	1. - 2. týden	3. - 12. týden	6. - 26. týden
Pracoviště	spondylochirurgická pracoviště (+ARO-neurochirurgických oddělení, JIP-neurologických oddělení)	Spinální jednotky	Spinální rehabilitační jednotky
	<ul style="list-style-type: none"> - Úrazová nemocnice v Brně - FN Brno - FN s poliklinikou Ostrava - FN Olomouc - FN Hradec Králové - Nemocnice Pardubice - Nemocnice Liberec - Masarykova nemocnice Ústí nad Labem - Nemocnice České Budějovice - FN Plzeň - FN v Motole - Nemocnice Na Homolce - FN Na Bulovce - FN Královské Vinohrady - Ústřední vojenská nemocnice Praha 	<ul style="list-style-type: none"> - Úrazová nemocnice v Brně-Ponávka - FN s poliklinikou Ostrava - FN Liberec - FN v Motole 	<ul style="list-style-type: none"> - Hamzova léčebna pro děti a dospělé (Luže-Košumberk) - RÚ Hrabyně - RÚ Kladruby

Tabulka č. 1: Znázornění průběhu komplexní léčebné péče
(zdroj: vlastní zpracování informací z Kulákovská, 2008)

Poslední **stádium III** je obdobím vzniku možných komplikací (dekubity, uroinfekce, kontraktury, bolesti, psychické problémy). Mimo to je nutné vzít v potaz, že míšní léze bude trvale ovlivňovat celý organismus, který postupně přejde do fáze funkčního úpadku. Důsledkem poranění je třeba i vysoký výskyt osteoporózy, až o 200 % vyšší incidence kardiovaskulárních onemocnění nebo čtyřnásobně vyšší riziko výskytu diabetu. Rehabilitační

ústavy ale i neziskové organizace nabízí právě pro chronické pacienty možné rekondiční či rehabilitační pobyty, na doporučení praktického lékaře je možné obdržet poukaz na indikovanou fyzioterapii – rehabilitační ambulantní léčbu. Záleží na každém zvláště, jak se ke svému zdravotnímu stavu postaví. Při dodržování správné životosprávy a fyzické aktivity je ale prokázáno, že je možné se mnohým komplikacím vyvarovat nebo je alespoň oddálit.

(Doležel, 2004; Kříž a Faltýnková, 2012; Kolář, 2009; Nevšímalová, Růžička a Tichý, 2002; Wendsche a Kříž, 2005)

1.7 Zdravotní důsledky a komplikace míšních lézí

1.7.1 Respirační systém - plicní komplikace

Respirační komplikace jsou nyní řazeny na první příčku příčin úmrtí pacientů s krční a horní hrudní lézí v akutní fázi. Při míšních lézích v těchto segmentech dochází v různé míře k narušení n. phrenicus, který inervuje svalstvo bránice. Současně s tím bývají narušená i motorická vlákna zajišťující funkci pomocných dýchacích svalů. To může vést až ke stavům dechové insuficience a nutnosti zavedení umělé plicní ventilace. Při potřebné ventilaci trávající déle než 14 dnů se přechází k provedení tracheostomie, která umožňuje lepší hygienu úst i dýchacích cest (odsátí bronchiálního sekretu, zmenšení mrtvého prostoru) a v případě potřeby usnadňuje odpojení pacienta od ventilátoru. H. Bosáková (in Wendsche, 2004) uvádí pokles minutové ventilace u pacientů s lézí po míšním segmentu Th6 o 40 %. Jako další negativní dopad míšního poškození udává i změny v plicním parenchymu: změnu resistance dýchacích cest, celkové snížení elasticity plic, snížení funkční residuální kapacity plic, snížení vitální kapacity (u lézí C4–C7 o 30–40 %) a další. Utlučením aktivity řasinkového epitelu spolu se zvýšením viskozity sekretu vede k jeho zadržování v periférii dýchacích cest. Retence bronchiálního sekretu a porucha expektorace s omezeným kašlacím reflexem v důsledku vyřazení břišního lisu a esofageálního tlaku významně přispívají ke vzniku respiračního infektu. Riziko komplikací se ještě zvýší při současném poranění hrudníku nebo u primárních plicních onemocnění typu CHOPN či plicní fibrózy.

Uplatňuje se zde dechová rehabilitace s technikami respirační fyzioterapie, polohování, u infekcí se neobejdeme bez farmakoterapie.

(Faltýnková, 2012; Kříž, 2008; Wendsche, 2004; Zazula, 2001)

1.7.2 Kardiovaskulární komplikace

Poruchy kardiovaskulárního systému jsou dány především postižením sympatické části vegetativního nervového systému při lézích nad Th5. Přerušení sympatické kontroly znemožní adrenergní inervaci periferního cévního systému, do převahy se dostává parasympatikus, což ve výsledku sníží vasomotorický tonus. Nastalá vasodilatace vede ke zvýšení kapacity cévního řečiště, které se projeví jako relativní hypovolemie a hypotenze. Současné porušení nn. accelerantes způsobí bradykardii. Hodnoty systolického krevního tlaku se zpravidla pohybují v rozmezí 80 až 100 mmHg. Kardiální insuficience se manifestuje s každou změnou polohy a je o to závažnější, čím vyšší je lokalizace míšní léze.

S vertikalizací je pojena i **ortostatická hypotenze**. Objevuje se v důsledku déletrvajících horizontální polohy pacienta, v akutním až subakutním stádiu u lézí krční a hrudní páteře bývá téměř pravidlem. Příčinou je opět absence svalové pumpy v kombinaci se snížením či vymizením aktivity vegetativních nervů vedoucí k vasodilataci, nedostatečné cirkulaci krve v plegických částech těla a nedostatečnému žilnímu návratu, venostázy.

Na stejném patofyziologickém podkladě vzniká i **riziko hluboké žilní trombózy**. Nejohroženější skupinou jsou lidé v prvních týdnech od úrazu, ale výskyt tromboembolické nemoci hrozí i u chronických a především déle imobilních pacientů. Jako prevence se v těchto případech užívá dlouhodobá heparinizace či warfarinizace.

Autonomní dysreflexie je dalším život ohrožujícím stavem. Vyskytuje se opět pouze u pacientů s míšní lézí v úrovni nebo nad segmentem Th6. Jedná se o reakci na vnější podnět dráždící pod úrovní léze, který způsobí neadekvátní reflexní reakci vegetativního nervového systému. Typicky náhlý vzestup krevního tlaku *způsobený nekontrolovatelným uvolněním mediátorů pod míšním přerušením a následnou vasokonstrikcí, především ve splachnické oblasti, se snaží organismus korigovat reflexní bradykardií a vazodilatací, která se ovšem může projevit pouze nad místem léze, a je tedy nedostatečná* (Kolář, 2009, str. 353). V příznacích dominuje prudká pulzující bolest hlavy, zarudnutí v obličeji, rozmazané vidění, úzkost, bradykardie a nad úrovní léze i pocení. Hypertenze může v těchto chvílích dosahovat až k hodnotě 300 mmHg systolického tlaku. Autonomní dysreflexie bývá nejčastěji vyvolána dispenzí močového měchýře či střeva, náhlou příhodou břišní, frakturou, popáleninou nebo

jiným podrážděním. Zásadním bodem při poskytování pomoci je odhalení a odstranění této příčiny.

Za zmínku stojí i ischemická choroba srdeční coby nejčastější příčina úmrtí posledních let. Díky kvalitní a efektivní komplexní péči, která je nyní běžným standardem u lidí po poškození míchy, jsou dříve obávané urosepsy či dekubitální sepse povětšinou úspěšně léčeny. Do popředí se tak dostává ischemická choroba srdeční a to nejen z důvodu nízké fyzické aktivity pacientů po poškození míchy, ale z celkově špatné životosprávy, která ohrožuje i jinak nehendikepovanou populaci. Rizikovými faktory jsou obezita, kouření, hypertenze, hypercholesterolémie i psychické aspekty jako je např. deprese či sociální izolace.

(Beneš, 1987; Kolář, 2009; Kříž a Faltýnková, 2012; Kříž a Hyšperská, 2009; Wendsche, 2004)

1.7.3 Urogenitální – poruchy mikce

V souvislosti s porušením autonomního nervového systému je narušeno i vyprazdňování močového měchýře. V období spinálního šoku můžeme mluvit o atonii a areflexii močového měchýře, svěračové struktury jsou v relativním hypertonu, což zabraňuje samovolnému úniku moči. Při nesprávné péči by docházelo k přeplnění, nadměrná dispenze měchýře by měla za následek poruchu prokrvení stěny, svalových vláken a výstelky močového měchýře. Celý proces by postupně vedl k fibrotizaci až do obrazu tuhého neaktivního roztaženého vaku. Cílem ošetrovatelské a urologické péče je tak především kontrola naplnění močového měchýře a boj proti infekci. Po odeznění míšního šoku se v závislosti na výšce léze rozvíjí dva různé syndromy popisující dysfunkci dolních močových cest. Syndrom horního motoneuronu, nazývaný také supranukleární lézí, vzniká poškozením míchy nad segmenty S2–3 (primárním mikčným centrem). Postupem času se obnoví mikčný reflex a vzniká tzv. reflexní měchýř většinou s hyperreflexií detruzoru a detruzoro-sfinkterickou dyssynergií. Močový měchýř se vyprazdňuje (se zbytkovým reziduem) v závislosti na naplnění, chybí zde inhibiční vliv korových center na primární spinální mikčný centrum. Hrozbou je reflux moči zpět do ledvin se vznikem pyelonefritidy při destruzoro-sfinkterické dyssynergii a „přetlačování“ močového měchýře a svěračů. Syndrom dolního motoneuronu, infranukleární léze, se objevuje po poškození míchy pod úrovní sakrálního mikčného centra. V tomto případě mluvíme o atonickém/ chabém/ areflexním

močovém měchýři s areflexií detruzoru, a dle zachovalé funkce svěračů může dojít k zadržování moči i inkontinenci.

V akutním stádiu po poškození míchy bývají pacienti vybaveni permanentními močovými katetry. U mužů se kvůli riziku útlaků, rozvoji dekubitu uretry a vzniku infekcí doporučuje co nejdříve přejít při derivaci moči k čisté intermitentní katetrizaci. Pokud je metoda z nějakého důvodu nevhodná, mělo by se zvážit zavedení suprapubické epicystostomie. Dlouhodobě zavedený močový i suprapubický katétr zvyšují riziko vzniku urolitiázy a uroinfekcí. U těch je nutno rozpoznat, zda-li se jedná přímo o uroinfekci nebo o kolonizaci dolních cest močových. Nutno podotknout, že většina pacientů s míšní lézí má močový měchýř trvale kolonizovaný bakteriemi. Podle počtu bakterií, leukocyturie a klinických příznaků pacienta se zvažuje léčba antibiotiky. Infekce močových cest by se v žádném případě neměly podceňovat, mohou totiž vyústit v septický stav ohrožující život (Faltýnková, 2012; Sutorý, Wendsche, 2004; Zachoval, Záleský, Heráček, 2004).

1.7.4 Poruchy sexuálních funkcí

Sexuální poruchy jsou běžným důsledkem míšních poranění. U mužů jde především o změnu sexuální apetence, neschopnost dosažení orgasmu a ejakulace a erektilní dysfunkci. Z neurofyziologického hlediska má při regulaci sexuálních funkcí důležitou roli míšní thorakolumbální centrum na úrovni segmentů Th12–L1 s thorakolumbálním sympatikem, sakrálním parasympatikem a sakrálními somatickými nervy. Přidává se i vliv korových a podkorových center prostřednictvím míšních reflexních drah. Impotence nastává při míšní lézi nad segment Th12, platí zde ale, že čím je léze vzdálenější od segmentu Th12, tím snáze může být vybavena reflexní erekce. Ta je vyvolána drážděním sakrálního centra erekce prostřednictvím stimulace genitálu, při přerušení stimulace ovšem mizí i reflexní erektilní aktivita. Druhou možností dosažení erekce je psychogenní ovlivnění nejčastěji vizuálními, akustickými nebo hmatovými erotickými podněty.

U žen se vyskytuje porucha lubrikace, porucha orgastické schopnosti a přechodná amenorea, která se zpravidla do několika měsíců spontánně upraví. Fertilita narušena není (Wendsche, 2004).

1.7.5 Gastrointestinální obtíže

Gastrointestinální trakt je za normální situace pod kontrolou vegetativního nervstva, především nervu vagu. Tento nerv, díky jeho odstupu přímo z mozku, nebývá při lézích tak často zasažen, a proto pravá část tračníku bývá funkčně zachovaná. Oproti tomu jsou levá část tračníku, esovitá klička, konečník a struktury pánevního dna inervovány vzestupně ze sakrální parasympatické pleteně, která je poškozena vždy. To způsobí střevní atonii s následnou poruchou vyprazdňování a vysokým rizikem obstipací. Termínem neurogenní střevo rozumíme střevní dysfunkci způsobenou poškozením centrálního či periferního nervového systému. Pokud je mícha přerušena nad sakrálními segmenty, označujeme tuto střevní dysfunkci jako spastický typ - reflexní střevo. Pramení to ze zachovaného spojení mezi míchou a střevem, tudíž zachovaného defekačního reflexu. Při dosažení prahové hodnoty naplnění ampuly rektální dochází při normálním stavu k podráždění (cestou zadních kořenů) primárního centra v míšních segmentech S2–4, to aktivuje cestou předních rohů kontrakci svaloviny rekta a dojde k vypuzení stolice. Je zde ale přerušena dráha do mozku inhibující primární centrum a kontrolující náplň střev, tzn. charakteristický hypertonus zevního análního sfinkteru není možné ovlivnit vůlí. K inkontinenci tak většinou nedochází, problém představují tendence k obstipacím. Areflexní typ střevní poruchy vzniká míšním poškozením pod nebo na úrovni mikčního a defekačního centra v segmentech S2–4. Chybí míšní peristaltický reflex, střevní peristaltika je značně zpomalena, vstřebávání a především resorpce vody jsou naopak zvýšené. Je zde velká pravděpodobnost inkontinence, neboť zevní anální svěrač je hypotonický. U obou typů se vyskytuje ztráta pocitu nutkání na stolici, náchylnost k obstipacím nebo např. nekoordinovaná evakuace stolice. Alternativním řešením se nabízí vyprazdňování pomocí rektálních stimulací v podobě čípků nebo manuálním vybavením. Vhodné je také upravit jídelníček a dbát na dostatečný přísun tekutin.

Častou komplikací jsou peptidické či duodenální stresové vředy, jejichž (a vůbec všech onemocnění a náhlých akutních stavů v oblasti břicha) diagnostika je velmi obtížná, protože pacienti nejsou schopni lokalizovat a charakterizovat bolest (Wendsche, 2004; Faltýnková, 2012).

1.7.6 Kožní systém

Kůže na plegických částech těla vykazuje známky horšího prokrvení, hůře se hojí, kvůli anestezii často uniká pozornosti, a proto různé oděrky, dekubity nebo dokonce

popáleniny a omrzliny nejsou žádnou výjimkou. V akutních fázích se velmi striktně dbá na polohování pacientů coby prevenci vzniku dekubitů. Dekubity - proleženiny nebo prosezeniny - jsou lokálním poškozením kůže a měkkých tkání následkem dlouhodobého působení tlaku. Tlak zamezí krevní cirkulaci, tím i výživě tkání, pokožka zprvu zarudne a následně může dojít k poškození až do stádia nekrózy tkáně. Nejohroženějšími oblastmi vzniku jsou oblasti sakrální a gluteální, dále pak trochantery, kotníky, paty a další místa, kde je kostěná struktura těsně pod kůží (Faltýnková et al., 2011).

1.7.7 Nervový systém – bolest, spasticita

Častou komplikací míšních poranění jsou bolesti. Je to nepříjemný emoční a smyslový zážitek, vždy subjektivní a individuální. Zhoršuje kvalitu života a působí negativně na psychickou stránku člověka, především pokud přejde do chronické fáze. Krom délky trvání hodnotíme i subjektivní vnímání pacienta (většinou pomocí vizuální analogové škály). Dále rozlišujeme bolest nociceptivní a bolest neuropatickou. Do nociceptivních bolestí spadají bolesti vznikající na muskuloskeletálním podkladě (např. při setrvávání ve vynucených pozicích nebo v důsledku přetěžování určitých svalových skupin), a bolesti viscerálního původu, které je kvůli porušené citlivosti velmi často obtížné identifikovat, lokalizovat a popsat. Neuropatická bolest vychází přímo z postižených nervových struktur, tzn. z míchy a míšních kořenů. Vyskytuje se až u jedné třetiny pacientů, má tendence přecházet do chronicity a obecně je hůře ovlivnitelná. Charakter bolesti je pacienty popisován jako bodavý a pálivý.

Spasticita patří mezi další doprovodné klinické projevy míšních lézí, resp. centrálních lézí. Objevuje se po odeznění spinálního šoku, častěji u lidí s kvadruplegií nebo vysokou paraplegií. Je charakterizovaná zvýšením tonického napínacího reflexu v závislosti na rychlosti pasivního protažení. *Zvýšená tonická svalová odpověď je výsledkem abnormálního zpracování proprioceptivní aferentace na míšní úrovni. Při přerušení descendních inhibičních drah dochází k plastické reorganizaci neuronálních míšních okruhů a k hyperexcitabilitě periferního motoneuronu* (Wendsche, 2004, str. 186).

Normální svalový tonus je ovlivněn dorsální retikulospinální dráhou, která působí inhibičně na spinální napínací reflex, a facilitačním spolupůsobením mediální retikulospinální a vestibulospinální dráhy na tonus extenzorů. V případě kompletní míšní léze je přerušena

jakákoliv kontrola míchy supraspinálními strukturami. Hypertonie v tomto případě není až tak velká, jako u lézí nekompletních. Porušení kortikospinální dráhy vede k rozvoji parézy až úplné plegie, v závislosti na dalších poškozených strukturách se rozvíjí flekční nebo extenční typ spasticity. Reakce na taktilní podnět při flekční spasticitě je prudká, relaxace naopak pozvolná. Extenční spasmy jsou vyvolány především změnou polohy končetin, jejich nástup je většinou pomalý. V některých případech mohou být tyto spasmy využity pro přesuny, krátkodobý stoj atd. (Jech, 2015).

Dalšími příznaky, které tvoří tzv. syndrom horního motoneuronu, jsou svalový hypertonus, zvýšené šlachové reflexy, pozitivní iritační pyramidové příznaky nebo např. klonus. V závislosti na intenzitě spasticity omezuje až úplně znemožňuje aktivní i pasivní pohyb, hrozí riziko vzniku svalových kontraktur, deformit kloubů nebo i osteoporózy. V různé míře jsou ovlivněny veškeré pohyby, přesuny, denní aktivity a celkově kvalita života. Léčbu obvykle zahajujeme intenzivní rehabilitací, při níž se snažíme spasticitu utlumit různými fyzioterapeutickými technikami (proprioceptivní neuromuskulární facilitace, techniky reflexní lokomoce aj.). Při větších obtížích se přechází i k medikamentózní léčbě od perorálního užívání léků po aplikaci botulotoxinu nebo implantaci baclofenové pumpy. Těžké fixované kontraktury, vzniklé v důsledku spasticity, se řeší už jen chirurgicky.

1.7.8 Osteoporóza, zlomeniny, heterotopické osifikace

Úbytek kostní hmoty směřující ke vzniku osteoporózy začíná bezprostředně po poškození míchy. Zhruba jeden rok po poranění se v moči vyskytuje zvýšená hladina hydroxyprolinu a kalcia v návaznosti na masivní kostní resorpci. Pacient pak může být ohrožen nefrolitiázou a urolitiázou právě kvůli hyperkalciurii. Stav se stabilizuje nejčastěji do jednoho roku, avšak absence stimulačního vlivu zátěže kostí, která přetrvává dál, by měla být sledována a pokud možno eliminována např. pomocí rehabilitací s pravidelnou vertikalizací. Hlavním důsledkem ztráty kostní hmoty jsou zlomeniny (nejčastěji dlouhých kostí dolních končetin), vznikající při přesunech, pádech z vozíku i při nešetrné manipulaci. Kvůli riziku vzniku dekubitů jsou většinou řešeny operačně bez sádrové fixace.

Ve vztahu k proměnám muskuloskeletálního systému dlouhodobě imobilních pacientů je třeba zmínit i paraartikulární nebo též neurogenní heterotopické osifikace. Příčiny jsou multifaktoriální, často se ale jedná o mikrotraumatizace měkkých tkání v okolí kloubů,

kupříkladu při nešetrné manipulaci nebo pohybech nerespektujících fyziologický kloubní rozsah, které vedou k vazivově-kostní přeměně. Nově formovaná kostní tkáň představuje v blízkosti kloubů obrovské riziko omezení pohybu až naprostou ankylózu kloubu. Může vést také k asymetriím, skoliotickému držení trupu, k tvorbě dekubitů atd. Přistupuje se k dlouhodobé léčbě biofosfonáty a šetrné rehabilitaci, v těžkých případech se volí chirurgická kostní resekce.

(Kolář, 2009; Kříž, Faltýnková, 2012)

1.7.9 Změny ve svalové tkáni

Po spinálním poranění dochází k závažným změnám v tělesném složení. Mění se poměr aktivní tělesné hmoty a tukové tkáně, Kříž, Hlinková a Slabý (2014) uvádí u pacientů po 6týdnech množství intramuskulárního tuku zvýšené o 126 %, dále pak ztrátu v průměru až 4 kg aktivní svalové hmoty za každých 5 let po míšním poškození. Úměrně se svalovou hmotou klesá i hmota kostní. Nepoměr v rychlosti atrofie vláken typu I a II a posléze změnou vláken I k fenotypu vláken II vyústí ve sval, který má převahu rychlých anaerobních vláken. To působí problémy především v antigravitačních svalech, jejichž složení se tak naprosto změní. Všechny tyto změny a přestavby se následně projeví ve snížené adaptační schopnosti svalů k zátěži.

2 Reakce CNS na spinální poranění

2.1 Plasticita CNS

Plasticita je definována jako schopnost přizpůsobovat se, resp. reagovat na změny vnitřního i vnějšího prostředí. V určité míře probíhá reakce na patologický proces poškození míchy ve všech úrovních CNS, změny jsou tedy patrné jak v oblasti kortikální a subkortikální, tak i v míše. Mezi tyto změny řadíme reparaci nervové tkáně. Ta je možná remyelinizací a růstem nových nervových buněk (anatomická plasticita). Donedávna se tyto schopnosti přisuzovaly jen periferním lézím a lézím zadních míšních kořenů, v poslední době však řada studií potvrdila možnost částečné obnovy funkce kortikospinálního traktu u nekompletních lézí při vhodném lokomočním tréninku. Druhou možností obnovy nervové tkáně je využití neuronální (též synaptické) plasticity, při níž se modifikují synaptické spoje v zachovaných spinálních okruzích. Reorganizaci těchto okruhů je přikládán nesmírný význam během procesu motorického učení (Kříž, Káfuňková, Schreier, Kolář, 2010; Kříž, Hyšperská, 2014).

2.2 Neuronální řízení pohybu

2.2.1 Pokusy na zvířatech

Obrovským přínosem testů prováděných na zvířatech je možnost rozdělení problematiky spinálních lézí do menších celků. Oddělí se tak následky způsobené přímo míšní lézí od přidružených zdravotních komplikací způsobených původcem míšního poranění. U pacientů po poranění míchy se velmi často setkáváme se současným traumatickým poraněním mozku, poraněním periferních nervů, svalů, kloubů, měkkých tkání apod., což znesnadňuje určení závažnosti a rozsahu léze, zvolení vhodné léčby nebo např. vyřčení prognózy.

Podle pokusů na zvířatech bylo, mimo jiné, rozděleno řízení chůze do 2 kategorií. Do první kategorie spadá vytváření mechanismu chůze - rytmického střídání končetin. Druhá kategorie zahrnuje pohyb, který je reakcí na prostředí, tzn. realizuje naplánovaný pohyb: od jeho zahájení, změny rychlosti, reakce na nerovnosti a překážky až po udržování posturální kontroly.

U nižších savců, na nichž se provádí testy nejčastěji, se hovoří o existenci tzv. generátorů centrálního pohybového vzoru (central pattern generator - CPG). CPG je lokalizován v šedé hmotě míšni v bederní intumescenci. Tyto generátory mohou tvořit pohyb nezávisle na vůli a supraspinální aktivitě. Testováním na kočkách po kompletním přerušení míchy bylo prokázáno, že tyto generátory jsou schopné vytvářet pohyb nezávisle na vůli a supraspinální kontrole pokud jsou stimulovány z periferie. Optimální množství aferentních podnětů nabízel trénink spinálních koček na pohyblivém chodníku, což vyústilo ve vyvolání pohybového vzoru s rytmickým střídáním končetin přizpůsobujícím se rychlosti pohybu chodníku. Vzniklý pohyb byl velmi podobný pohybu zdravých koček, nicméně testovaná zvířata nemohla vůlí ovlivnit zahájení ani průběh pohybu, chyběla reakce na překážky a posturální stabilita (Field-Fote, 2009; Kříž a Hyšperská, 2014; Kříž, Káfuňková, Schreier, Kolář, 2010).

2.2.2 CPG u lidí

V otázce existence okruhů generátorů lokomoce u lidí se zdroje poměrně liší. Jejich přítomnost však naznačují mnohé případy v lidské patologii. Kupříkladu u dětí narozených s anencefalií je možné vybavit chůzový mechanismus, přestože o spouštěcím mechanismu z vyšších center nemůže být řeč. Dalším příkladem by mohl být případ uváděný Edelle Field-Fote (2009), kde dítě s dětskou mozkovou obrnou neschopné volní kontrakce m. tibialis anterior, během chůze tento sval normálně zapojovalo.

Edgerton a Roy (2009) zdůrazňují, že mícha zvířat i lidí má potenciál se reorganizovat nebo přizpůsobit pokud dojde ke ztrátě supraspinální kontroly a využít tak alespoň zbývajících periferních, aferentních informací ke kontrole chůze a stání.

Králíček (2011) ve své publikaci rovněž hovoří o existenci řady vzorců chování, většinou stereotypního charakteru, které jsou nezávislé na volní kontrole a aktivitě vyšších motorických oblastí. Stejně jako Edelle Field-Fote (2009) to dokládá na příkladech dětí s anencefalií schopných automatických pohybů očí, pohybů spojených s příjmem potravy nebo právě lokomočních vzorců.

2.2.3 Řízení lokomoce

Na řízení lokomoce nahlíží jinak. Lokomoční pohyby definuje jako rytmické střídání flexe a extenze končetiny. Původní představa udržení rytmického pohybu byla založena na činnosti cyklického řetězce reflexních dějů s centry ve spinální míše, který střídavě aktivuje flexory a extenzory v závislosti na aferentní stimulaci z proprioreceptorů. Prvotní impuls k zahájení pohybu nicméně pocházel z vyšších center CNS, dále pak směřoval k motoneuronům, což ve výsledku způsobilo počáteční kontrakci flexorů. Činnost flexorů byla detekována svalovými vřetenky extenzorů, které vyslaly signál do míchy. Odtud byly reflexní cestou stimulovány extenzory, jejich aktivaci zas naopak zaznamenala svalová vřetenka flexorů. Lokomoční pohyb byl tedy vnímán jako výsledek reflexní rytmické reciproční činnosti dvou protichůdných svalových skupin.

Postupem času se však ukázalo, že pohyb v tomto vzorci je možný i bez zpětnovazebných informací z periferie. Usuzuje se, že celý pohyb je předem připravený a uložený v paměti neuronální sítě. A tak v rámci nového pohledu na řízení lokomoce opět docházíme k existenci CPG - neuronálního obvodu schopného generovat pohybovou aktivitu - centrální motorický program.

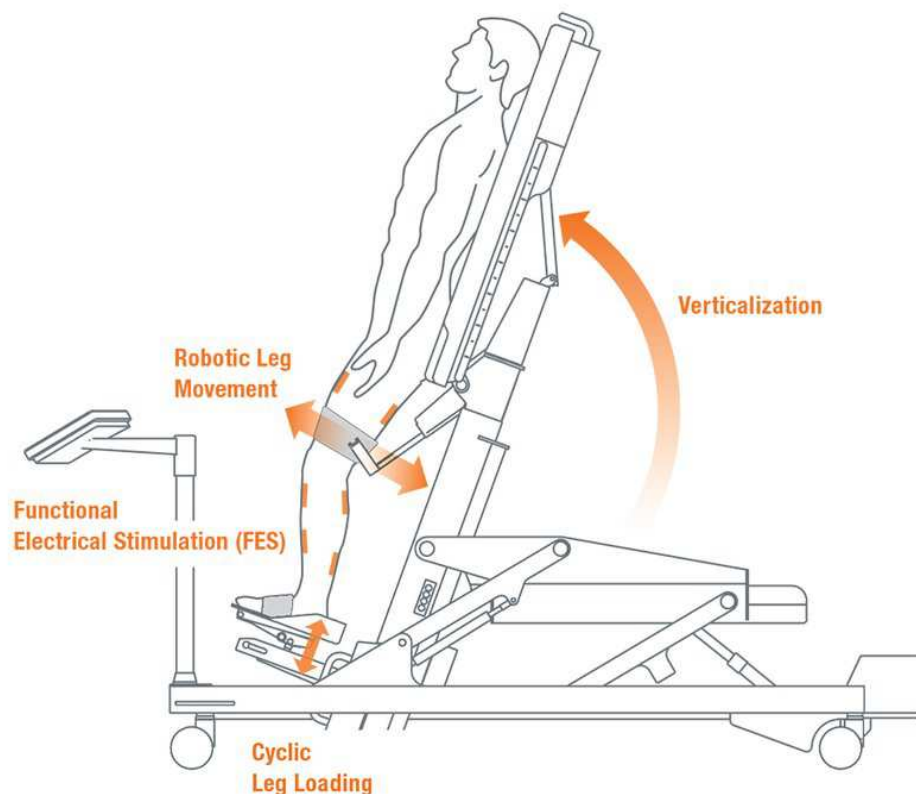
Generátor vzorce lokomočního pohybu je umístěn pro každou končetinu zvlášť ve spinální míše. Jeho aktivace je nejspíš zahájena stimulem z mesencefalické lokomoční oblasti retikulární formace. Ta rozhoduje o zahájení i charakteru lokomoce (tzn. volí vzorec pro chůzi či běh). Vliv aference je nesmírně důležitý, neboť po vyřazení propiocepce z končetin je pohyb výrazně narušen a především zpomalen. Její úlohou je tak nejspíš reflexně upravovat mechanismus lokomoce v reakci na prostředí, ve kterém se jedinec pohybuje (Králíček, 2011).

I tak je pochopení procesu neurální regenerace u člověka zatím stále v počátcích.

(Field-Fote, 2009; Kříž a Hyšperská, 2014; Kříž, Káfuňková, Schreier, Kolář, 2010)

3 Robotický systém Erigo

Robotický systém Erigo byl vyroben za spolupráce švýcarského Spinálního centra a německé ortopedické univerzitní nemocnice. Na trh byl uveden v roce 2005. Jedná se o robotický systém určený k rehabilitaci, při které je využíváno pozitivních účinků vertikalizace spojených s pohybem dolních končetin vedeným integrovaným robotickým mechanismem. Hlavním přínosem je vedle pohybové terapie ve vzpřímené poloze i mobilizace a aferentní stimulace CNS. V současné době je systém využíván především u pacientů po poranění mozku, cévních mozkových příhodách, míšních poraněních, a u dalších dlouhodobě imobilních pacientů. Přístroj Erigo umožňuje pacientům s míšními lézím v akutním stádiu (tzn. nejdéle rok po úraze) zahájit nezbytnou pohybovou terapii ještě předtím, než se stabilizuje ortostatická hypotenze. To je obrovský krok kupředu právě v rehabilitaci akutních pacientů, neboť dříve byla jakákoliv snaha o časnou vertikalizaci znesnadňována možnou přítomností ortostatické hypotenze.



Obrázek č. 1: Znázornění funkcí systému Erigo
(zdroj: Hocoma, 2005)

3.1 Indikace k terapii

Robotický systém Erigo byl navržen k rehabilitačním záměrům, jeho využití je vázáno na lékařský předpis. Nejčastěji jsou indikováni pacienti s neurologickými, muskuloskeletálními či oběhovými obtížemi.

Hlavním přínosem terapií na Erigo systému je časná a bezpečná mobilizace zahrnující především kardiovaskulární stabilizaci spojenou s tolerancí k vertikální poloze, dále jsou terapie využívány k uvolnění svalových spasmů, prevenci nebo zpomalení svalové atrofie z nečinnosti, zachování či zvýšení svalové síly, udržení nebo zvýšení kloubních rozsahů a k prevenci dalších komplikací způsobených imobilitou.



Obrázek č. 2: Robotický systém Erigo
(zdroj: vlastní)

3.2 Funkce robotického systému Erigo

3.2.1 Vertikalizace

Jednou ze zásadních funkcí robotického systému Erigo je možnost postupné vertikalizace. Příznivé účinky vertikalizace byly popsány mnoha autory, za zmínku stojí tlumení projevů spasticity, zatěžování kostí a kloubů, důsledek vzpřímené polohy těla na funkci vnitřních orgánů (projevující se obzvláště urychlením střevní peristaltiky), usnadnění práce bránice a pomocných nádechových svalů, jsou-li funkční, aj. Tolerance zvýšené polohy je nesmírně důležitá a zásadní pro pozdější fungování a pohyb na vozíku hendikepovaného člověka. Bývá zahajována již v akutním stádiu například posazováním pacienta na lůžku s extendovanými DKK, postupně se přechází k vertikalizaci ve vozíku a zpravidla se přidávají i terapie na vertikalizačních stolech či stojanech. Z důvodu počáteční intolerance zvýšené polohy a možného výskytu ortostatické hypotenze je možné korigovat úhel naklonění v rozmezí 0° až 90°. Při naklonění nad 10° lze upravit polohu dolních končetin tak, aby optimálně plnily posturální funkci a váha těla byla vhodně rozložena. Postavení kyčelního kloubu ve stejné fázi je možné zvolit od 10° flexe až po 10° extenzi. (Faltýnková et al., 2011; Hocoma, 2005; Hocoma, 2006; Kolář, 2009; Wendsche, 2004).

3.2.2 Robotický pohyb končetin

Jak už je zmíněno výše, nemálo pacientů po poranění míchy v akutních fázích reaguje na zvýšenou polohu pocíť závratí a mdloby v důsledku nastupující ortostatické hypotenze. Předností systému Erigo je možnost postupné vertikalizace za současného pohybu dolních končetin pacienta vedeného automatizovaným pohybem robotických ortéz. Cyklickým zatížením dolních končetin jsou, v případě pacientů s částečně zachovalou svalovou silou dolních končetin, aktivovány svalové skupiny nohou, čímž se aktivuje i svalová pumpa a dochází tak ke zvýšení žilního návratu z periferie. Stabilizace kardiiovaskulárního systému se projeví na krevním tlaku a tepovém objemu, jejichž hodnoty by neměly kolísat. Samozřejmě je působení (jakéhokoliv) pohybu jako prevence sekundárních změn způsobených imobilitou.

Robotický pohyb dolních končetin lze nastavit dle individuálních potřeb pacienta, tzn. měnit můžeme rozsah kloubních pohybů, sílu ve formě podpory či odporu k pohybu

pacienta, dále můžeme ovlivňovat rychlost provedení pohybu a vybírat z přednastavených pohybových vzorců.

3.2.3 Pohybové vzorce

Základním schématem je Sinus, při němž se dolní končetiny pravidelně střídají v provádění flexe s navazující extenzí v kolenních a kyčelních kloubech. Pohyb jedné končetiny je opačný k pohybu končetiny druhé. Nejčastěji je volen k udržování či zvyšování kloubního rozsahu, díky neustálému jednoduchému pohybu je silně stimulován žilní návrat, a proto je vhodný zejména pro časnou rehabilitaci. Dalším vzorcem je Gait a jak vypovídá název, jedná se o simulaci pohybu během chůze. Flexe a extenze jsou přerušeny krátkou pauzou, která se vyskytuje při normální chůzi při iniciálním doteku paty a podložky (heel strike). Také rozsah pohybu není tak rozsáhlý jako u předešlého vzorce. Využívá se především u pacientů, u nichž je zachovaná nebo do budoucna očekávaná schopnost chůze. Často tvoří předstupeň k terapii na systému Lokomat. Alternate schéma vychází ze vzorce Sinus s tím rozdílem, že nejprve je pohyb v celém rozsahu, tzn. do flexe a opětovné extenze kolenního a kyčelního kloubu, proveden jednou dolní končetinou a teprve pak zahajuje pohyb končetina druhá. Nejčastějšími uživateli jsou např. hemiparetici, kteří terapii (i pozornost) zaměřují na jednu končetinu. Vzorec také slouží k náviku stojné fáze ve vertikální poloze.

3.2.4 Rozsah kloubní pohyblivosti

Kloubní rozsah je nastavován podle individuálních potřeb pacienta. Zpravidla je postupováno podle určitého schématu. Jako první je před zahájením terapie otestován kloubní rozsah pacienta v kolenním a kyčelním kloubu. Robotický systém umožňuje nastavení flexe kyčelního kloubu v rozmezí 0 až 46 °. Dále bychom měli zvážit hlavní cíl terapie. Pokud je hlavním záměrem zvyšování kloubního rozsahu, krajní hodnoty rozsahu pohybu se budou blížit maximálnímu možnému rozsahu. Čím je větší ROM, tím jsou větší aferentní stimuly. Výhodou je možnost upravení kloubních rozsahů v průběhu terapie, což je přínosné hlavně u spastických pacientů, kterým pohyb vyvolá různé odezvy. Pokud je reakcí snížení svalového tonu, je vhodné ROM zvýšit. V opačném případě rozsahy snižujeme.

V případě pacientů s poškozením míchy je pozornost věnována především kardiovaskulárnímu systému, jeho stabilizaci a následnému zvýšení tolerance k vertikálním polohám. Rozsah pohybů se odvíjí od pacientovy reakce na vertikalizaci. V ideálním případě

bychom měli dojít do stádia, kdy je možné začít ROM snižovat a tím více zatěžovat kardiovaskulární systém. Pokud totiž snížíme rozsah pohybů DKK, snížíme i efekt svalové pumpy, která podporuje a usnadňuje krevní cirkulaci, a tím stimulujeme srdce ke zvýšení činnosti.

3.2.5 Vedení pohybu

Pro různé typy pacientů, resp. pro různé diagnózy, nabízí přístroj různý stupeň podpory při vedení pohybu dolních končetin robotickými ortézami. Na výběr máme škálu podpory od 0 do 100 %, kde 0 % znamená zcela aktivní pohyb a naopak 100 % je pohybem naprosto pasivním. Sílu vedení pohybu snižujeme např. v případě pacienta s částečně zachovalou motorickou funkcí DKK, kde cílem může být aktivní participace pacienta se zvýšením svalové síly či reedukací chůze. Opět je možné s velikostí síly podpory v průběhu terapie hýbat, čímž pacientovi dáváme prostor pro odpočinek.

3.2.6 Kadence

Kadence je rychlost pohybu, kterou vyjadřujeme v počtu kroků za minutu. Pro pohybové vzorce Sinus a Gait se kadence pohybuje v rozmezí 8 až 80 kroků za minutu. Maximální rychlost pohybu je v rámci schématu Alternate omezena na 60 kroků za minutu. Vycházíme z pravidla, že vyšší kadence způsobí vyšší efekt svalové pumpy a zvýšení aferentní stimulace. V případě obnovování funkční lokomoce volíme vyšší kadenci, neboť počet opakování je zde zásadním. Naopak při stabilizaci kardiovaskulárního systému se opět přikláníme k nižším hodnotám.

3.2.7 Cyklické zatížení dolních končetin

Další funkcí zvyšující efektivitu svalové pumpy a zlepšení žilního návratu z periferie je zatížení dolních končetin. Krom toho zabraňuje vzniku svalové hypotrofie až atrofie a oddaluje výskyt osteoporózy. Díky pružině, která je umístěná pod deskou, na níž má pacient připevněnou plosku, vzniká během extenční (stojné) fáze tlak. Velikost tohoto tlaku je možné opět korigovat a upravovat v rozmezí 0–50 kg. Nejčastěji se používají hodnoty odpovídající 30–70% hmotnosti pacienta, vždy podle aktuálního stavu pacienta a cíle terapie.

3.2.8 Funkční elektrická stimulace (FES)

FES je metodou, při níž jsou elektrickými impulsy drážděny motorické nervy svalů tak, aby vyprovokovaly jejich kontrakci. FES robotického systému Erigo je založena na bifázické nízkofrekvenční stimulaci svalových skupin, které se účastní pohybu navozovaného robotickými ortézami. Přitom generování impulsů je synchronizováno s rychlostí pohybu DKK. Krom zabránění úbytku svalové hmoty je dalším cílem aktivace svalové pumpy dolních končetin vedoucí k stabilizaci kardiovaskulárního systému. Frekvence se pohybuje nejčastěji v rozmezí 20–30 Hz, přičemž frekvence pod 30 Hz stimuluje zpravidla svalová vlákna typu I, vyšší frekvence aktivuje typ II. Amplituda (v mA) se odvíjí od umístění vláken, které mají být stimulována, tzn. nízká amplituda spustí nábor povrchových vláken, vysoká aktivuje hluboko uložené. Na velikost kontrakce, resp. na rozsah náboru svalových vláken, má krom amplitudy vliv i šířka pulsu (v μs). Motorický práh je vyšší než sensorický, ale nižší než práh pro vedení bolesti. Z toho vyplývá, že pro pacienta je příjemnější stimulovat sval impulsy o větší šíři s nižší amplitudou než naopak.

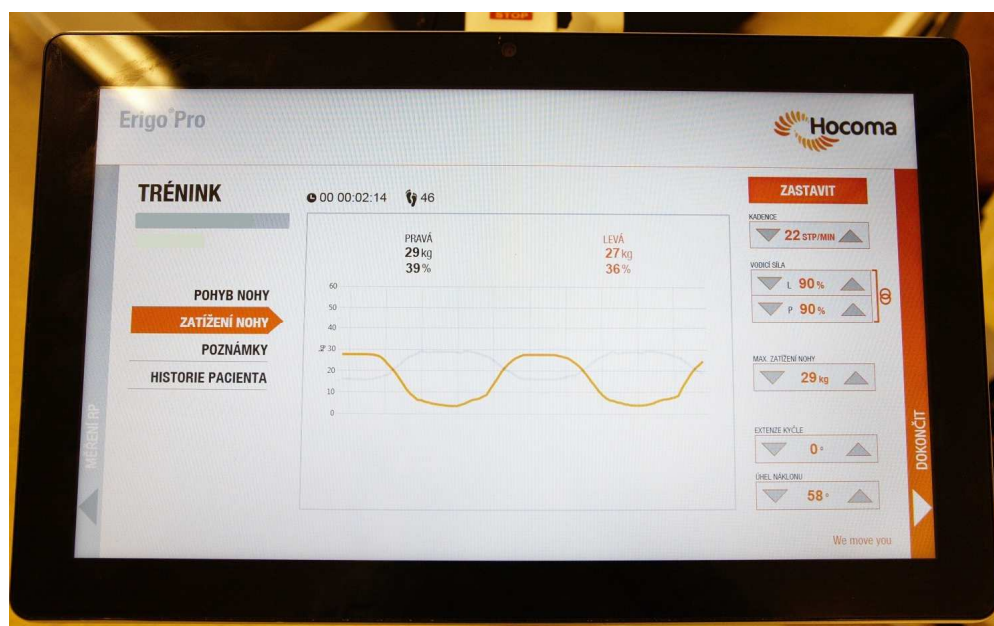
3.2.9 Ukládání dat

Veškeré údaje vložené do robotického systému Erigo a data získaná při terapii jsou ukládány do pacientovy složky. Přístroj tak umožňuje porovnávání hodnot z uplynulých terapií, hodnocení efektu terapie a plánování změn či pokračování v programu beze změny. Krom informování fyzioterapeuta či jiného pověřeného obsluhou systému slouží tyto údaje i kupříkladu k motivaci pacienta (měřitelné změny a pokroky v terapii).

3.2.10 Biofeedback

K motivování pacienta či upozorňování na změny v průběhu terapie slouží biofeedback neboli biologická zpětná vazba. Jedná se o terapeutický postup, při němž jsou měřeny osobní fyziologické veličiny, v tomto případě např. velikost vynaložené svalové síly, a v reálném čase jsou následně zprostředkovány pacientovi. Snahou pacienta by po tomto upozornění mělo být alespoň částečné ovlivnění těchto hodnot (Biofeedback, 2015).

(Hocoma, 2005)



Obrázek č. 3: Zpětná vazba
(zdroj: vlastní)

3.3 Zahájení rehabilitace

S fyzickou aktivitou zabraňující rozsáhlé neuromuskulární degeneraci se doporučuje začít co možná nejdříve. I v běžné populaci je nedostatek pohybu jedním z hlavních faktorů přispívajících ke vzniku srdečních onemocnění, cévních mozkových příhod či diabetu. Jedinci po míšním poranění jsou o mnoho ohroženější skupinou kardiovaskulárními onemocněními, a to nejen z důvodu fyzické inaktivity a s ní spojených snížených požadavků na energii, ale i kvůli změně tkáňového metabolismu, který vede ke zvýšení hladiny LDL cholesterolu a snížení hladiny HDL. To vše přispívá ke vzniku sekundárních komplikací, které často vyžadují rehospitalizace. Při pobytu v nemocničním zařízení je pohyb většinou redukován či úplně znemožněn, vlivem fyzické inaktivity klesá hodnota aerobní kondice o 0,8 – 0,9 % za den. Kromě toho nastupuje svalová hypotrofie, která redukuje objem svalů využívaných např. k podpoře krevního oběhu (svalová pumpa) při vertikalizaci pacienta na robotickém systému Erigo. Pro pacienty s míšní lézí to znamená minimálně znesnadnění další rehabilitační léčby, většinou se však pokles kondice a svalové síly projeví i v oblasti soběstačnosti a nezávislosti (Craven, Gollee, Coupaud et al., 2013; Jacobs a Beekhuizen, 2005; Kříž, Káfuňková, Schreier a Kolář, 2010).

3.4 Repetitivní stimulace

Zásadní význam pro stimulaci lokomočních center v míše má množství přicházejících aferentních podnětů. Nejoptimálnějších stimulů je dosaženo při repetitivní stimulaci, tzn. opakovaném pohybu dolních končetin ve fyziologickém vzoru. Pasivní pohyb vedený robotickými ortézami a možnost vznikajících sensorických vjemů způsobuje aktivaci svalů, které nejsou pod volní kontrolou. Právě počet opakování prováděného pohybu je nesmírně důležitý, a proto jsou roboticky asistované terapie v této fázi rehabilitace nepostradatelné (Craven, Gollee, Coupaud et al., 2013; Hidler, Sainburg, 2011; Kříž, Káfuňková, Schreier a Kolář, 2010).

3.5 Trénink v odlehčení

V poslední době přibývá studií zabývajících se oblastí spinální plasticity, zvláště pak souvislostmi plastických změn a terapií na robotických zařízeních. Ve studii Stevensona a kol. (2015) byl vyzdvihnut vliv vedeného chůzového vzorce v odlehčení. Trénink, při kterém pacient nenese celou svou hmotnost, vyvolal kromě změn ve spinálních reflexních obvodech i obnovu fyziologického zapojování H – reflexu m. soleu během simulované chůze. Napídací reflex můžeme vyvolat funkční elektrostimulací nebo, a co je předmětem zájmu mnoha pracovišť zabývajících se robotickými rehabilitačními přístroji, je napídací reflex aktivován pohybem v kloubu – zejména hlezenním. Integrace mechanismu stimulujícího kloubní rotace je tak dalším možným krokem v inovaci robotických lokomočních systémů.

Testování byli chroničtí pacienti jak s lézí kompletní, tak s nekompletní. Předpokládalo se tedy různé působení supraspinální kontroly. Všichni pacienti podstoupili v průměru 45 terapií s četností 5tréninkových lekcí trvajících jednu hodinu za týden. V průběhu terapií se znatelně snižovala aktivita m. soleu, a to především v konečné fázi stoje, v počáteční a střední švihové fázi, což postupně umožnilo hladký průběh odlepení palce od podložky včetně švihové fáze. Zároveň zůstala zachovaná i reciproční inervace flexorů a extenzorů hlezenního kloubu. Výsledkem tréninku v odlehčení byla reorganizace spinálních lokomočních neuronálních obvodů, která se projevila změnou v zapojování svalů, zkrácením stejné fáze, zrychlením rytmického střídání končetin (Stevenson, Mrachacz-Kersting, Van Asseldonk et al., 2015).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 Metodologie práce

Tato bakalářská práce je typu teoreticko-praktického. V rámci praktické části jsem se rozhodla podrobněji se zaměřit na účinnost robotického systému Erigo. Zvolím si oblasti, podle kterých by se dle mého názoru dal zhodnotit a posoudit efekt proběhlé série terapií. Při výběru těchto oblastí budu vycházet z poznatků z teoretické části. Jak vypovídá název celé bakalářské práce, cílovou skupinou všech měření a hodnocení budou pacienti s míšním poraněním.

4.1 Cíle

Cílem praktické části této bakalářské práce bude ověřit výše zmíněný efekt terapie na robotickém systému Erigo u 2 pacientů po poranění míchy. Sledovány budou hodnoty krevního tlaku, saturace hemoglobinu kyslíkem, oblast spasticity, trávení, velikost svalové síly a dopad na nezávislost a soběstačnost pacienta. Vše bude zaznamenáváno s přihlédnutím na technické parametry a aktuální nastavení systému Erigo.

4.2 Předpoklad

Vlivem terapií na robotickém systému Erigo předpokládám snížení spasticity a výskytu klonů, hodnoty krevního tlaku bez výrazných výkyvů během terapie, stabilní hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem, urychlení střevní peristaltiky, v případě inkompletní léze a různě zachované funkce dolních končetin i zvýšení svalové síly. Otázkou bude doba trvání účinku v případě spasticity a trávení.

4.3 Kritéria výběru pacientů

Základním kritériem výběru pacientů bylo spinální poranění v anamnestických údajích. Nezbytným kritériem byla samozřejmě indikace pacienta k terapii na robotickém systému Erigo a pacientův pobyt v rehabilitačním ústavu po dobu terapií. Dalším bodem byla doba od úrazu – upřednostňováni byli pacienti do jednoho roku od diagnostiky spinálního

poranění, neboť jsem u nich předpokládala markantnější změny. Dále jsem pátrala po pacientech s inkompletní lézí, s částečně zachovalou svalovou silou dolních končetin či po pacientech trpících spasticitou, abych mohla snáze hodnotit efekt systému Erigo. S pomocí vedoucího mé bakalářské práce, pana Mgr. Jakuba Pětiokého, byli nakonec vybráni 2 pacienti z RÚ Kladruby.

První vybraný pacient (kazuistika v příloze č. 1) utrpěl před 6 měsíci při autonehodě rozsáhlá poranění. Krom jiného mu byla po fraktuře obratlů L3, L4 diagnostikována paraplegie DKK. Druhým vybraným je muž také půl roku po úraze. V klinickém obrazu dominuje těžká tetraparéza způsobená nekompletní lézí C4, AIS D (kazuistika v příloze č. 2).

Pacienti tedy nebyli déle než půl roku po úraze, u obou byla zachycena svalová aktivita alespoň v některém segmentu na dolních končetinách. Pouze jeden z testovaných prokazoval známky spasticity. Terapie na systému Erigo byla indikována v jednom případě 2x, v druhém 3x do týdne po dobu 30 minut, krom toho procházeli pacienti denně řadou dalších terapií a procedur (viz kazuistiky) Pacienti předem podepsali informovaný souhlas s provedením měření (příloha č. 3) a informovaný souhlas s terapií na robotickém systému Erigo (příloha č. 4).

4.4 Provedení - popis testování

K potvrzení efektu terapií na robotickém systému Erigo jsem si, podobně jako spousta rehabilitačních center a dalších zdravotnických zařízení, na základně standardizovaných testů vytvořila své vlastní testy a dotazníky. Věřím, že testy v této podobě obsáhnou všechny sledované oblasti a následně budu moci podle získaných výsledků objektivně zhodnotit efekt terapie.

4.4.1 Vstupní a výstupní testování

První testování pacientů by mělo v ideálním případě proběhnout před započítím terapií na Erigo systému. Bude naprosto totožné s výstupním testováním. Krom základního vyšetření se u nekompletních lézí podrobněji zaměřím na zachovanou svalovou sílu dolních končetin. Dále budu postupovat podle připraveného formuláře (viz příloha č. 5). První část formuláře čerpá z dotazníku užívaného v centru Paraple v Praze, který mi byl na vyžádání zaslán. Nejprve je hodnocena spasticita, a to její lokalizace, typ (flekční, extenční atd.),

bolestivost, časové rozmezí nejčastějšího výskytu a nakonec podněty či pohyby, které zmírní nebo naopak vyprovokují její nástup. Dále už přecházím k hodnocení podle standardizovaných testů.

K hodnocení spasticity se velmi často využívá **Asworthova škála**, která byla vytvořena k testování spastické hypertonie svalů při roztroušené skleróze. Testováním je rychlým pasivním pohybem protažen spastických svalů do maximální možné délky, přičemž hodnotíme přítomnost, nástup a sílu odporu kladeného testovaným svalem. Bohannon a Smith (1987) provedli o pár let později rozšíření této škály o stupeň 1+, čímž zvýšili její citlivost. Stupeň 1+ v **modifikované Ashworthově škále** popisuje „catch“ neboli mírné svalové napětí s náhlým zvýšením, záškubem. Krom rozšíření stupnice byla i poupravena definice jednotlivých stupňů. Modifikovaná Ashworthova škála slibuje vyšší senzibilitu, a tím i přesnost při měření (Bahnon a Smith, 1987; Ehler, 2015).

Další oblast ke zhodnocení v rámci spasticity nabízí **Pennovo skóre. PSFS (Penn Spasm Frequency Scale)** je dotazník hodnotící četnost výskytu a frekvenci spasmů. Otázkou je jeho věrohodnost, resp. vypovídající hodnota. Je totiž založen na pacientových subjektivních pocitech a prožitcích klonů, které sám dle svého uvážení ohodnotí. V první části se hodnotí frekvence spasmů na škále 0–4, kde 0 znamená žádné spasmy až po 4, která značí výskyt více než deseti spontánních spasmů za hodinu. V druhé části se popisují spasmy na tříbodové škále, přičemž nejnižší bod 1 označuje slabé, lehké spasmy, na druhou stranu 3 značí vážné, těžké.

Poslední sledovanou oblastí je celkový dopad zdravotního stavu na nezávislost a soběstačnost pacienta. Pro hodnocení funkční míry nezávislosti pacientů po poškození míchy je využíváno vyšetření **SCIM (Spinal Cord Independence Measure)**. Je založeno na bodovém ohodnocení 4 oblastí, které jsou ještě dále rozčleněny do několika otázek. První oblast se týká sebeobsluhy a zahrnuje kupříkladu soběstačnost při stravování, koupeli, oblékání či během úpravy zevnějšku. Další okruh se věnuje dýchání a ovládání svěračů, poslední otázky jsou zaměřené na přesuny a mobilitu v interiéru i exteriéru. Podle výsledného skóre, které se pohybuje v rozmezí 0–100 bodů, můžeme odhadnout míru pacientovy soběstačnosti a nutnosti asistence druhé osoby (Kříž a Chvostová, 2009).

4.4.2 Sledování terapie

V rámci praktické části bakalářské práce bych se chtěla zúčastnit alespoň 3 terapií na systému Erigo. Testování ve dni plánované terapie jsem rozdělila do tří částí. Před terapií bude změřen krevní tlak (pomocí digitálního tlakoměru) a hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem (pomocí pulzního oxymetru). Poté využiji metodu SCAT (viz příloha č. 6).

SCAT (Spinal Cord Assessment Tool for Spastic Reflexes) je metodou hodnotící spastické reflexy. Je složena ze tří částí. V první části testujeme klonus v reakci na rychlou pasivní dorsální flexi akra dolní končetiny. Hodnotíme výskyt a dobu trvání klonu (m. triceps surae), tzn. 0 dáváme za nevybavení klonu, 1 značí slabou reakci trvající méně než 3 s, 2 znamená mírný klonus trvající do 10 sekund, 3 je pro klonus trvající více než 10 s. Druhá část je zaměřena na flekční spasmy. Předmětem s ostrým hrotem dráždíme plosku pacienta na mediálním oblouku po dobu jedné sekundy. Výsledkem může být nulová reakce, bodem 1 označíme 10° flexi v kolenním a kyčelním kloubu nebo dorsální flexi palce nohy, 2 je pro 10-30° flexi v kolenním a kyčelním kloubu, větší než 30° flexe je označena 3. Třetí testovanou částí je reakce na pasivní pohyb flekčním spasmem. Výchozí poloha je na zádech s testovanou dolní končetinou v 90–110° flexe v kolenním a kyčelním kloubu, druhá končetina je extendovaná. Pasivním pohybem nohu natáhneme a pozorujeme výskyt klonu viditelný především na patelle (klonus tvoří m. quadriceps femoris). Opět platí: 0 – bez reakce, 1 – klonus trvá do 3 s, 2 – klonus trvá do 10 s, 3 – klonus trvající nad 10 s.

Následovat bude testování v průběhu terapie se zaznamenáváním hodnot krevního tlaku a saturace v návaznosti na rychlost pohybů dolních končetin a kloubní rozsah, velikost vodící síly, velikost odporu zatížení dolních končetin a především na úhel naklopení vertikalizačního stolu. Zaznamenávat budu i případný výskyt klonů.

Po ukončení terapie bude opět přeměřen krevní tlak a hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem, opět budou metodou SCAT testovány spastické reflexy.

4.4.3 Dotazník pro pacienta

Dotazník pro pacienta (příloha č. 7) jsem sestavila jako kombinaci výše zmíněného Pennova skóre a otázek mířených na oblast trávení, resp. vlivu na urychlení střevní peristaltiky. Dotazník Pennova skóre jsem pro pacienty přepsala do srozumitelnější podoby.

Část, která se týká trávení a vyprazdňování, je velmi stručná hlavně z důvodu intimnosti tématu.

Pacientovi budou po terapii předloženy dvě kopie tohoto dotazníku, jedna by měla být vyplněna nejlépe pár hodin po terapii (avšak ve stejný den), druhá by měla zhodnotit stav ve dni následujícím.

Při zaznamenávání výsledků bude přihlédnuto i k medikaci pacientů.

5 Výsledky

Během února a března 2016 jsem dojížděla do RÚ Kladruby sledovat terapie na robotickém systému Erigo dvou pacientů. Krom provedení vstupního a výstupního vyšetření se mi podařilo naměřit oba pacienty při jejich první terapii, další hodnoty jsem získala přibližně z šesté terapie, poslední měření proběhlo během jedné z posledních terapií.

Výsledky vstupních a výstupních testování byly téměř totožné. Pacient T. B. neudával žádné známky spasticity. Dotazník SCIM nebyl vyplněn kompletně, neboť některé z bodů pacient zatím nezkoušel (přesuny do auta, vstávání ze země na vozík atd.) či pro některé hodnocené oblasti nebyly k dispozici vhodné odpovědi (otázky vyprazdňování). Podle vyplněných údajů můžeme vyvodit lehké zlepšení, výsledky dotazníku SCIM se zvýšily o pár bodů, nicméně zásluhy za toto zlepšení přikládám celé komplexní rehabilitaci, kterou pacient podstupuje. Také s prodlužujícím se časem od úrazu se pacient zdokonaluje v sebeobsluze a soběstačnosti. Nepatrné zvýšení svalové síly DKK, které se mohlo do jisté míry v SCIM testu projevit, by bylo sporné uvádět jako efekt terapie, protože pacientovi byly po celou dobu terapií nastavovány hodnoty 100% vodící síly. Toto rozhodnutí nejsem schopna zdůvodnit. Pacient L. Z. uvedl při vstupním dotazování spastické projevy na trupu i končetinách smíšeného typu, které ho limitovaly po celý den. Omezení pocíťoval hlavně v mobilitě, přesunech, oblékání, hygieně a celkově při sebeobsluze. Výhody spojené s těmito projevy nespíťoval. Provokačně působily některé zevní podněty, pasivní i aktivní pohyb. Na druhou stranu LTV, protažení, vertikalizace a pohyb zmírňovaly projevy, i proto byla nejspíš indikovaná terapie na Erigo. Výsledkem MAS pro DKK byl stupeň 2 – výraznější zvýšení svalového tonu patrné v celém rozsahu pohybu, pasivní pohyb je však snadný. Pennovo skóre bylo taktéž stupně 2, což znamená, že pacient má občasné spontánní spasmy nebo lehce vyvolané spasmy. Škála klonů – 1 – pseudoklonus neboli doznívající vyčerpatelný klonus. V hodnocení spasticity převažovala dráždivost. Pacient byl celou dobu medikován Baclofenem. Odpovědi výstupního testování byly totožné ovšem s poznámkou, že po terapiích se projevy výrazně snižovaly. Také práh citlivost na podněty, které za běžných okolností vyvolávají pseudoklony, se zvýšil. Výsledek SCIM testu byl 26 bodů, po ukončení terapie 28. Zlepšení nastalo v mobilitě a přesunech. V oblasti svalové síly nastalo pouze zanedbatelné zvýšení (o pů bodu) v kyčelních kloubech do flexe i extenze a v kolenních kloubech do extenze. Kloubní rozsahy zůstaly nezměněné.

Výsledky z terapeutických jednotek na Erigo systému jsou uvedeny v následujících tabulkách (viz tabulka č. 2 a 3).

V tabulce číslo 2 jsou zaznamenány údaje pacienta L. Z., jehož kazuistika je v příloze č. 2. SCAT testem byly potvrzeny údaje z neurologického vyšetření popisujícího spasticitu. Otázkou je nevybavení flekčního spasmu při prvním testování. Nicméně potěšujícím výsledkem první terapie je absence odpovědi na rychlou dorsální flexi akra při testování po terapii. Podobné výsledky přinesla i druhá sledovaná terapie na systému Erigo při testování klonu, krom toho byl zaznamenán i flekční spasmus bilaterálně, který ale přetrvával i po ukončení terapie. Co se týká hodnot krevního tlaku – při první terapii byl KT v normě, v průběhu vertikalizace se hodnoty příliš nezměnily, pacient se cítil po celou dobu dobře, a proto byl stojan naklopen rovnou do finální pozice s 86% vodící síly. Oproti tomu na začátku další sledované terapie byl zachycen nižší KT (112/59 mmHg), při vertikalizaci se proto postupovalo pomaleji, nejprve byl systém naklopen do 57° se 100% vodící silou, po 15minutách byl úhel naklopení zvýšen na 73° s následným snížením podpory pohybu na 70 %. Po tomto kroku se KT nejspíš zásluhou fyzické námahy zvýšil. Při výstupním měření byly zaznamenány opět fyziologické hodnoty KT. Během poslední měření terapie byl pacient opět vertikalizován s přerušením v 53°, po uplnutí 10minut byl stůl naklopen do finálních 72°. Pomalejší pohyb DKK oproti předešlé terapii lze vysvětlit záměrem o větší zatížení kardiovaskulárního systému.

		Pacient L. Z.		1. TERAPIE		6. TERAPIE		9. TERAPIE	
SCAT test před terapií		L	P	L	P	L	P	L	P
	Klonus (rychlá dors. flexe akra)	1	1	1	1	1	1	1	1
	Flekční spasmus (podráždění špendlíkem na plosce)	0	0	1	1	1	1	1	1
	Extenční spasmus (rychlé natažení pokrčené DK)	1	1	1	1	1	1	1	1
Před terapií vsedě na vozíku	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	129/78		112/59		118/76			
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	99		99		99			
Během terapie	Čas (minuta)	1		1		1			
	Úhel vertikalizace (ve °)	66		57		53			
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	130/71		92/67		104/71			
	Hodnota saturace hemoglobinu	98		96		96			

	kyslíkem (v %)						
	Rychlost pohybu DKK (počet stepů za minutu)	21	30	22			
	Vodící síla (v %)	86	100	86			
	Čas (minuta)	20	15	15			
	Úhel vertikalizace (ve °)	66	73	72			
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	124/70	109/73	106/76			
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	97	98	97			
	Rychlost pohybu DKK (počet stepů za minutu)	21	30	22			
	Vodící síla (v %)	86	70	75			
	Čas (minuta)	30	30	30			
	Úhel vertikalizace (ve °)	66	73	72			
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	130/78	116/74	114/75			
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	96	98	98			
	Rychlost pohybu DKK (počet stepů za minutu)	21	30	22			
	Vodící síla (v %)	86	70	75			
Po terapii vsedě na vozíku	Vsedě na vozíku Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	116/73	95/59	110/68			
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	97	98	98			
SCAT test po terapii		L	P	L	P	L	P
	Klonus (rychlá dors. flexe akra)	0	0	0	0	0	0
	Flekční spasmus (podráždění špendlíkem na plošce)	0	0	1	1	1	1
	Extenční spasmus (rychlé natažení pokrčené DK)	1	1	0	1	0	0

Tabulka č. 2: Testování v průběhu terapií pacienta L. Z.

(zdroj: vlastní na základě naměřených hodnot)

Druhým pacientem, jehož terapie byly sledovány, byl T. B. (kazuistika v příloze č. 1), muž po těžkém polytraumatu. Žádnou z terapií nedoprovázely příznaky spasticity. Během první terapie byl pacient vertikalizován postupně – nejprve do 30°, po 15minutách byl úhel náklonu zvýšen až do 53°. Na hodnotách krevního tlaku se to nijak zvlášť neprojevalo, řekla bych, že šlo spíše o opatrnost obsluhujícího personálu, neboť nikdo nevěděl, jak bude pacient na rychlou vertikalizaci reagovat. Během dalších terapií už se postupovalo rychleji,

vertikalizace do finálního náklonu probíhala bez přestávek. Vodící síla byla vždy nastavována na 100 %, tedy na absolutně pasivní pohyb. Rychlost pohybu kolísala mezi 22 a 24 kroky za minutu. Saturace krve hemoglobinem se během terapie nepatrně snižovala, zůstávala však vždy v rozmezí fyziologických hodnot. Opět zde vyvstává otázka, proč nebyla pacientovi alespoň částečně snížena velikost vodící síly.

	Pacient T. B.	1. TERAPIE		6. TERAPIE		9. TERAPIE	
SCAT test před terapií		L	P	L	P	L	P
	Klonus (rychlá dors. flexe akra)	0	0	0	0	0	0
	Flekční spasmus (podráždění špendlíkem na plosce)	0	0	0	0	0	0
	Extenční spasmus (rychlé natažení pokrčené DK)	0	0	0	0	0	0
Před terapií vsedě na vozíku	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	107/77		119/ 82		118/80	
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	99		99		99	
Během terapie	Čas (minuta)	1		1		1	
	Úhel vertikalizace (ve °)	30		60		60	
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	120/77		112/80		114/78	
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	97		96		97	
	Rychlost pohybu DKK (počet stepů za minutu)	24		22		24	
	Vodící síla (v %)	100		100		100	
	Čas (minuta)	15		15		15	
	Úhel vertikalizace (ve °)	53		60		60	
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	113/85		119/79		116/74	
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	97		96		96	
	Rychlost pohybu DKK (počet stepů za minutu)	25		22		24	
	Vodící síla (v %)	100		100		100	
	Čas (minuta)	30		30		30	
	Úhel vertikalizace (ve °)	53		60		60	
	Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	113/76		116/83		112/76	
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	97		97		97	
Rychlost pohybu DKK (počet stepů za	25		22		24		

	minutu)						
	Vodící síla (v %)	100		100		100	
Po terapii vsedě na vozíku	Vsedě na vozíku Hodnota krevního tlaku (v mmHg)	106/71		110/73		114/75	
	Hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (v %)	98		98		98	
SCAT test po terapii		L	P	L	P	L	P
	Klonus (rychlá dors. flexe akra)	0	0	0	0	0	0
	Flekční spasmus (podráždění špendlíkem na plošce)	0	0	0	0	0	0
	Extenční spasmus (rychlé natažení pokrčené DK)	0	0	0	0	0	0

Tabulka č. 3: Testování v průběhu terapií pacienta T. B.

(zdroj: vlastní na základě naměřených hodnot)

Z dotazníků, které pacienti vyplňovali po terapii na Erigo, jsem vyvodila tyto závěry. Pacienti T. B., u kterého nebyla přítomna spasticita, nezpozoroval žádné výrazné změny v souvislosti s terapií. Pacient L. Z. se spastickou kvadruparézou však uvádí, že tentýž den po terapii se počet spasmů snížil, a to na 1–5 spasmů, spasmus vyvolal pouze silný zevní podnět. Druhý den už tento efekt nezpozoroval. Spasmy se vyskytovaly opět spontánně, během dne jich bylo i více než 10. Oba pacienti nicméně hodnotí terapii na robotickém systému Erigo velmi kladně, nejspíš i kvůli pozitivním dopadům vertikální pozice na psychiku.

V posledním týdnu terapií na robotické systému Erigo začali oba pacienti docházet na vertikalizace na stojanu. Shodou okolností se mi podařilo se jedné z prvních zúčastnit. Pro zajímavost jsem oběma změřila tlak před vertikalizací a následně ke konci terapie. Výsledkem byly hodnoty, které jasně dokazují vliv pohybu DKK a aktivace svalové pumpy na KT. U pacienta L. Z., jehož vstupní hodnoty byly 110/78 mmHg, jsem po 20minutách ve vertikální poloze naměřila pouhých 78/49 mmHg. Krevní tlak pacienta T. B. se snížil z původních 114/77 mmHg na 90/62 mmHg.

6 Diskuze

Fyzioterapie u pacientů po míšním poškození, ať už se jedná o následek úrazu nebo onemocnění, je obzvláště v prvních fázích nesmírně důležitá. Přestože je vkládána obrovská snaha a naděje do výzkumů zabývajících se možnou regenerací narušené míšní tkáně, výsledky se zatím nedostavují. O to větší úsilí je vynaloženo k maximálnímu možnému obnovení poškozených funkcí a k získání co možná nejvyššího stupně nezávislosti a soběstačnosti. O funkčním vybavení pacienta rozhoduje zpravidla první rok po úraze, nicméně u pacientů s nekompletní lézí se funkční stav může zlepšovat i v dalších letech (Kříž, Faltýnková, 2012). Kříž a Hyšperská (2013) prováděli studii, ve které se zaměřovali na vývoj neurologického a funkčního obrazu po poranění míchy po dobu 6let od úrazu. Kromě znatelného zlepšení především motorických funkcí u nekompletních lézí během prvního roku, bylo pomocí SCIM skóre zjištěno, že k největším změnám v oblasti soběstačnosti a provádění ADL dochází nejčastěji do doby, než je pacient zařazen mezi chronické, tzn. do 300 dní po míšním poškození. Největší zlepšení vykazovali pacienti s motoricky nekompletní lézí, a to v průměru o 55 bodů.

V současné době se vývoj a inovace ve všech oblastech lidského působení ubírají směrem technickým. Není tak překvapením, že se přístrojová zařízení dostala i do oblastí rehabilitace a postupem času se stala běžnou součástí terapeutických intervencí. To ale neznamená, že je toto téma uzavřené, ba naopak, stále probíhá nesčetné množství výzkumů objektivně hodnotících úspěšnost terapií používaných robotických systémů a stále se přichází s novými vizemi, jak přístroje vylepšit a léčbu tak urychlit či zefektivnit.

Kříž, Káfuňková a kol. (2010) vidí kupříkladu budoucnost robotických systémů ve vytvoření takového zařízení, které by napodobovalo práci kvalifikovaného terapeuta. V ideálním případě by pak měly robotické systémy volit přesnou míru asistence, nepomáhat víc než je nezbytné a zároveň pacientovi poskytovat zpětnou vazbu, aby mohl přesněji koordinovat své úsilí pro daný pohyb.

Cílovou oblastí robotické asistence v terapeutické intervenci v případě míšních poranění může být i poškozená nervová tkáň. Neuroplasticita CNS je již poměrně známým termínem, zatímco regenerační schopnosti míchy jsou stále otázkou. Kříž, Káfuňková a další (2010) definují plasticitu CNS jako její schopnost reagovat na změny. Při míšní lézi popisují

nejen změny v kortikální a subkortikální oblasti, ale i v míše samotné. Změny nastávají remyelinizací a novým růstem nervových buněk, čímž vzniká nový spinální okruh (anatomická plasticita), nebo se v již existujícím okruhu spoje modifikují (neurální plasticita). Neurální okruhy u zvířat plní funkci generátorů centrálního pohybového vzoru, což znamená, že jsou zodpovědné za lokomoci. Stejně jako Field-Fote (2009) dokazují stimulaci generátorů centrálního pohybového vzoru vhodně zvoleným lokomočním tréninkem na spinálních pokusných kočkách. Zatímco Kříž, Káfuňková a další (2010) spekulují nad možnou existencí těchto generátorů i u lidí, Field-Fote (2009) tuto variantu nepřipouští. Naopak Králíček (2011) ve své publikaci přichází s tvrzením, že i u lidí je možné řízení lokomoce bez supraspinální kontroly. Hovoří taktéž o neuronálním obvodu, který je schopný generovat pohybovou aktivitu – centrální motorický program. Na těchto a mnohých dalších principech je založena spousta lokomočních robotických systémů.

Tato bakalářské práce je zaměřena na objasnění efektivity terapií na robotickém systému Erigo u pacientů po poškození míchy. Robotický systém Erigo je jedním ze zařízení, které ovlivňují časné fáze rehabilitace. Přístroj umožňuje pohybovou terapii, postupnou vertikalizaci, mobilizaci a aferentní stimulaci CNS. V současné době je systém využíván u pacientů po poranění mozku, cévních mozkových příhodách, míšních poraněních, u dalších onemocnění CNS či u dlouhodobě ležících a imobilních pacientů.

Lidé po míšních lézích čelí řadě komplikací, jenž mohou rehabilitační proces znatelně oddálit. Kromě ztráty senzitivní a motorické funkce v různé míře je zasažena i oblast autonomního nervového systému, celá situace se významně podepíše i na psychické stránce člověka. Začít s terapií v akutním stádiu vedoucí k obnově alespoň části narušených funkcí a získání co možná nejvyšší míry soběstačnosti je tedy primárním cílem.

Terapie na Erigo přístroji slibuje zahájení pohybového tréninku spojeného s vertikalizací ještě před stabilizací ortostatické hypotenze, která v minulosti vertikalizace v časných fázích míšního poranění znemožňovala. Na toto téma se zaměřili i Craven, Gollee a kol. (2013), kteří sledovali změny chování během vertikalizace s automatizovaným pohybem robotických ortéz pro dolní končetiny u pacientů s kompletní a nekompletní míšní lézí. Díky pohybu dolních končetin nebyly přítomny jakékoliv zámky ortostatické hypotenze či autonomní dysreflexie u žádné z testovaných skupin, a to ani v případě velmi akutních pacientů. Efekt zvýšené periferní rezistence aktivací svalové pumpy navyšovaly přidáním

FES. Pohyb hodnot krevního tlaku jsem si zvolila jako jednu z oblastí měření, jimiž jsem se pokoušela potvrdit nebo vyvrátit efekt terapie systému Erigo. Další testovanou oblastí byla svalová síla. Erigo systém umožňuje volit různou míru vodící síly, která pohybuje robotickými ortézami. V případě nekompletních míšních lézí tak dává možnost k posílení zachovaných svalů, v případě lézí kompletních pasivní pohyb alespoň oddaluje svalovou atrofii, zvyšuje žilní návrat a udržuje stabilní krevní tlak. Jak uvádí Jacobs a Beekhuizen (2005), fyzická inaktivita je hlavním rizikovým faktorem srdečních onemocnění. V případě pacientů s míšním poraněním tvoří ischemická choroba srdeční až 20 % všech úmrtí a řadí se tak na první příčku v žebříčku příčin smrti. Ve své studii se mimo jiné zaměřují na testy, jimiž určí fyzickou zdatnost pacienta a následně stanoví hranici aktivity, která přináší zdravotní benefity a především pacienta nepoškozuje. Mnohé zdroje popisují ztrátu fyzické kondice již po třech týdnech nečinnosti. Craven, Gollee a kol. (2013) toto tvrzení specifikují a uvádí ztrátu aerobní zdatnosti o 0,8 až 0,9 % za každý den strávený na lůžku. Se ztrátou kondice a děletrvající dobou inaktivity se pojí svalová hypotrofie až atrofie. Ta má za následek jednak nižší požadavky na energetické příjmy, což opět přispívá k riziku obezity atd., další hrozbou svalové atrofie, resp. absence svalové pumpy, je již zmíněná nedostatečnost žilního návratu. Na pozitivním efektu vertikalizace se shodují téměř všechny zdroje, ze kterých jsem čerpala. Výčet těchto benefitů je uveden např. v odborné edukační publikaci Faltýnkové a kol. (2011), kde krom zlepšení cirkulačního oběhu, trávení, dýchání, zmírnění spasticity, zatížení kostí a kloubů i příznivého vlivu na spánek, funkci močového měchýře zmiňují především vliv na psychickou stránku člověka, zdůrazňují možnost pohledu z očí do očí.

K zhodnocení efektu terapie na robotické systému Erigo jsem byla nucena, vzhledem k malému počtu přístupných studií zabývajících se tímto tématem, vycházet z teoretické části práce – konkrétně z komplikací míšních lézí a z funkcí a indikací k terapii na tomto zařízení. Krom oblastí k testování a způsobů měření jsem využívala i dotazníky. V dotaznících, které jsem sestavovala na základě hojně využívaných standardizovaných formulářů i dotazníků, které si utvořily menší organizace pro své potřeby (v tomto případě mi byl zaslán dotazník Centra Paraple), jsem se pokoušela obsáhnout co největší počet okruhů, na které má systém vliv.

Praktická část bakalářské práce se odehrávala v RÚ Kladruhy, kde mi byli k dispozici dva pacienti po míšním poranění. Jednalo se v obou případech o nekompletní míšní léze, z toho jedna byla v krční oblasti a manifestovala se spastickou tetraparézou s převahou na

horních končetinách, druhá léze byla nazvaná paraplegií, avšak podle výšky poranění a klinického obrazu odpovídala syndromu kaudy. Doba od úrazu nebyla delší než půl roku, proto se dala očekávat přítomnost ortostatické hypotenze a k vertikalizaci proto byla zvolena terapie na Erigo. Pacienti v průměru absolvovali 9 terapií v rozmezí 3–4 týdnů. Krom toho podstupovali i další terapie a procedury.

Co se týče oblasti svalové síly, její nárůst po ukončení terapií u obou pacientů nebyl tak vysoký, jak bych očekávala. V průměru se jednalo pouze o půl stupně, což nelze považovat za objektivní výsledky. Tento výsledek přisuzuji i krátkému časovému rozmezí, v němž pacienti podstupovali terapie, ale především vysokým hodnotám vodící síly, která byla nastavovaná. Stejně tak nebylo splněno mé očekávání v případě kloubních rozsahů. Obzvlášť u pacienta T. B., jehož rozsahy do dorsální flexe v hlezenních kloubech byly nulové, by (za předpokladu nastavení větší exkurze pohybů během terapie) bylo zvětšení kloubní pohyblivosti reálné. Další položkou vstupního a výstupního testování byl dotazník SCIM. Jak uvádí Kříž a Hyšperská (2013), poslední verze SCIM testu je nejvhodnějším nástrojem k hodnocení efektu terapií u spinálních pacientů, neboť zachycuje jak změny v soběstačnosti a provádění ADL, tak změny v mobilitě a přesunech. Výsledky přinesly zlepšení o dva body v případě pacienta L. Z., pacient T. B. nebyl schopný zodpovědět všechny otázky, avšak přesto zde také nastalo mírné zlepšení. Spasticita byla zaznamenána jen u pana L. Z., dlouhodobý efekt terapie potvrzen nebyl. Nicméně podle dotazníků, které pacienti obdrželi vždy po ukončení terapie, můžeme usuzovat alespoň na krátkodobém efektu, jež se projevil snížením hypertonu a zvýšení hranice citlivosti na podněty, které vyvolají myoklony. Výsledky měření uskutečňovaných během 3 terapií u obou pacientů jsou významnější. U pacienta L. Z. se podařilo pomocí SCAT skóre dokázat alespoň částečný vliv systému na spasticitu. V průběhu vertikalizace se hodnoty krevního tlaku u obou pacientů příliš neměnily. Absenci větších výkyvů hodnotím kladně. Nic nenasvědčovalo hrozbě ortostatické hypotenze, a to přestože oba pacienti byli pouhých 6 měsíců od úrazu. Stejně tak pozitivním výsledkem jsou i hodnoty saturace krve hemoglobinem, které se jen mírně snížily, ale stále se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí. Shodou okolností se mi podařilo změřit krevní tlak oběma pacientům při zahajování terapií na vertikalizačním stojanu. Ačkoliv se pacient L. Z. dle svých slov cítil dobře, hodnota krevního tlaku i po 15 minutách v plné vertikální poloze byla pouhých 78/49 mmHg. U pacienta T. B. jsem ve stejné situaci naměřila 90/62 mmHg. To je myslím dostatečným důkazem vlivu i zcela pasivního pohybu na hodnoty krevního tlaku.

Musím podotknout, že s výsledky jsem příliš spokojena nebyla. Tento „neúspěch“ přisuzuji hlavně nevyužití potenciálu systému v plném rozsahu. Na základě pozorování terapií na robotickém systému Erigo nejen u pacientů, jejichž kazuistiky jsou přílohou této práce, jsem došla hned k několika závěrům. Prvně, pacienti po míšním poškození nemají přesně definovaný cíl terapie na systému. I podle zaznamenaných údajů jsem nebyla schopna nalézt princip, podle kterého by byly parametry systému při dané terapii nastavovány. Většinou se vše odvíjelo pouze od subjektivních pocitů pacienta. U nekompletních lézí, kde je předpoklad zvýšení svalové síly dolních končetin alespoň do stavu, který by umožnil lepší manipulaci s končetinami, snazší provádění sebeobslužných činností, ulehčení přesunů či dokonce chůzi, bych očekávala terapii zaměřenou na zvýšení svalové síly. Podle toho by se následně odvíjela např. velikost vodící síly. Pokud by byly hlavním problémem pacienta nízké hodnoty krevního tlaku při vertikalizaci či přímo ortostatická hypotenze, upřednostňovala by se postupná vertikalizace, která by se ale v průběhu několika terapií urychlovala. Za účelem většího zatížení kardiovaskulárního systému by se postupně snižovala rychlost pohybu robotických ortéz, což by kladlo větší nároky na činnost srdce. U pacientů s omezeným kloubním rozsahem by se terapie zaměřila na zvětšení těchto rozsahů jednoduše zvolením pohybů až k oblasti omezení. Všechny primární cíle by se daly samozřejmě zkombinovat s dalšími záměry. S tím souvisí druhý bod, který bych ráda zmínila. Pro dosažení cílů terapie je nutné stanovit cíl, ale i průběžně zaznamenávat zvolené parametry při jednotlivých terapiích a mít představu o tom, jakým hodnotám by se měly v ideálním případě blížit. Systém navíc disponuje funkcí ukládání dat. Vyvarovali bychom se tak situacím, kdy má následná terapie oproti předešlé sestupnou tendenci ve smyslu navyšování obtížnosti a efektivity. Zvyšování obtížnosti je nezbytnou součástí tréninku, která by neměla být opomíjena. Další dle mého názoru nepostradatelnou částí terapie je biofeedback. Ve své studii to potvrzují i Hidler a Sainburg (2011), kteří přikládají důležitost biofeedbacku v souvislosti s chybováním pacienta. Chybování, pokud je pacientem zaznamenáno, zvyšuje pacientovo úsilí a nutí ho volit jiné pohybové strategie – správné zapojování požadovaných svalů. To bylo patrné při všech terapiích na Erigo systému, které jsem viděla. Bez zpětné vazby pacienti, ač se snažili, zatěžovali dolní končetiny nestejně. Po otočení ovládacího panelu tak, aby na něj viděli a mohli sledovat průběh terapie, se hodnoty zatížení pro dolní končetiny srovnaly. Bohužel musím říct, že při většině terapií byl panel odkloněn. Zklamáním byla i informace, že se funkční elektrostimulace téměř nevyužívá. Jednak je to kvůli komplikacím, které vznikají při indikacích, neboť FES je aplikována pouze na lékařský předpis. Druhým faktem, který FES neumožňuje, je časové rozmezí terapie. Nejedna odborník

obsluhující tato zařízení přiznal, že časová náročnost korektně aplikované FES je značná a nedokáže si představit, jak by se do současně nastavené délky terapie (tzn. do 30minut) i s instalací vešel. Na druhou stranu z vlastní praxe vím, že elektrostimulace je standardně aplikována během individuálních cvičebních bloků. Otázkou zůstává, zda-li by nebylo efektivnější přehodnotit zaběhlý systém a využívat systém v plném formátu se všemi nabízenými funkcemi.

Integrace robotických systémů do rehabilitačních procesů je vnímána různě. Setkáváme se s názory, že efekt terapie prováděné kvalifikovaným odborníkem a robotickým systémem jsou téměř totožné. Jiné zdroje zas staví technická zařízení ve smyslu efektivity před metody klasické terapie. Většina autorů však věří, že robotická asistence v tradiční terapeutické intervenci zaručí nejlepší výsledky. K tomuto názoru bych se přiklonila i já s poznámkou, že pro dosažení největší efektu je třeba využít plného potenciálu robotického systému.

7 Závěr

Možností, jak ovlivnit život člověka po míšním poškození, neustále narůstá. Regenerační schopnosti míchy však byly potvrzeny jen do určité míry, která však ani zdaleka neumožňuje navrácení ztracených funkcí. Po stabilizaci mnohdy život ohrožujících stavů, které zejména traumatické poranění míchy často doprovází, je tak veškerá naděje na alespoň částečnou obnovu funkcí vkládána do oblasti rehabilitace.

Mnohé zdroje potvrzují, že pro získání maximální možné míry soběstačnosti a funkční zdatnosti je nejdůležitější zahájit terapeutické intervence již v časných stádiích po míšním poškození. Devastují změny, jež působí narušení míšní tkáně, ale navíc doprovází četné komplikace, které mohou rehabilitační procesy zdatně oddálit.

Tento fakt spolu s tendencí současné doby o technické inovování ve všech odvětvích lidského působení daly vzniknout robotickým zařízením ovlivňujícím časnou rehabilitaci. Cílem bakalářské práce je posoudit efektivitu terapií, které nabízí robotický systém Erigo spinálním pacientům. Kvůli nedostatku literatury a studií na toto téma jsem byla nucena vycházet z teoretické části práce, konkrétně z komplikací stavů míšních poranění, dále z funkcí a indikací k terapiím na systému Erigo, a stanovit si tak vlastní oblasti hodnocení a měření, jimiž jsem posléze dokazovala úspěšnost systému.

Získané hodnoty nepřinesly očekávané výsledky. Přestože se bezpochyby projevil vliv na udržení stabilních hodnot krevního tlaku v průběhu vertikalizace, ostatní hodnocené oblasti byly ovlivněny minimálně nebo zůstaly beze změny. Byla jsem nucena připustit, že systém Erigo nebyl nastavován ke konkrétním cílům a rozhodně nebyl využit jeho plný potenciál. Kvůli absenci průběžně zaznamenávaných dat z terapií se tak nejednou stalo, že obtížnost terapie měla sestupnou tendenci.

Pro dosažení optimálních výsledků je tak nutné nejen stanovit konkrétní cíl terapie, ale i průběžně kontrolovat výstupní hodnoty a upravovat nastavení systému, abychom zajistili maximální možný efekt roboticky asistované terapie. Teprve pak bude možné robotické systémy považovat za nepostradatelnou součást rehabilitace.

Seznam použitých zkratk a symbolů

a. – arteria	CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc
AA – alergická anamnéza	iLTV – individuální léčebná tělesná výchova
ABD – abdukce	JIP – jednotka intenzivní péče
ADD – addukce	L – lumbální/ bederní obratel
ADL – Activity of daily living - aktivity denního života	LDK – levá dolní končetina
AIS – ASIA Impairment Scale	LDL – low density lipoprotein
ARO – anesteziologické a resuscitační oddělení	LF – lékařská fakulta
ASIA – American Spinal Injury Association	LTV – léčebná tělesná výchova
BMI – Body Mass Index	m./ mm. – musculus/ i
C – cervikální/ krční obratel	MAS – modifikovaná Asworthova škála
CNS – centrální nervová soustava	MRI – magnetická rezonance
CPG – Central Pattern Generator – generátor centrálního pohybového vzoru	MZ ČR – Ministerstvo zdravotnictví České republiky
CT – Computed Tomography	n. – nervus
č. – číslo	NO – nynější onemocnění
ČR – Česká republika	NSCISC – The National Spinal Cord Injury Statistical Center
DK/ DKK – dolní končetina/ y	Obr. – obrázek
dx. – dextra (pravá)	p. o. – perorální
EMG – elektromyografie	PA - pracovní anamnéza
et al. – a kolektiv	PDK – pravá dolní končetina
EXT – extenze	PSFS – Penn Spasm Frequency Scale – Pennovo skóre
FA – farmakologická anamnéza	RA – rodinná anamnéza
FIM – Functional Independence Measure - test funkční nezávislosti	ROM – range of motion – rozsah kloubní pohyblivost
FN – fakultní nemocnice	RTG – rentgenové vyšetření
FX – flexe	RÚ – rehabilitační ústav
HDL – high density lipoprotein	SA – sociální anamnéza
HK/ HKK – horní končetina/ y	
Hor. ABD – horizontální abdukce	

SCAT – Spinal Cord Assessment Tool for Spastic Reflexes

SCI – SET – Spinal Cord Injury Spasticity Evaluation Tool

S – sakrální obratel

s. c. – subkutánní

SCIM – Spinal Cord Independence Measure

SD – starobní důchod

SIAS – spina iliaca anterior superior

sin. – sinister (levá)

SJ – spinální jednotka

SpA – sportovní anamnéza

st. p. – status post

st. p. op. – stav po operaci

subj. – subjektivně

Tab. – tabulka

tbl. – tableta

TEN – tromboembolická nemoc

TF – tepová frekvence

Th – thorakální/ hrudní obratel

TK – krevní tlak

UK – Univerzita Karlova

VFN – všeobecná fakultní nemocnice

VR – vnitřní rotace

ZR – zevní rotace

Seznam použité literatury

1. AMBLER, Zdeněk. *Neurologie pro studenty lékařské fakulty*. 5. vyd. Praha: Karolinum, 2004, 399 s. ISBN 80-246-0894-4.
2. Annual Statistical Report 2014: Complete Public Version. In: *National Spinal Cord Injury Statistical Center* [online]. Birmingham: The University of Alabama at Birmingham, 2014 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <https://www.nscisc.uab.edu/PublicDocuments/reports/pdf/2014%20NSCISC%20Annual%20Statistical%20Report%20Complete%20Public%20Version.pdf>
3. BEDNAŘÍK, J., M. MECHL a J. VYMAZAL. Nádory míchy a páteřního kanálu. In: *Medicabáze.cz: lékařské repetitorium online* [online]. Triton, 2007 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://1url.cz/6tM3X>
4. BENEŠ, Vladimír. *Poranění míchy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Avicenum, 1987, 189 s.
5. Biofeedback. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Biofeedback>
6. BENZ, Ela N., George T. HORNBLY, Rita K. BODE et al. A Physiologically Based Clinical Measure for Spastic Reflexes in Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2005, 86(1), 52-59 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.033>
7. BOHANNON, Richard W. a Melissa B. SMITH. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy: Journal of the Physical Therapy Association* [online]. 1987, 67(2), 206-207 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/ptjournal/67/2/206.full.pdf>
8. CRAVEN, Colm T., Henrik GOLLEE, Sylvie COUPAUD et al. Investigation of robotic-assisted tilt-table therapy for early-stage spinal cord injury rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development (JRRD)* [online]. 2013, 50(3), 367—378 [cit. 2016-01-08]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2012.02.0027>
9. ČÁPOVÁ, Jarmila. *Terapeutický koncept: Bazální programy a podprogramy*. Ostrava: Repronis, 2008, 120 s.

10. DIETZ, Volker a Nick S. WARD. *Oxford textbook of neurorehabilitation*. 1. Oxford: Oxford University Press, 2015. ISBN 978-0-19-967371-1.
11. DOLEŽEL, Jan. Traumatická léze míšňí. *Urologie pro praxi*, 2004, roč. 5, č. 4, s. 146-155. ISSN: 1213-1768.
12. EDGERTON, Reggie V. a Roland R. ROY. Robotic Training and Spinal Cord Plasticity. *Brain Res Bull* [online]. 2009, 78(1), 4-12 [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2907267/>
13. EHLER, Edvard. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, 16(1), 20-23 [cit. 2016-03-11]. Dostupné z: http://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201501-0005_Spasticita_8211_klinicke_skaly.php
14. FALTÝNKOVÁ, Zdeňka et al. *Jak na to doma*. Praha: KSZ fyzioterapie míšňích lézí při UNIFY ČR, 2011, 33 s. Dostupné také z: http://files.czepa.webnode.cz/200016654-61f2c63e67/czepa_Jak_na_to_doma_e.pdf
15. FALTÝNKOVÁ, Zdeňka, Jiří KRÍŽ, Alena KÁBRTOVÁ et al. *Cesta k nezávislosti po poškození míchy*. Praha: Svaz paraplegiků – Centrum Paraple s podporou MZČR, 2004, 86 s.
16. FALTÝNKOVÁ, Zdeňka. *Vše okolo tetraplegie*. Praha: CZEPA, 2012, 64 s.
17. FIELD-FOTE, Edelle C. *Spinal cord injury rehabilitation*. Philadelphia, PA: F. A. Davis, 2009. ISBN 0803617178.
18. HIDLER, Joseph a Robert SAINBURG. Role of Robotics in Neurorehabilitation. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* [online]. 2011, 17(1), 42-49 [cit. 2016-01-03]. DOI: 10.1310/sci1701-42. ISSN 1082-0744. Dostupné z: <http://archive.scijournal.com/doi/abs/10.1310/sci1701-42>
19. HOCOMA. Erigo Brochure: Early Rehabilitation with Robotic Mobilization. In: *Hocoma* [online]. 2006, 12 s. Switzerland [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: https://www.hocoma.com/fileadmin/user/Dokumente/Erigo/bro_ER_150729_en.pdf
20. HOCOMA. Erigo User Skript. In: *Hocoma* [online]. Switzerland: Hocoma, 2005 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: http://knowledge.hocoma.com/fileadmin/user_upload/training_material/erigo/User_Script_Erigo_usa.pdf

21. International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI). In: *American Spinal Injury Association* [online]. Richmond, 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://www.asia-spinalinjury.org/elearning/International%20Stds%20Diagram%20Worksheet%2011.2015%20opt.pdf>
22. JACOBS, Patrick L. a Kristina S. BEEKHUIZEN. Appraisal of Physiological Fitness in Persons with Spinal Cord Injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* [online]. Thomas Land Publishers, 2005, 10(4), 32-50 [cit. 2016-01-08]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1310/VJ5R-GH2Q-960D-QJLQ>
23. JECH, Robert. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, 16(1), 14-19 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>
24. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
25. KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2011, 223 s. ISBN 978-80-7262-618-2.
26. KŘÍŽ, Jiří a Šárka CHVOSTOVÁ. Vyšetřovací a rehabilitační postupy u pacientů po míšňí lézi. *Neurologie pro praxi* [online]. 2009, 10(3), 143-147 [cit. 2016-03-04]. ISSN 1213-1814. Dostupné také z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2009/03/05.pdf>
27. KŘÍŽ, Jiří a Veronika HYŠPERSKÁ. Rizikové stavy u pacientů v chronické fázi po poškození míchy. *Neurologie pro praxi* [online]. 2009, 10(3), 137-142 [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2009/03/03.pdf>
28. KŘÍŽ, Jiří a Veronika HYŠPERSKÁ. Vývoj neurologického a funkčního obrazu po poranění míchy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2014, 77(2), 186-195 [cit. 2016-03-04]. ISSN 1210-7859. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/vyvoj-neurologickeho-a-funkcniho-obrazu-po-poraneni-michy-48190>
29. KŘÍŽ, Jiří a Zdeňka FALTÝNKOVÁ. *Léčba a rehabilitace pacientů s míšňí lézí: příručka pro praktické lékaře*. Praha: Česká asociace paraplegiků - CZEPA, 2012, 15 s.

30. KRÍŽ, Jiří et al. *Česká společnost pro míšňí léze ČLS JEP* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: www.spinalcord.cz
31. KRÍŽ, Jiří, Petra KÁFUŇKOVÁ, Bronislav SCHREIER a Pavel KOLÁŘ. Trénink lokomoce v závěsu u pacientů po poranění míchy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2010, 73/106 (2), 124-130 [cit. 2016-03-04]. ISSN 1210-7859. Dostupné také z: http://www.csmn.eu/pdf/nn_10_02_01.pdf
32. KRÍŽ, Jiří, Zuzana HLINKOVÁ a Kryštof SLABÝ. Změny v metabolismu po poranění míchy: 1. část: rozdíly v tělesném složení a metabolické důsledky. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa: Časopis pro postgraduální vzdělávání* [online]. Tigris, 2014, 17(4), 209-213 [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: <http://www.tigris.cz/images/stories/DMEV/2014/04/kriz.pdf>
33. KULÁKOVSKÁ Marie. *Historie vzniku sítě pro komplexní péči po čerstvých míšňích postižených a její 6-ti letý vývoj* [online prezentace]. RÚ Kladruby, 2008 [cit. 2016-24-2]. Dostupné z: <http://www.rehabilitace.cz/store/historie-vzniku-site-pro-komplexni-peci-po-cerstvych-misnich-postizenich.pdf>
34. Míšňí syndromy. *Multimediální vzdělávací program pro výuku neurologie: Pregraduální výuka neurologie* [online]. Praha: Neurologická klinika LF UP a FN Olomouc, 2012 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://1url.cz/etM3f>
35. NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, Evžen RŮŽIČKA a Jiří TICHÝ. *Neurologie*. Praha: Galén, 2002, 367 s. ISBN 80-246-0502-3.
36. Statistika. *Česká společnost pro míšňí léze ČLS JEP* [online]. Praha [cit. 2016-01-26]. Dostupné z: <http://www.spinalcord.cz/cz/statistiky/>
37. STEVENSON, Andrew JT, Natalie MRACHACZ-KERSTING, Edwin VAN ASSELDONK et al. Spinal plasticity in robot-mediated therapy for the lower limbs. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2015 [cit. 2016-01-28]. DOI: 10.1186/s12984-015-0073-x. ISBN 10.1186/s12984-015-0073-x. Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/12/1/81>
38. SUTORÝ, Martin a Peter WENDSCHE. Péče o vyměšování moči a stolice u pacientů s transverzální míšňí lézí. *Neurologie pro praxi* [online]. 2009, 10(3), 160-164 [cit. 2016-03-04]. ISSN 1213-1814. Dostupné také z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2009/03/07.pdf>

39. WENDSCHE, Peter a Jiří KRÍŽ. *Doporučené postupy péče v akutní fázi po míšním poranění*. Svaz paraplegiků, 2005.
40. WENDSCHE, Peter. *Poranění míchy: ucelená ošetrovatelsko-rehabilitační péče*. 2. přepr. a rozš. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2009, 226 s. ISBN 978-80-7013-504-4. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200911/contents/nkc20092007684_1.pdf
41. ZACHOVAL, Roman, Miroslav ZÁLESKÝ, Jiří HERÁČEK et al. Neurogení dysfunkce dolních močových cest: Neurogenic dysfunctions of lower urinary tract. *Urologie pro praxi [online]*. 2004, 5(2), 73-77 [cit. 2016-03-04]. ISSN 1213-1768. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2004/04/10.pdf>
42. ZAZULA, Roman. *Intenzivní péče v traumatologii*. Praha: Galén, 2001, 206 s. ISBN 80-7262-114-9.

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Znázornění funkcí systému Erigo	37
Obrázek č. 2: Robotický systém Erigo	38
Obrázek č. 3: Zpětná vazba	43

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Znázornění průběhu komplexní léčebné péče	25
Tabulka č. 2: Testování v průběhu terapií pacienta L. Z.....	52
Tabulka č. 3: Testování v průběhu terapií pacienta T. B.	54

Seznam příloh

Příloha č. 1: Kazuistika pacienta T. B.

Příloha č. 2: Kazuistika pacienta L. Z.

Příloha č. 3: Informovaný souhlas pacienta

Příloha č. 4: Informovaný souhlas s terapií na robotickém systému Erigo

Příloha č. 5: Dotazník pro vstupní a výstupní testování

Příloha č. 6: Spinal Cord Assessment Tool for Spastic Reflexes

Příloha č. 7: Dotazník pro pacienta

Příloha č. 1: Kazuistika pacienta T. B.

Kazuistika pacienta

Pracoviště: RÚ Kladruby

Jméno vyšetřované osoby: T. B.

Pohlaví: muž

Ročník narození: 1977

Diagnózy: G822 – paraplegie dolních končetin po autonehodě 13. 8. 2015
Z904 – terminální sigmoideostomie
T913 – následky poranění míchy
N319 – neurogenní dysfunkce močového měchýře
K592 – neurogenní dysfunkce střeva
st. p. sériové fraktury žeber oboustranně, oboustranný pneumothorax
st. p. fraktury příčných výběžků obratle L3, L4, spondylolýza L5 bez listezy
st. p. resekci perforovaného sigmatu
st. p. zlomenině tibie vpravo, zlomenině fibuly, zadní luxaci levého femuru
st. p. reosteosyntéze nestabilní fraktury pánve a acetabula vpravo
st. p. sinopelvické fixaci
st. p. žilní trombóze

Anamnéza

RA: nevýznamná, rodiče i sourozenci zdraví

OA: běžná dětská onemocnění, neprodělal žádné větší úrazy ani operace

SA: žije s manželkou v rodinném domku, po drobnějších úpravách bezbariérový

PA: pracuje jako kameník

SpA: fotbal, cyklistika, skate

AA: neguje

Abusus: alkohol příležitostně

FA: Citalec 20 mg tbl. p.o. 1-0-0-0, Clexane 0,8 ml s.c. 1amp 0-0-1-0, Degan 10 mg tbl. p.o. 1-0-1-0, Diazepam 10 mg tbl p. o. 0-0-0-1 (při nespavosti), Thiogamma 600 mg tbl. p. o. 1-0-

0-0, Egilok 50 mg tbl. p. o. 2-0-0-0, Euthyrox 50 mg tbl. p. o. 1-0-0-0, Helicid 20 mg tbl. p. o. 1-0-1-0, Lexaurin 1,5 mg tbl. p. o. 1-1-1-0

NO: : Pacient s paraplegií dolních končetin po polytraumatu - 13. 8. 2015 autonehoda (řídil), přijat z nemocnice Český Krumlov. Byl v bezvědomí, resuscitován, oboustranný pneumothorax, sériová fraktura žeber oboustranně - IV–VII vpravo, II–IX vlevo, fraktura příčných výběžků L3 a L4, spondylolýza L5 bez listezy, tříštvá nestabilní zlomenina pánve: tříštvá zlomenina kosti křížové - obou jejích laterálních mas, asymetrie pánevního kruhu s frakturou obou ramének stydké kosti vpravo, symfyzeolýza, zadní luxace levé stehenní kosti, poranění vnitřní ilické tepny vpravo, intraartikulárně zasahující zlomenina proximálního konce tibie vpravo s mírnou depresí kloubní plochy, zlomenina distální diafýzy fibuly s dislokací ad laterus, perforace sigmatu, akutní renální selhání, dialýza, plicní infekce Aspergillus, dekubit kalvy, incise zkolikvovaného hematomu submandibulárně vpravo

Operace:

- 13. 8. 2015 resekce sigmatu dle Hartmanna, ligace a. iliaca interna dx., aplikace pánevní svorky, revize a sutura ran
- 14. 8. 2015 second look - extrakce roušek, revize, sutura a ligace v. iliaca interna
- 17. 8. 2015 tracheotomie
- 18. 8. 2015 CRIF: 3x IS šroub 7,3 mm Synthes s podložkou + ZF tube to tube
- 1. 9. 2015 ORIF 1x lag screw 4,5 mm, 2x spong. 7,0 mmšrouby
- 1. 10. 2015 reosteosyntéza nestabilní fraktury pánve a acetabula vpravo
- 2. 10. 2015 sinopelvická fixace, stabilizace SI šrouby bilaterálně

Subj: cítí se dobře, bolesti neuvádí, o stomii umí pečovat

Kompenzační pomůcky: nyní mechanický vozík, před úrazem žádné

Indikace k fyzioterapii: následky míšního poranění a polytraumatu (autonehoda)

Rehabilitační tým: lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, psycholog

Předchozí hospitalizace:

- 13. 8. – 29. 9. 2015 - nemocnice České Budějovice
- 29. 9. – 13. 10. 2015 - nemocnice Liberec
- 13. 10. – 3. 11. 2015 - nemocnice České Budějovice

3. 11. – 21. 12. 2015 - nemocnice Český Krumlov

25. 2. 2016 - přijat do RÚ Kladruby

Status praesens:

Výška: 175 cm, hmotnost: 80 kg, BMI 26,1 (lehká nadváha), TK 105/66 mmHg, TF: 67 t/min

Pacient při vědomí, orientován místem, časem i osobou, komunikující, spolupracující.

Kineziologický rozbor

Aspekce

Somatotyp: astenik/ ektomorf

Kůže: klidná, bez známek cyanózy, ikteru, varixů a dekubitů

Dýchání: břišní typ

Postura (hodnoceno vsedě)

- Zepředu: akrum LDK v supinačním postavení, varozita hlezenního kloubu, LDK subluxace, celkově kratší končetina o 7 cm, držena v addukci a vnitřní rotaci, akrum PDK ve středním postavení, končetina držena v abdukci a zevní rotaci, asymetrické postavení pánve - rotace pánve doprava, SIAS levé strany výš a posunuta vpřed, asymetrické taile, trup rotován pravým ramenem vpřed a v lateroflexi vlevo, levé rameno níž, hlava v ose
- Zboku: retroverze pánve, kyfotizace bederní páteře, prominence břišní stěny, protrakce ramen, předsun hlavy
- Zezadu: asymetrické postavení pánve (viz výš), scapula alata bilaterálně, ramena v elevaci, levé rameno níž, hypertonus trapézových svalů

Invaze: PMK

Palpace

Jizva:

- v bederní oblasti, cca 7 cm dlouhá, klidná, zhojená, lehce přisedlá k podkoží
- v oblasti levého kyč. kloubu a laterální strany stehna, cca 15 cm dlouhá, keloidní, posunlivost a protažitelnost opět lehce vázne
- na břicho po resekci sigmatu – keloidní, volná

Svalový tonus: HKK - v normě

DKK - hypotonus

Neurologické vyšetření

Reflexy: C5–8 živé

L2–S2 nevýbavné

Iritační a zánikové jevy nepřítomny

Čítí: hypestezie DKK pro povrchové čítí (termické, algické, taktilní), LDK od poloviny bérce anestezie, PDK – od kolene anestezie pro všechny modalitty čítí

Spasticita: nepřítomna

Sfinktery: PMK, kolonostomie, anogenitálně citlivost zachována

Mobilita a lokomoce:

- na mechanickém vozíku v bezbariérovém prostředí
- přesun vozík – lehátko: samostatně
- mobilita na lůžku: samostatně včetně manipulace s DKK
- sed stabilní i bez opory o HKK

Stoj a chůze: nelze

Soběstačnost: potřebuje částečnou dopomoc při oblékání a dalších činnostech ADL

Svalová síla DKK – 8. 3. 2016 (hodnoceno svalovým testem podle Jandy)

	Pohyb	Sval	Levá	Pravá
Kyčelní kloub	Flexe	m. iliopsoas	2+	2-
	Extenze	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, n. semitendinosus	2-	1
	Abdukce	m. gluteus medius	2-	0
	Addukce	m. adductor.....	2+	1
	Zevní rotace	m. obtratorius ext. et int., m. quadratus femoris, mm. gemelli	1+	1
	Vnitřní rotace	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	2	0
Kolenní kloub	Flexe	m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus	2	0
	extenze	m. quadriceps femoris	3	1
Hlezenní kloub	Plantární flexe	m. triceps surae, m. soleus	0	0
	Supinace s dors. flexí	m. tibialis ant.	0	0
	Supinace s plant. flexí	m. tibialis post.	0	0
	Plant. pronace	m. peroneus long. et brevis	0	0

HKK - testováno pouze orientačně, svalová síla v normě

Goniometrie – rozsah pohybů DKK

(měřeno plastovým goniometrem, zapsáno metodou SFTR)

Segment	Rovina	Pohyb	Levá DK		Pravá DK	
			Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
Kyčelní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	0 - 0 - 90	0 - 0 - 0	0 - 0 - 90
	F	Abd - 0 - add	0 - 0 - 0	0 - 0 - 20	0 - 0 - 0	30 - 0 - 20
	R	ZR - 0 - VR	0 - 0 - 0	40 - 0 - 15	0 - 0 - 0	45 - 0 - 15
Kolenní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	5 - 5 - 130	0 - 0 - 0	0 - 0 - 130
Hlezenní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	0 - 0 - 40	0 - 0 - 0	0 - 0 - 40
	R	Sup - 0 - pron	0 - 0 - 0	30 - 0 - 5	0 - 0 - 0	30 - 0 - 20

HKK: orientačně zhodnocený ROM – bez omezení

Závěr vyšetření:

Pacient spolupracuje a komunikuje. Pacient je zhruba půl roku po autonehodě, při níž utrpěl rozsáhlá zranění, mimo jiné i poškození bederních obratlů L2, L3. Horní končetiny mají zachované veškeré funkce, zatímco trup, pánevní pletenec i dolní končetiny jsou narušeny. Dolní končetiny jsou drženy v patologickém postavení - pravá v addukci a vnitřní rotaci, levá v abdukci s vnější rotací, navíc je kratší o 7cm, postavení pánve i trupu je následkem polytraumatu taktéž asymetrické. Výrazně je omezen i kloubní rozsah, především v kyčelním a hlezenním kloubu. Svalová síla je na PDK téměř nulová, na LDK je částečně zachovaná, distálně - od kolen dolů - nastává úplná plegie. Pacient je zcela samostatný při přesunech a pohybu v bezbariérovém prostředí, pomoc žádá pouze při složitějších činnostech ADL.

Terapie

Pacient prochází blokem těchto terapií: iLTV (60 min), Motomed (30 min), bazén, terapie Erigo, vertikalizace na stavěcím stojanu
(krom toho podstupuje další terapie v rámci ergoterapie)

Terapie na robotickém systému Erigo

Indikace: zvýšení kardiovaskulární kapacity, prevence komplikací způsobených imobilitou (trombóza, atrofie, kontraktury, dekubity,...), udržení rozsahu pohybů, zvýšení svalové síly

Terapie probíhala od 8. 3. do 5. 4. 2016 včetně vstupního a výstupního vyšetření. Pacient podstoupil celkem 9 terapií po 30minutách s četností 2x týdně. Terapeutická jednotka byla vždy podobného charakteru: začínala přesunem pacienta na Erigo, poté se systém nastavil přesně podle potřeb pacient a následně byl spuštěn pohyb dolních končetin. Teprve pak byl pacient postupně vertikalizován. S přihlédnutím ke stavu pacienta byl systém naklopen rovnou do finální pozice nebo byla vertikalizace pozastavována. Úhel naklopení byl vybírán tak, aby zatížení každé z dolních končetin nepřesáhlo 35 kg, a zároveň aby byla terapie co možná nejvíce efektivní. Podle individuálních potřeb a indikací k terapii byla nastavena i vodící síla pohybu DKK, rychlost pohybu a rozsah kloubních pohybů. Pacientovi byla vždy vypodložena kratší PDK, aby bylo dosaženo symetrického postavení pánve a trupu.

Výstupní měření

Svalová síla DKK – 5. 4. 2016 (hodnoceno svalovým testem podle Jandy)

	Pohyb	Sval	Levá	Pravá
Kyčelní kloub	Flexe	m. iliopsoas	2+	2
	Extenze	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, n. semitendinosus	2	1
	Abdukce	m. gluteus medius	2-	0
	Addukce	m. adductor.....	2+	2-
	Zevní rotace	m. obtratorius ext. et int., m. quadratus femoris, mm. gemelli	1+	1
	Vnitřní rotace	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	2	0
Kolenní kloub	Flexe	m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus	2	0
	extenze	m. quadriceps femoris	3+	1
Hlezenní kloub	Plantární flexe	m. triceps surae, m. soleus	0	0
	Supinace s dors. flexí	m. tibialis ant.	0	0
	Supinace s plant. flexí	m. tibialis post.	0	0
	Plant. pronace	m. peroneus long. et brevis	0	0

HKK – bez omezení

Goniometrie – rozsah pohybů DKK

(měřeno plastovým goniometrem, zapsáno metodou SFTR)

Segment	Rovina	Pohyb	Levá DK		Pravá DK	
			Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
Kyčelní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	5 - 0 - 90	0 - 0 - 0	10 - 0 - 90
	F	Abd - 0 - add	0 - 0 - 0	0 - 0 - 20	0 - 0 - 0	30 - 0 - 20
	R	ZR - 0 - VR	0 - 0 - 0	40 - 0 - 15	0 - 0 - 0	45 - 0 - 15
Kolenní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	5 - 5 - 130	0 - 0 - 0	0 - 0 - 130
Hlezenní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 0	0 - 0 - 40	0 - 0 - 0	0 - 0 - 40
	R	Sup - 0 - pron	0 - 0 - 0	30 - 0 - 5	0 - 0 - 0	30 - 0 - 20

Závěr vstupního vyšetření:

Pacient absolvoval celkem 9 terapií na robotickém systému Erigo. Po celou dobu terapie spolupracoval, přistupoval k terapii pozitivně. Přestože pohyb ortéz pro DKK byl vedený 100% vodící silou, tzn. že prováděný pohyb byl naprosto pasivní, můžeme spatřit lehké zvýšení svalové síly v oblasti kyčelních kloubů, síla zde byla zvýšena o půl stupně do flexe a extenze, síla extenze v kolenním kloubu LDK se také nepatrně zvýšila. Toto Zvětšil se pasivní rozsah kloubního pohybu do extenze v kyčli, a to do 5° na LDK a do 10° na PDK. Pacient je téměř samostatný, pouze při složitějších činnostech ADL vyžaduje pomoc.

Terapie byla pacientem opět hodnocena dobře, považoval ji za přínosnou i z hlediska dopadu na psychiku.

Příloha č. 2: Kazuistika pacienta L. Z.

Kazuistika pacienta

Pracoviště: RÚ Kladruby

Jméno vyšetřované osoby: L. Z.

Pohlaví: muž

Ročník narození: 1950

Diagnózy: G825 – poúrazová těžká tetraparéza s převahou na horních končetinách (pád na koloběžce 17. 8. 2015), neurologická míšní léze C4, AIS D
T913 – následky poranění míchy
N319 – neurogenní dysfunkce močového měchýře
K592 – neurogenní dysfunkce střeva
st. p. hyperextenčním poranění v terenu m. Forestier
st. p. laminectomii C3–4 a dekompresi, sec. Caspar C3/4, Ceramil dlaha
hypothyreosa na hormonální substituci

Anamnéza

RA: bezvýznamná

OA: běžná dětská onemocnění, od roku 1988 léčen se štítnou žlázou, hormonální substituce, 1988 operační řešení – parc. thyreidektomie, 1998 – totální thyreidektomie, úrazy neguje

SA: žije nyní sám (manželka se stará jinde o matku) v bytě, 3. patro bez výtahu

PA: dříve pracoval jako geodet, od roku 2013 ve starobním důchodu

SpA: sport pouze rekreačně (cyklistika, turistika, ...)

AA: neguje

Abusus: alkohol velmi zřídka

FA: Zaldair 37,5/ 325 mg tbl. p. o. 1-0-0-1, Euthyrox 125 µg tbl. p. o. 1-0-0-0 (nalačno), Zolofit 50 mg tbl. p. o. 1-0-0-0, Lyrica 50 mg tbl. p. o. 1-1-1-0, Baclofen 10 mg tbl. p. o. 1,5-1,5-1,5-0, Warfarin 5 mg tbl. p. o. 0-1-0-0, Vit C 500 mg tbl. eff. 4 tbl. do vody 2x týdně (po, čt), Bisacodyl supp. p. r. á 2–3 dny dle potřeby

NO: Dne 17. 8. 2015 pád z koloběžky při sjíždění z kopce, přeletěl přes řídítka. V bezvědomí nebyl, okamžitě nastala porucha hybnosti HKK i DKK. Letecky transportován do FN Hradec

Králové, kde zjištěno hyperextenční poranění C3/4 v terénu těžkých degenerativních změn – ventrální osifikace a kalcifikace zadního podélného vazů, traumatická herniace C2/3 a C3/4 s oboustrannou foraminostenosou, na MRI ložisko myelopathie.

Dne 18. 8. 2015 provedena laminectomie C3–4 a dekomprese, sec. Caspar C3/4, Ceramil dlaha, obroušení osteochondrosy.

Dne 1. 9. 2015 překlád na SJ FN Motol. Přeléčen a izolován pro MRSA pozitivní uricult, postupně narůstající spasticita.

9. 11. 2015 překlád na SRJ RÚ Kladruby.

Subj: cítí se dobře, bolesti nemá

Kompenzační pomůcky: nyní mechanický vozík, před úrazem žádné

Indikace k fyzioterapii: pouřazová těžká tetraparéza, neurologická míšní léze C4

Rehabilitační tým: lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, psycholog

Předchozí hospitalizace:

17. 8. - 1. 9. 2015 – FN Hradec Králové

1. 9. - 9. 11. 2015 – SJ FN Motol

9. 11. 2015 – přijat na SRJ RÚ Kladruby

Status praesens:

Výška: 173 cm, hmotnost 65 kg, BMI 21,7 (optimální), TK 150/90 mmHg, TF: 68 t/min

Pacient při vědomí, orientován místem, časem i osobou, komunikující, spolupracující.

Kineziologický rozbor

Aspekce

Somatotyp: astenik/ ektomorf

Kůže: klidná, bez známek cyanózy, ikteru, varixů a dekubitů

Dýchání: mělké, horní hrudní, chybí rozvíjení hrudníku a dynamika páteře

Postura (hodnoceno vsedě)

- Zepředu: hlezenní i kolenní klouby drženy ve středním postavení, pánev souměrná, SIAS ve stejné výšce, pupek centrálně, hrudník v inspiračním postavení, ramena držena v elevaci, obě HKK ve vnitřně rotačním postavení těsně u těla, hlava v ose
- Zboku: lehká retroverze pánve, snížená fyziologická zakřivení páteře – znatelné vyhlazení bederní lordózy, prominence břišní stěny, protrakce ramen, předsun hlavy

- Zezadu: pánev souměrná, scapula alata bilaterálně, ramena v elevaci, hypertonus trapézových svalů

Invaze: PMK

Palpace

Jizva: vertikální v oblasti krční páteře, cca 5 cm dlouhá, zhojená, klidná, posunlivá

Svalový tonus: HKK – zvýšen bilaterálně, přítomna spasticita
DKK – hypertonus bilat., spasticita

Neurologické vyšetření

Reflexy: C5–8 vyvolatelné a zvýšené
L2–S2 vyvolatelné a zvýšené

Iritační jevy: HKK – nevýbavné, DKK přítomné bilaterálně

Zánikové jevy: nelze testovat

Čítí: distálně od segmentu C6 hypestezie pro všechny modalitity čítí

Spasticita: dle MAS: HKK – flexory a extenzory lokte 3, DKK - m. triceps surea 2, přítomný vyčerpatelný myoklonus

Sfinktery: močení v režimu PMK, signál necítí, stolice po čípkách, odchod cítí

Mobilita a lokomoce:

- po RÚ převážen na mechanickém vozíku, postupně začíná jezdit sám – odrážení se nohama
- přesun vozík – lehátko: s dopomocí přes stoj
- mobilita na lůžku: vyžaduje asistenci při všech činnostech – otáčení, posazování
- sed stabilní

Stoj a chůze: s dopomocí ve vysokém chodítku, ujde max. 100m

Soběstačnost: potřebuje pomoc ve všech denních aktivitách

Vstupní měření

Svalová síla DKK – 14. 3. 2016 (hodnoceno svalovým testem podle Jandy)

Vyšetřovaný kloub	Pohyb	Sval	Levá	Pravá
Kyčelní kloub	Flexe	m. iliopsoas	4-	4-
	Extenze	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, n. semitendinosus	2	2
	Abdukce	m. gluteus medius	2	3-
	Addukce	m. adductor.....	2	3
	Zevní rotace	m. obtratorius ext. et int., m. quadratus femoris, mm. gemelli	3	3-
	Vnitřní rotace	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	3	2+
Kolenní kloub	Flexe	m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus	3	3
	extenze	m. quadriceps femoris	3	3+
Hlezenní kloub	Plantární flexe	m. triceps surae, m. soleus	4	4
	Supinace s dors. flexí	m. tibialis ant.	4+	4+
	Supinace s plant. flexí	m. tibialis post.	4	4
	Plant. pronace	m. peroneus long. et brevis	4	4

HKK: testováno pouze orientačně, svalová síla mezi stupni 0–2, aktivní hybnost proti gravitaci (st. 3) je pouze při elevaci ramen

Goniometrie – rozsah pohybů na DKK

(měřeno plastovým goniometrem, zapsáno metodou SFTR)

Segment	Rovina	Pohyb	Levá DK		Pravá DK	
			Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
Kyčelní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 90	10 - 0 - 100	0 - 0 - 85	0 - 0 - 100
	F	Abd - 0 - add	10 - 0 - 0	30 - 0 - 20	15 - 0 - 5	30 - 0 - 20
	R	ZR - 0 - VR	20 - 0 - 5	40 - 0 - 15	15 - 0 - 10	20 - 0 - 30
Kolenní kloub	S	Ex - 0 - fl	0 - 0 - 60	0 - 0 - 110	0 - 0 - 60	0 - 0 - 110
Hlezenní kloub	S	Ex - 0 - fl	15 - 0 - 40	20 - 0 - 40	10 - 0 - 40	20 - 0 - 40
	R	Sup - 0 - pron	15 - 0 - 10	30 - 0 - 30	15 - 0 - 10	30 - 0 - 30

HKK: orientačně zhodnocený ROM, možný pouze pasivní pohyb

ramenní kloub bilat. - omezena flexe (100°), abdukce (90°), hor. addukce nemožná

loket. kl. - bez omezení

zápěstí - extenze (60°), flexe (50°)

prsty - omezeno v krajních pozicích

Závěr vstupního vyšetření:

Pacient spolupracuje a komunikuje. V důsledku poranění míchy došlo ke spastické tetraparéze, která se manifestuje především na HKK (snížená svalová síla, spasticita a omezením ROM). Kvůli absenci aktivní hybnosti HKK je pacient zcela závislý na asistenci. Přesuny jsou možné jen za pomoci druhé osoby. Na DKK je svalová síla znatelně vyšší, distálním směrem se zvyšuje, aktivní hybnost je však limitovaná spasticitou. Rozsahy kloubní pohyblivosti jsou lehce omezeny, v krajních polohách působí pohyb bolestivě. Od míšního segmentu C6 udává hypestézii pro všechny modalitativní cití. Pacient je schopen chůze ve vysokém chodítku na vzdálenost do 100 m. Po RÚ je převážen na mech. vozíku nebo se na něm pohybuje sám pomocí odrážení nohou.

Terapie

Pacient prochází blokem těchto terapií: iLTV (60 min), Motomed (30 min), bazén, terapie Erigo, vertikalizace na stavěcím stojanu

(krom toho podstupuje další terapie v rámci ergoterapie)

Terapie na robotickém systému Erigo

Indikace: zvýšení kardiovaskulární kapacity, prevence komplikací způsobených imobilitou (trombóza, atrofie, kontraktury, dekubity,...), uvolnění svalových spasmů, udržení rozsahu pohybů, zvýšení svalové síly

Terapie probíhala od 14. 3. do 4. 4. 2016 včetně vstupního a výstupního vyšetření. Pacient podstoupil celkem 9 terapií po 30minutách s četností 3x týdně. Terapeutická jednotka byla vždy podobného charakteru: začínala přesunem pacienta na Erigo, poté se systém nastavil přesně podle potřeb pacienta a následně byl spuštěn pohyb dolních končetin. Teprve pak byl pacient postupně vertikalizován. S přihlédnutím ke stavu pacienta byl systém

naklopen rovnou do finální pozice nebo byla vertikalizace pozastavována. Úhel naklopení byl vybírán tak, aby zatížení každé z dolních končetin nepřesáhlo 35 kg, a zároveň aby byla terapie co možná nejvíce efektivní. Podle individuálních potřeb a indikací k terapii byla nastavena i vodící síla pohybu DKK, rychlost pohybu a rozsah kloubních pohybů.

Výstupní měření

Svalová síla DKK – 4. 4. 2016 (hodnoceno svalovým testem podle Jandy)

Vyšetřovaný kloub	Pohyb	Sval	Levá	Pravá
Kyčelní kloub	Flexe	m. iliopsoas	4	4
	Extenze	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, n. semitendinosus	2+	2+
	Abdukce	m. gluteus medius	3-	3-
	Addukce	m. adductor.....	2+	3
	Zevní rotace	m. obtratorius ext. et int., m. quadratus femoris, mm. gemelli	3	3-
	Vnitřní rotace	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	3	2+
Kolenní kloub	Flexe	m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus	3	3
	extenze	m. quadriceps femoris	3+	4
Hlezenní kloub	Plantární flexe	m. triceps surae, m. soleus	4	4
	Supinace s dors. flexí	m. tibialis ant.	4+	4+
	Supinace s plant. flexí	m. tibialis post.	4	4
	Plant. pronace	m. peroneus long. et brevis	4	4

Goniometrie – rozsah pohybů na DKK

Rozsahy kloubní pohyblivosti na DKK zůstaly nezměněné

Závěr vstupního vyšetření:

Pacient spolupracuje a komunikuje, podle svých slov se cítí dobře. V průběhu uplynulých třech týdnů absolvoval celkem 9 terapií na robotickém systému Erigo. Po celou dobu přistupoval k terapii pozitivně a aktivně se jí účastnil. To potvrzují i výsledné naměřené hodnoty svalové síly DKK, které se oproti vstupnímu měření lehce zvýšily. Změny se odehrávaly v především v kyčelním kloubu, kde se síla pohybu do flexe i extenze zvýšila o půl stupně na obou končetinách, stejně tak se zvýšila extenze v kolenním kloubu. Jako pozitivní efekt terapie je vnímáno i udržení kloubních rozsahů.

V oblasti soběstačnosti nebyly zpozorovány žádné výraznější změny, pacient je stále závislý na asistenci jak v sebeobsluze, tak v přesunech. Nicméně terapii hodnotí pacient kladně, především vliv na spasticitu DKK, která se po terapii znatelně snižuje.

Pacient bude dále postupovat v terapiích.

**Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta**



**Informovaný souhlas
s použitím informací o pacientovi pro účely bakalářské práce studenta/ky
1. LF UK v Praze oboru fyzioterapie**

V souladu se Zákonem o péči o zdraví lidu (§ 23 odst. 2 zákona č. 20/1996 Sb.) s Úmluvou o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001 Sb. m. s. Vás žádám o souhlas k vyšetření a provedení měření v průběhu terapie. Dále Vás žádám o souhlas k nahlížení do Vaší dokumentace osobou získávající způsobilost k výkonu zdravotnického povolání v rámci praktické výuky a s uveřejněním výsledků terapie v rámci bakalářské práce na 1. LF UK v Praze. Osobní data v této práci nebudou uvedena.

Dnešního dne jsem byl/a odborným pracovníkem poučen/a o plánovaném vyšetření a následném provedení několika měření během terapie. Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu, a měl/a jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl/a a výslovně souhlasím s provedením vyšetření a dalších testování v průběhu terapie.

Souhlasím s nahlížením osob získávajících způsobilost k výkonu zdravotnického povolání do mé dokumentace a s uveřejněním výsledků terapie v rámci bakalářské práce.

Datum:

Osoba, která provedla poučení:

Podpis osoby, která provedla poučení:

Vlastnoruční podpis pacienta:

Příloha č. 4: Informovaný souhlas pacienta s terapií na Erigo (zdroj: RÚ Kladruby)



REHABILITAČNÍ ÚSTAV KLADRUBY
KLADRUBY 30
257 62 KLADRUBY U VLAŠIMI

Svobodný a informovaný souhlas pacienta k poskytnutí zdravotní služby: výkon léčebně rehabilitační péče Procedura ErigoPro a FES (funkční elektrická stimulace) na přístroji ErigoPro

Jméno a příjmení pacienta

Rodné číslo: LO:

Pojišťovna:

1) Cíl, povaha a postup při výkonu

ErigoPro je robotický přístroj pro časnou rehabilitaci, vyvinutý pro časnou a bezpečnou mobilizaci pacientů postižených závažnými neurologickými poruchami, včetně pacientů v akutní fázi. Působí proti negativním účinkům nehybnosti a urychluje proces zotavení prostřednictvím intenzivní senzomotorické stimulace. Použití funkční elektrické stimulace během terapie na ErigoPro je volitelná terapie a slouží ke zvýšené stimulaci svalů, podpoře krevního oběhu, snížení svalového napětí a senzomotorické stimulaci.

Pacienty, u nichž se projevují nejrůznější patologické stavy, tak lze snadněji a účinněji mobilizovat.

Pacient je upoután na vertikalizační lůžko pomocí postroje, vlastní pohyb dolních končetin provádějí robotické ortézy.

V případě použití funkční elektrické stimulace (FES), jsou elektrody přiloženy na stimulované svaly dle schématu a stimulace svalů je prováděná automaticky, synchronizovaně s pohybem robotických ortéz.

Cíle terapie na ErigoPro:

- Primární cíle:
 - zvýšení kardiovaskulární kapacity

- Sekundární:
 - urychlení obnovy lokomočních funkcí prostřednictvím intenzivní senzomotorické stimulace,
 - o pasivní: vyvolání toku aferentních vzruchů
 - o aktivní-asistivní: opětovné učení se pohybům, příprava na trénování chůze
 - prevence komplikací způsobených ztrátou mobility (např. trombóza, svalová atrofie, kontraktury, dekubity)
 - zvýšení úrovně pacientovy bdělosti
 - uvolnění svalových spasmů
 - prevence nebo zpomalení atrofie z nečinnosti
 - zlepšení místního prokrvení
 - zachování nebo zvýšení rozsahu pohybu

2) Indikace

Obecně: ErigoPro je indikován u pacientů s neurologickými poruchami, traumaty a kardiovaskulárními poruchami a pro pacienty po operaci, kde je vyžadována postupná zátěž pacienta, u prevencí komplikací způsobených ztrátou mobility, u pacientů s postupnou vertikalizací, pro reedukaci lokomočních funkcí, s využitím principu stimulace generátorů centrálních vzorců pohybu v míše u míšních lézí.

Indikovány mohou být: a) Míšň léze, b) Stavy po iktech, c) Traumatická poranění mozku, d) Parkinsonova choroba, e) roztroušená skleróza (RS)

Svobodný a informovaný souhlas pacienta k poskytnutí zdravotní služby: výkon léčebně rehabilitační péče Procedura ErigoPro a FES (funkční elektrická stimulace) na přístroji ErigoPro

ErigoPro lze použít v těchto klinických situacích:

- permanentní katetry
- závažná spasticita (až do 4 dle Asworth škály)
- omezená funkce plic (např. umělá ventilace)
- pacienti v bezvědomí/ v komatu (např. neovládající hlavu/trup, inkontinentní)
- pediatričtí pacienti

3) Obecnými kontraindikacemi jsou:

- a) Závažné fixní kontraktury dolních končetin (kyčle, kolena, klouby v dolní části nohy)
- b) Nestabilita kostí (nezhojené zlomeniny, nestabilní páteř, těžká osteoporóza, pseudoartróza)
- c) Porušená integrita kůže na místech kontaktu s ortézami systému v oblasti dolních končetin a/nebo na zádech
- d) Kardiální kontraindikace
- e) Nekooperativní nebo agresivní (či autoagresivní) chování, jako např. při přechodném psychotickém syndromu
- f) Pacienti s extrémně disproportionálním růstem nohou a/nebo páteře (např. při dysplazie kostí nebo chrupavky)
- g) Obecně pacienti, kterým byl příkázán pobyt na lůžku nebo jsou imobilní (např. po osteomyelitidě nebo jiných zánětlivých nebo infekčních onemocnění)
- h) Vaskulární poruchy na dolních končetinách
- i) Nezaléčena hluboká žilní trombóza; zaléčená po 3 měsících

4) Specifickými kontraindikacemi jsou:

- a) Hmotnost vyšší než 135 kg
- b) Délka nohy (měřeno od chodidla po velký trochanter) menší než 75 cm nebo delší než 100 cm
- c) Neadekvátně uzpůsobený ortopedický prostředek a jeho nastavení pro délku končetiny
- d) Rozsáhlé cévní onemocnění dolních končetin (vč. stavy po bypassech cév DK)
- e) Artrodézy kloubů DK
- f) Akutní infekce
- g) Tříselné a břišní kýly
- h) Vrozená dysplazie kyčelních kloubů

5) Specifickými kontraindikacemi pro používání funkční elektrické stimulace (FES) zařízení ERIGO PRO jsou:

- a) kardiostimulátor
- b) těhotenství (neznámé nežádoucí reakce)

6) Ordinace procedury ErigoPro a ErigoPRO s FES stimulací

- a) Ordinaci provádí lékař
- b) Zařazení pacienta do příslušného schématu terapie se provede dle cíle u daného pacienta:
Erigo individuál-SKUPINA 1 – CÍL: individuální cíle terapie, které jsou obtížně dosažitelné během standardní individuální terapie, zejména ovlivnění trofiky svalů a posílení svalů ke funkčním vzorcům, snížení svalového tonu a zvýšení kloubního rozsahu u protažitelných kontraktur, obtížná vertikalizace u těžkých pacientů a pacientů s dekondíci, ortostatická hypotenze, oslabená funkce svalů horního trupu a fixace hlavy, zlepšení bdělosti pacienta během terapie (terapie probíhá dokud není dosaženého cíle terapie nebo není rozhodnuto jinak)
Erigo kondice- SKUPINA 2 – CÍL: stimulace generátorů pohybu v míše ve vertikální poloze, preventivní cvičení ve funkčním postavení u pacientů s vynucenou lokomoci na vozíku: 3x týdně, převážně spinální pacienti a pacienti dlouhodobě na ortopedickém vozíku

Svobodný a informovaný souhlas pacienta k poskytnutí zdravotní služby: výkon léčebně rehabilitační péče Procedura Lokomat

2

Procedura ErigoPro je neslučitelná s procedurou Lokomat a procedurou EKSO.
Pokud lze cílů terapie dosáhnout na stavěcím stole nebo dynamickém stojanu není pacient indikován na ErigoPro.

7) Vlastní terapie

Délka terapie: Dle cílů a reakce pacienta trvá 20 min až 40 min plus čas na přípravu na proceduru

8) Očekávaný přínos výkonu:

Dle skupiny pacientů viz výše. Primární a sekundární cíle terapie na ErigoPro.

9) Rizika a komplikace při a po výkonu

Rizika a komplikace při a po výkonu jsou pro Vás nízká, přesto je nutno jmenovat možnost odřenin o popruhy robotických ortéz, možné kolapsové stavy.

10) Příprava k výkonu:

Není nutná žádná specifická příprava. Doporučujeme použít vlastní ručník jako podložku

11) Doplnující otázky pacienta:

12) Informace o výkonu

Prohlašuji, že jsem výše uvedeného pacienta (zákonného zástupce) srozumitelným způsobem informoval o "**Proceduře ErigoPro**", a to včetně upozornění na možné komplikace a rizika.
Fyzioterapeut, který pacienta poučil

..... datum, jméno, podpis

13) Souhlas pacienta

Já, níže podepsaný(á), prohlašuji, že jsem byl(a) fyzioterapeutem srozumitelně seznámen(a) s veškerými shora uvedenými skutečnostmi včetně upozornění na možné komplikace a rizika.

Byl(a) jsem seznámen(a) i s možností odmítnutí
Údaje a poučení mi byly sděleny a vysvětleny, porozuměl(a) jsem jim.

Měl(a) jsem možnost klást doplňující otázky, které mi byly zodpovězeny.
Na základě poskytnutých informací a po vlastním zvážení souhlasím s **výkonem léčebně rehabilitační péče - s procedurou ErigoPro**

U nezletilých osob či osob omezených či zbavených způsobilosti k právním úkonům, nemůže-li se pacient podepsat, vyplní zákonný zástupce pacienta nebo svědek, který byl přítomen projevu souhlasu.

Jméno a příjmení:

R.č.:

Bydliště:

..... datum podpis pacienta (zákonného zástupce, event. svědka)

Svobodný a informovaný souhlas pacienta k poskytnutí zdravotní služby: výkon léčebně rehabilitační péče Procedura Lokomat

3

Příloha č. 5: Dotazník pro vstupní a výstupní testování
(zdroj: poupravený dotazník Centra Paraple)

VSTUPNÍ/ VÝSTUPNÍ TESTOVÁNÍ

Jméno:

Datum:

Hodnocení spasticity:

Lokalizace: Dolní končetiny Horní končetiny Trup

Typ: Flekční Extenční Addukční Smíšený

Období: V noci Ráno Během dne Večer Neustále

Omezení: V hygieně V oblékání V přesunech V mobilitě Ve spánku Neomezuje
Jiné:

Výhody: V přesunech V oblékání V mobilitě
Jiné:

Zmírnění: Změna polohy Protahení iLTV MOTOMed Vertikalizace
Jiné:

Provokace: Zevní podnět Aktivní pohyb Pasivní pohyb Strnulá poloha
Psychický dyskomfort Usilovný nádech, kašel
Jiné:

Bolest vázaná na spastické projevy (VAS 0-10 bodů):

Modifikovaná Ashworthova škála (MAS)

0 svalový tonus nezvýšen

1 mírné zvýšení svalového tonu zachytitelné na konci rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny

1+ mírné zvýšení svalového tonu patrné po přibližně polovinu doby rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny

2 výraznější zvýšení svalového tonu patrné v celém rozsahu pohybu, pasivní pohyb je však snadný

3 zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb obtížný

4 postižená část je v trvalém abnormálním postavení (flexi či extenzi), pasivní pohyby obtížné do všech směrů

Výsledek:

Škála frekvence spasmů (Pennovo skóre)

0 žádné spasmy

1 žádné spontánní spasmy, ale silná senzorická nebo motorická stimulace vyústí ve spasmy

2 občasné spontánní spasmy nebo lehce vyvolané spasmy

3 více než jeden ale méně než deset spontánních spasmů za hodinu
4 více než deset spontánních spasmů za hodinu

Výsledek:

Škála klonů (rytmických stahů svalu)

- 0 žádný klonus
- 1 pseudoklonus (doznívající, vyčerpaný klonus)
- 2 klonus (trvá, dokud je sval protažený)

Výsledek:

V hodnocení spasticity převažuje: hypertonus / dráždivost

Medikace:

.....
.....

SCIM:

Sebeobsluha

1. Stravování (krájení, otvírání nádob/obalů, nalévání, podání jídla do úst, držení pohárku s tekutinou)

- 0. Potřebuje parenterální, gastrostomickou, nebo plně asistovanou perorální výživu
- 1. Potřebuje částečnou asistenci při jídle a/nebo pití, nebo pro nasazení kompenzačních pomůcek
- 2. Jí samostatně; potřebuje kompenzační pomůcky nebo asistenci pouze na krájení potravy a/nebo nalévání a/nebo otvírání nádob
- 3. Jí a pije samostatně; nepotřebuje asistenci ani kompenzační pomůcky

2. Koupel (používání mýdla, mytí, sušení těla a hlavy, manipulace s vodovodním kohoutkem)

A. – horní pol. těla

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje částečnou asistenci
- 2. Myje se samostatně s kompenzačními pomůckami nebo v přizpůsobeném prostředí (např. madla, židle)
- 3. Myje se samostatně, nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí

B. – dolní pol. těla

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje částečnou asistenci
- 2. Myje se samostatně s kompenzačními pomůckami nebo v přizpůsobeném prostředí (kppp)
- 3. Myje se samostatně, nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí (kppp)

3. Oblékání (oděv, boty, ortézy: oblékání, nošení, svlékání)

A. – horní polovina těla

- 0. Potřebuje plnou asistenci

1. Potřebuje částečnou asistenci s oděvem bez knoflíků, zipů nebo tkaniček (obkzt)
2. Samostatný s obkzt; potřebuje kompenzační pomůcky a/nebo přizpůsobené prostředí (kppp)
3. Samostatný s obkzt bez kppp; potřebuje asistenci nebo kppp pouze pro knoflíky, zipy nebo tkaničky
4. Obléká (jakýkoliv oděv) samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí

B. – dolní poloviny těla

0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje částečnou asistenci s oděvem bez knoflíků, zipů nebo tkaniček (obkzt)
2. Samostatný s obkzt; potřebuje kompenzační pomůcky a/nebo přizpůsobené prostředí (kppp)
3. Samostatný s obkzt bez kppp; potřebuje asistenci nebo kppp pouze pro knoflíky, zipy nebo tkaničky
4. Obléká (jakýkoliv oděv) samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí

4. Úprava zevnějšku (mytí rukou a obličeje, čištění zubů, česání vlasů, holení, make-up)

0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje částečnou asistenci
2. Provede všechny činnosti samostatně s kompenzačními pomůckami
3. Provede všechny činnosti samostatně bez kompenzačních pomůcek

DÍLČÍ SKÓRE (0-20)

Dýchání a ovládání svěračů

5. Dýchání

0. Potřebuje tracheostomickou kanylu (TS) a úplnou nebo částečnou ventilační podporu
2. Dýchá samostatně s TS; potřebuje kyslík a velkou asistenci při kašli nebo péči o TS
4. Dýchá samostatně s TS; potřebuje malou asistenci při kašli nebo péči o TS
6. Dýchá samostatně bez TS; potřebuje kyslík a velkou asistenci při kašli, neinvazivní podpůrnou ventilaci (PEEP, BiPAP)
8. Dýchá samostatně bez TS; potřebuje malou asistenci nebo stimulaci při kašli
10. Dýchá samostatně bez asistence nebo pomůcek

6. Ovládání svěračů – močový měchýř

0. Permanentní katetr
3. Reziduální objem moči (ROM) > 100ml; bez samostatné či asistované intermitentní katetrizace
6. ROM < 100ml nebo samostatná intermitentní katetrizace; potřebuje asistenci při použití pomůcek pro inkontinenci
9. Samostatná intermitentní katetrizace; používá pomůcky pro inkontinenci; nepotřebuje asistenci
11. Samostatná intermitentní katetrizace; kontinentní mezi katetrizací; nepoužívá pomůcky pro inkontinenci
13. Močí spontánně; ROM < 100ml; potřebuje pouze pomůcky pro inkontinenci, nepotřebuje asistenci při močení
15. Močí spontánně; ROM < 100ml; kontinentní; nepoužívá pomůcky pro inkontinenci

7. Ovládání svěračů – střevo

- 0. Nepravidelné načasování nebo velmi nízká frekvence vyprazdňování (méně než jednou za tři dny)
- 5. Pravidelné načasování, ale potřebuje asistenci (např. při zavedení čípků); zřídka únik stolice (méně než 2x za měsíc)
- 8. Pravidelné vyprazdňování; bez asistence; zřídka únik stolice (méně než 2x za měsíc)
- 10. Pravidelné vyprazdňování; bez asistence; žádné úniky stolice

8. Použití toalety (perineální hygiena, upravení oděvu před/po, použití vložek nebo plen)

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje částečnou asistenci; sám se neočistí
- 2. Potřebuje částečnou asistenci; očistí se samostatně
- 4. Používá toaletu samostatně na všechny úkony ale potřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí (např. madla)
- 5. Používá toaletu samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí

DÍLČÍ SKÓRE (0-40)

Mobilita (místnost a toaleta)

9. Mobilita na lůžku a prevence dekubitů

- 0. Potřebuje asistenci ve všech aktivitách: otáčení horní poloviny těla na lůžku, otáčení dolní poloviny těla na lůžku, posazování na lůžku, nadvzednutí ve vozíku, s nebo bez kompenzačních pomůcek, ale ne s elektrickými pomůckami
- 2. Provede jednu z aktivit bez asistence
- 4. Provede dvě nebo tři aktivity bez asistence
- 6. Provede veškerou mobilitu na lůžku a prevenci dekubitů samostatně

10. Přesuny: lůžko – vozík (zabzdění vozíku, zvednutí stupačky, manipulace s postranicemi, přesun, zvedání DKK)

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje částečnou asistenci a/nebo dohled, a/nebo kompenzační pomůcky (např. skluznou desku)
- 2. Samostatný (nebo nepotřebuje vozík)

11. Přesuny: vozík – toaleta (jestliže používá toaletní vozík: přesun do a zpět; jestliže používá normální

vozík: zabzdění vozíku, zvednutí stupačky, manipulace s postranicemi, přesun, zvedání DKK)

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje částečnou asistenci a/nebo dohled, a/nebo kompenzační pomůcky (např. madla)
- 2. Samostatný (nebo nepotřebuje vozík)

Mobilita (v interiéru a exteriéru)

12. Mobilita v interiéru

- 0. Potřebuje plnou asistenci
- 1. Potřebuje elektrický vozík nebo částečnou asistenci k obsluze mechanického vozíku
- 2. Pohybuje se samostatně na mechanickém vozíku
- 3. Potřebuje dohled při chůzi (s nebo bez pomůcek)
- 4. Chodí v chodítku nebo s berlemi (nediferencovaná – švihová chůze)

5. Chodí s berlemi nebo dvěma holemi (diferencovaná – střídavá chůze)
6. Chodí s jednou holí
7. Potřebuje pouze končetinové ortézy
8. Chodí bez pomůcek

13. Mobilita na střední vzdálenosti (10-100 metrů)

0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje elektrický vozík nebo částečnou asistenci k obsluze mechanického vozíku
2. Pohybuje se samostatně na mechanickém vozíku
3. Potřebuje dohled při chůzi (s nebo bez pomůcek)
4. Chodí v chodítku nebo s berlemi (nediferencovaná – švihová chůze)
5. Chodí s berlemi nebo dvěma holemi (diferencovaná – střídavá chůze)
6. Chodí s jednou holí
7. Potřebuje pouze končetinové ortézy
8. Chodí bez pomůcek

14. Mobilita v exteriéru (více než 100 metrů)

0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje elektrický vozík nebo částečnou asistenci k obsluze mechanického vozíku
2. Pohybuje se samostatně na mechanickém vozíku
3. Potřebuje dohled při chůzi (s nebo bez pomůcek)
4. Chodí v chodítku nebo s berlemi (nediferencovaná – švihová chůze)
5. Chodí s berlemi nebo dvěma holemi (diferencovaná – střídavá chůze)
6. Chodí s jednou holí
7. Potřebuje pouze končetinové ortézy
8. Chodí bez pomůcek

15. Schody

0. Neschopen překonávat schody nahoru ani dolů
1. Vyjde a sejde nejméně 3 schody za pomoci nebo dohledu jiné osoby
2. Vyjde a sejde nejméně 3 schody s pomocí zábradlí a/nebo berle nebo hole
3. Vyjde a sejde nejméně 3 schody bez pomoci nebo dohledu

16. Přesuny: vozík – auto (nastavení vozíku k autu, zabrzdění vozíku, odstranění postranic a stupaček, přesednutí

do a z auta, uložení vozíku do auta a jeho vyložení)

0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje částečnou asistenci a/nebo dohled a/nebo kompenzační pomůcky
2. Přesune se samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky (nebo nepotřebuje vozík)

17. Přesuny: země – vozík

0. Potřebuje asistenci
1. Přesune se samostatně s nebo bez kompenzačních pomůcek (nebo nepotřebuje vozík)

DÍLČÍ SKÓRE (0-40)

CELKOVÉ SCIM SKÓRE (0-100)

Příloha č. 6: Spinal Cord Assessment Tool for Spastic Reflexes
(zdroj: Benz, Hornby et al., 2005)

R	L		<p>Clonus of the plantarflexors was quantified in response to a rapid passive dorsiflexion of the ankle (A). The ankle was dorsiflexed at an angle that triggered clonus, and the duration of clonic bursts was timed. An ordinal rating from 0 to 3 was determined by the duration of clonic activity where 0 is no reaction; 1 is mild, clonus was maintained less than 3 seconds; 2 is moderate, clonus persisted between 3 and 10 seconds; and 3 is severe, clonus persisted for more than 10 seconds.</p>
SCATS: Clonus			
0	0	no reaction	
1	1	Mild <3 secs	
2	2	3 < Moderate <10 secs	
3	3	Severe > 10 secs	
SCATS: <i>flexor spasms.</i>			<p>With the knee and hip extended to 0°, the clinician applied a pinprick stimulus for 1 second to the medial arch of the subject's foot (B). Excursion of the big toe into extension, ankle dorsiflexion, and knee and hip flexion were visually observed for severity. The rating scale consisted of a score from 0 to 3, where 0 is no reaction to stimulus; 1 is mild, less than 10° of excursion in flexion at the knee and hip or extension of the great toe; 2 is moderate, 10° to 30° of flexion at the knee and hip; and 3 is severe, 30° or greater of knee and hip flexion.</p>
0	0	no reaction	
1	1	less than 10° of excursion in flexion at the knee and hip or extension of the great toe	
2	2	moderate, 10° to 30° of flexion at the knee and hip	
3	3	severe, 30° or greater of knee and hip flexion.	
SCATS: <i>extensor spasms</i>			<p>With the contralateral limb extended, the tested knee and hip were positioned at angle of 90° to 110° of hip and knee flexion, and then both joints were simultaneously extended. One hand cupped the heel while the other was placed on the outside of the thigh (C). Once a reaction was elicited, the duration of visible muscle contraction in the quadriceps muscle was measured by observing superior displacement of the patella. The timed scale (0–3) that was used for clonus was also applied to the timed extensor spasms.</p>
0	0	no reaction	
1	1	Mild <3 secs	
2	2	3secs < Moderate <10 secs	
3	3	Severe > 10 secs	

DOTAZNÍK

(Vyplnit večer a následující den po proběhlé terapii na robotickém systému Erigo)

Pacient:

Datum:

Počet proběhlých terapií:

VEČER (v den terapie)

Jak často se u vás vyskytují spasmy? (Zakroužkujte nejvhodnější)

- a) žádné spasmy
- b) spasmy vyvolá pouze silný zevní podnět, samovolně se neobjevují
- c) občasné spontánní spasmy nebo lehce vyvolané spasmy
- d) více než jeden ale méně než deset spontánních spasmů za hodinu
- e) více než deset spontánních spasmů za hodinu

Poznámky:

Zaznamenali jste v souvislosti s proběhlou terapií na robotickém systému Erigo nějaké změny týkající se trávení/ zažívání/ vyprazdňování? (zakroužkujte)

Ne

Ano

-> Změny byly ve smyslu:

- a) zrychlení
- b) zpomalení

Poznámky:

Pozoruje na sobě nějaké jiné změny? Jaké?

.....
.....
.....
.....

Počet spasmů za celý den, tzn. od probuzení po ulehnutí (zakroužkujte)

- a) žádný
- b) alespoň 1
- c) 2–5
- d) 6–9
- e) 10 a více

NÁSLEDUJÍCÍ DEN (po proběhlé terapii)

Jak často se u vás vyskytují spasmy? (Zakroužkujte nejvhodnější)

- f) žádné spasmy
- g) spasmy vyvolá pouze silný zevní podnět, samovolně se neobjevují
- h) občasné spontánní spasmy nebo lehce vyvolané spasmy
- i) více než jeden ale méně než deset spontánních spasmů za hodinu
- j) více než deset spontánních spasmů za hodinu

Poznámky:

Zaznamenali jste v souvislosti s proběhlou terapií na robotickém systému Erigo nějaké změny týkající se trávení/ zažívání/ vyprazdňování? (zakroužkujte)

Ne

Ano

-> Změny byly ve smyslu:

- c) zrychlení
- d) zpomalení

Poznámky:

Pozoruje na sobě nějaké jiné změny? Jaké?

.....
.....
.....
.....

Počet spasmů za celý den, tzn. od probuzení po ulehnutí (zakroužkujte)

- f) žádný
- g) alespoň 1
- h) 2–5
- i) 6–9
- j) 10 a více