



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Testování mechanického exoskeletonu
Unilexa v praxi u pacientů s hrudní nebo
bederní míšní lézí**

**Testing of mechanical exoskeleton Unilexa
in practice in patients with thoracic or
lumbar spinal cord lesions**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Kateřina Procházková

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Václava Hušková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Procházková** Jméno: **Kateřina** Osobní číslo: **473791**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Testování užití mechanického exoskeletonu Unilexa v praxi u pacientů s hrudní nebo bederní míšní lézí

Název bakalářské práce anglicky:

Testing of Mechanical Exoskeleton Unilexa in Practice in Patients with Thoracic or Lumbar Spinal Cord Lesions

Pokyny pro vypracování:

Tato bakalářská práce se bude zabývat paraplegickými a paraparetickými pacienty s míšní lézí, u kterých bude zhodnocena a testována terapie pomocí mechanického exoskeletonu Unilexa, jenž je nově na trhu. V teoretické části bude popsána míšní léze, mechanismus vzniku a komplikace spojené s touto diagnózou. Dále bude popsána problematika vertikalizace u pacientů s míšní lézí. Praktická část bude věnována terapiím pacientů s míšní lézí pomocí exoskeletonu Unilexa. Ve výsledcích bude zhodnocen efekt terapií na základě vstupního a výstupního vyšetření. Bude zhodnocena vhodnost užití exoskeletonu v praxi, jeho výhody a nevýhody.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, Spinální neurologie, ed. 1, Praha: Maxdorf, 2019, ISBN 978-807-3456-269
- [3] KRÍŽ, Jiří, Poranění míchy: příčiny, důsledky, organizace péče, ed. 1, Praha: Galén, 2019, ISBN 978-807-4924-248

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Václava Hušková

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**


doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

10.5.2021

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Testování mechanického exoskeletonu Unilexa v praxi u pacientů s hrudní nebo bederní míšní lézí vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 13. 5. 2021

.....
Kateřina Procházková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Václavě Huškové, která se podílela na vzniku této práce. Děkuji za její trpělivost, cenné rady, kritické, ale konstruktivní připomínky. Ráda bych poděkovala ParaCENTRU Fenix a obzvláště Mgr. Josefu Srenci za možnost realizace praktické části na jejich pracovišti, cenné rady a konzultace. Děkuji i panu Ing. Petru Volfovi za poskytnutí jeho softwaru k realizaci měření stabilometrie a Bc. Elišce Malé za cenné rady při zpracování stabilometrických dat.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá použitím exoskeletonu Unilexa u pacientů s míšními lézemi. V teoretické části je popsána anatomie míchy, patologie a patofyziologie míšního poranění. Dále se zabývá současnými metodami bipedální lokomoční terapie a vertikalizací.

V metodice jsou rozebrány jednotlivé vyšetřovací metody, aspekce, palpáce, SCIM, 10MWT a 6MWT, škály MAS a MES, a je především popsán exoskeleton Unilexa.

Speciální část zahrnuje vstupní vyšetření všech probandů.

Ve výsledcích porovnáváme vstupní a výstupní vyšetření. Posuzujeme zlepšení v oblasti testu trika a stabilometrie, kdy došlo k celkovému zlepšení 4 z 5 probandů, 6. proband se pro malou délku dolních končetin neúčastnil terapií, tudíž nejsou jeho výsledky z výstupního vyšetření. Lepší výsledky u výstupního měření jsme zaznamenali i ve výstupních chůzových testech.

V diskuzi se odkazujeme na zkušenost z terapií, zabýváme se výsledky vyšetření. Naše šetření porovnáváme s informacemi od výrobce a s jinými dostupnými zdroji zabývající se podobnou problematikou.

Klíčová slova

Unilexa; exoskeleton; lokomoce; chůze; vertikalizace; stabilita; spasticita

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the use of exoskeleton Unilexa in patients with spinal cord injury. The theoretical part describes the anatomy of the spinal cord, pathology and pathophysiology of spinal cord injury. It also deals with the current methods of bipedal locomotor therapy and verticalization.

The methodology analyzes individual examination methods, aspection, palpation, SCIM, 10MWT and 6MWT, MAS and MES scales, and the exoskeleton Unilexa is mainly described.

The special part includes the preliminary examination of all probands.

In the results we compare preliminary and final examinations. We assess the improvement of patients in the T-shirt test and stabilometry, when there was an overall improvement of 4 out of 5 probands, the 6th proband did not participate in the therapy due to the small length of the lower limbs, therefore their results are not from the final examination. We also recorded better results in the walking tests in final examination.

In the discussion we refer to the experience from therapies, we deal with the results of the examination. We compare our survey with information from the manufacturer and with other available sources dealing with similar issues.

Keywords

Unilexa; exoskeleton; locomotion; walk; verticalization; stability; spasticity

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod..... | 16 |
| 2 | Cíle práce..... | 17 |
| 3 | Přehled současného stavu..... | 18 |
| 3.1 | Funkční anatomie míchy | 19 |
| 3.1.1 | Průřez míchy..... | 19 |
| 3.1.2 | Cévní zásobení míchy..... | 21 |
| 3.2 | Patofyziologie poranění míchy..... | 21 |
| 3.2.1 | Primární míšní poranění | 21 |
| 3.2.2 | Sekundární míšní poranění | 22 |
| 3.2.3 | Míšní šok..... | 23 |
| 3.3 | Etiologie | 24 |
| 3.3.1 | Traumatická léze | 24 |
| 3.3.2 | Netraumatické léze | 25 |
| 3.4 | Klinický obraz | 25 |
| 3.4.1 | Neurologická úroveň léze..... | 25 |
| 3.4.2 | Rozsah míšní léze | 28 |
| 3.5 | Diagnostika..... | 29 |
| 3.5.1 | Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění 30 | |
| 3.5.2 | Vyšetření motoriky | 30 |
| 3.5.3 | Vyšetření senzitivity | 31 |
| 3.5.4 | Anorektální vyšetření..... | 31 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.5.5 | Rozsah míšní léze | 32 |
| 3.6 | Zdravotní komplikace u míšního poranění | 32 |
| 3.6.1 | Respirační | 32 |
| 3.6.2 | Kardiovaskulární..... | 33 |
| 3.6.3 | Urogenitální systém..... | 33 |
| 3.6.4 | Gastrointestinální systém..... | 34 |
| 3.6.5 | Kožní systém..... | 34 |
| 3.6.6 | Nervový systém..... | 34 |
| 3.6.7 | Muskuloskeletární..... | 36 |
| 3.7 | Fyzioterapie u pacientů s poškozením míchy | 36 |
| 3.7.1 | Respirační fyzioterapie..... | 37 |
| 3.7.2 | Pasivní pohyby | 37 |
| 3.7.3 | Aktivní pohyby..... | 38 |
| 3.7.4 | Techniky měkkých tkání a mobilizace | 38 |
| 3.7.5 | Fyzikální terapie | 38 |
| 3.7.6 | Vertikalizace | 39 |
| 3.7.7 | Přístrojová rehabilitace | 39 |
| 3.8 | Posturální stabilita – trup | 42 |
| 3.9 | Biomechanika chůze..... | 43 |
| 3.9.1 | Fyziologický stereotyp chůze | 45 |
| 3.9.2 | Kinetika krokového cyklu..... | 46 |
| 4 | Metodika..... | 47 |
| 4.1 | Vyšetření | 47 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1.1 | Anamnéza..... | 47 |
| 4.1.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění (ISNCSCI) 47 | |
| 4.1.3 | Vyšetření aspektů..... | 48 |
| 4.1.4 | Vyšetření palpací..... | 48 |
| 4.1.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 49 |
| 4.1.6 | Vyšetření svalové síly pomocí funkčních svalových testů dle Jandy 49 | |
| 4.1.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 49 |
| 4.1.8 | Vyšetření stability sedu | 50 |
| 4.1.9 | Hodnocení spasticity | 52 |
| 4.1.10 | Chůzové testy | 53 |
| 4.2 | Terapie..... | 55 |
| 4.2.1 | Unilexa Prime | 55 |
| 4.2.2 | Provedení..... | 61 |
| 5 | SPECIÁLNÍ ČÁST..... | 62 |
| 5.1 | Kazuistika č. 1 | 62 |
| 5.1.1 | Anamnéza..... | 62 |
| 5.1.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 63 |
| 5.1.3 | Vyšetření aspektů..... | 63 |
| 5.1.4 | Vyšetření palpací..... | 63 |
| 5.1.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 63 |
| 5.1.6 | Vyšetření svalové síly | 64 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.1.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 64 |
| 5.1.8 | Vyšetření stability sedu | 64 |
| 5.1.9 | Vyšetření spasticity | 66 |
| 5.1.10 | Vyšetření chůze..... | 66 |
| 5.2 | Kazuistika č. 2 | 67 |
| 5.2.1 | Anamnéza..... | 67 |
| 5.2.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 68 |
| 5.2.3 | Vyšetření aspektů..... | 68 |
| 5.2.4 | Vyšetření palpací..... | 68 |
| 5.2.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 68 |
| 5.2.6 | Vyšetření svalové síly | 69 |
| 5.2.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 69 |
| 5.2.8 | Vyšetření stability sedu | 69 |
| 5.2.9 | Vyšetření spasticity | 71 |
| 5.2.10 | Vyšetření chůze..... | 71 |
| 5.3 | Kazuistika č. 3 | 72 |
| 5.3.1 | Anamnéza..... | 72 |
| 5.3.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 73 |
| 5.3.3 | Vyšetření aspektů..... | 73 |
| 5.3.4 | Vyšetření palpací..... | 73 |
| 5.3.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 73 |
| 5.3.6 | Vyšetření svalové síly | 74 |
| 5.3.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 74 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.3.8 | Vyšetření stability sedu | 74 |
| 5.3.9 | Vyšetření spasticity | 76 |
| 5.3.10 | Vyšetření chůze..... | 76 |
| 5.4 | Kazuistika č. 4 | 77 |
| 5.4.1 | Anamnéza..... | 77 |
| 5.4.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 78 |
| 5.4.3 | Vyšetření aspektů..... | 78 |
| 5.4.4 | Vyšetření palpací..... | 78 |
| 5.4.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 78 |
| 5.4.6 | Vyšetření svalové síly | 79 |
| 5.4.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 79 |
| 5.4.8 | Vyšetření stability sedu | 79 |
| 5.4.9 | Vyšetření spasticity | 81 |
| 5.4.10 | Vyšetření chůze..... | 81 |
| 5.5 | Kazuistika č. 5 | 82 |
| 5.5.1 | Anamnéza..... | 82 |
| 5.5.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 83 |
| 5.5.3 | Vyšetření aspektů..... | 83 |
| 5.5.4 | Vyšetření palpací..... | 84 |
| 5.5.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 84 |
| 5.5.6 | Vyšetření svalové síly | 84 |
| 5.5.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 84 |
| 5.5.8 | Vyšetření stability sedu | 85 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.5.9 | Vyšetření spasticity | 86 |
| 5.5.10 | Vyšetření chůze..... | 86 |
| 5.6 | Proband č. 6 | 87 |
| 5.6.1 | Anamnéza..... | 87 |
| 5.6.2 | Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění..... | 88 |
| 5.6.3 | Vyšetření aspektů..... | 88 |
| 5.6.4 | Vyšetření palpací..... | 89 |
| 5.6.5 | Vyšetření kloubního rozsahu | 89 |
| 5.6.6 | Vyšetření svalové síly | 89 |
| 5.6.7 | Vyšetření nezávislosti..... | 89 |
| 5.6.8 | Vyšetření stability sedu | 90 |
| 5.6.9 | Vyšetření spasticity | 91 |
| 5.6.10 | Vyšetření chůze..... | 91 |
| 6 | Výsledky..... | 93 |
| 6.1 | Vyšetření aspektů..... | 93 |
| 6.1.1 | Proband č. 1..... | 93 |
| 6.1.2 | Proband č. 2..... | 93 |
| 6.1.3 | Proband č. 3..... | 93 |
| 6.1.4 | Proband č. 4..... | 93 |
| 6.1.5 | Proband č. 5..... | 94 |
| 6.1.6 | Proband č. 6..... | 94 |
| 6.2 | Vyšetření palpací | 94 |
| 6.2.1 | Proband č. 1..... | 94 |

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 6.2.2 | Proband č. 2..... | 94 |
| 6.2.3 | Proband č. 3..... | 94 |
| 6.2.4 | Proband č. 4..... | 95 |
| 6.2.5 | Proband č. 5..... | 95 |
| 6.2.6 | Proband č. 6..... | 95 |
| 6.3 | Vyšetření kloubního rozsahu..... | 95 |
| 6.3.1 | Proband č. 1..... | 95 |
| 6.3.2 | Proband č. 2..... | 95 |
| 6.3.3 | Proband č. 3..... | 96 |
| 6.3.4 | Proband č. 4..... | 96 |
| 6.3.5 | Proband č. 5..... | 96 |
| 6.3.6 | Proband č. 6..... | 96 |
| 6.4 | Vyšetření svalové síly | 96 |
| 6.4.1 | Proband č. 1..... | 96 |
| 6.4.2 | Proband č. 2..... | 96 |
| 6.4.3 | Proband č. 3..... | 97 |
| 6.4.4 | Proband č. 4..... | 97 |
| 6.4.5 | Proband č. 5..... | 97 |
| 6.4.6 | Proband č. 6..... | 97 |
| 6.5 | Vyšetření nezávislosti | 97 |
| 6.6 | Vyšetření stability sedu | 98 |
| 6.6.1 | Test trika | 98 |
| 6.6.2 | Stabilometrie | 98 |

| | | |
|-------|---------------------------------|-----|
| 6.6.3 | Proband č. 1..... | 102 |
| 6.6.4 | Proband č. 2..... | 103 |
| 6.6.5 | Proband č. 3..... | 103 |
| 6.6.6 | Proband č. 4..... | 103 |
| 6.6.7 | Proband č. 5..... | 104 |
| 6.7 | Vyšetření spasticity | 104 |
| 6.7.1 | Proband č. 1..... | 104 |
| 6.7.2 | Proband č. 2..... | 105 |
| 6.7.3 | Proband č. 3..... | 105 |
| 6.7.4 | Proband č. 4..... | 105 |
| 6.7.5 | Proband č. 5..... | 106 |
| 6.7.6 | Proband č. 6..... | 106 |
| 6.8 | Vyšetření chůze..... | 107 |
| 6.8.1 | Desetimetrový test chůze | 107 |
| 6.8.2 | Šestimínutový test chůze..... | 107 |
| 7 | Diskuze | 109 |
| 8 | Závěr | 118 |
| 9 | Seznam použitých zkratk..... | 119 |
| 10 | Seznam použité literatury | 120 |
| 11 | Seznam použitých obrázků | 129 |
| 12 | Seznam použitých tabulek..... | 131 |
| 13 | Seznam Příloh..... | 133 |

1 ÚVOD

Každý rok utrpí na světě až půl milionu lidí poranění míchy, většinou to je následkem dopravní nehody, pádu nebo násilí. V současné době existuje mnoho postupů, které medicína využívá ať už k zabránění vzniku trvalé míšní léze, zlepšení prognózy onemocnění nebo k zvýšení kvality života postižených právě míšní lézí [1].

V posledních třech dekadách se rozšiřují možnosti využití přístrojů v rehabilitaci. Technologie se posouvají dál a ani v této oblasti tomu není jinak. Exoskelton Unilexa je pouze jednou z mnoha variant terapií napodobující chůzi zdravěného člověka v rámci rehabilitace. Odlišuje se ale v několika aspektech od běžných exoskeletonů, tak jak je známe. Mezi ně patří například konstrukce na mediální straně dolních končetin a absence jakéhokoliv pohonu.

Motivací k napsání této práce byla příležitost zabývat se zcela novou možností terapie u spinálních pacientů. Naskýtá to možnost nejen mně, ale i čtenářům seznámit se s touto novou variantou rehabilitace. Budeme se zabývat samotným použitím exoskeletonu, tak i jeho vlivu na uživatele odrážející se ve výsledcích vyšetření.

2 CÍLE PRÁCE

Prvním cílem této práce je představit a seznámit čtenáře s exoskeletonem Unilexa a popsat uživatelskou zkušenost z pohledu terapeuta.

Dalším cílem je zkoumat vliv terapií v tomto exoskeletonu na stabilitu trupu, potenciálně vliv funkční nezávislost uživatelů.

Posledním cílem této práce je ověřit vliv na spasticitu.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

V rámci rehabilitace pacientů s poraněním míchy se setkáváme s pestrou škálou metod a technik. Existuje téměř tolik způsobů, kolik je pacientů a terapeutů. Metoda, kterou zvolíme u daného pacienta, by měla být vybrána na základě cíle, který si vytyčíme. Velmi často se využívají jak techniky aktivní, tak pasivní. Převážně se snažíme utvářet tak abychom co nejvíce stimulovali CNS pomocí propiocepce a exterocepce [2].

Do rehabilitace se velmi často v posledních třech dekadách zařazuje přístrojová robotická rehabilitace. Do jejího výčtu můžeme zařadit vertikalizační stůl s funkční simulací chůze jako je Erigo, MOTomed, což je trenažér cyklického pohybu končetin. Robotickou rehabilitaci, která využívá metodu asistovaného pohybu. Například simulující chůzi jako je Lokomat nebo ReoAmbulátor, kdy jsou pacientovy dolní končetiny vedeny v krokovém cyklu po pohyblivém chodníku pomocí robotických ortéz. Další v řadě jsou exoskeletony, kdy jsou k pacientovi umístěny externí ortézy simulující chůzový mechanismus stejně jako lokomat, ale probíhá bez pohyblivého chodníku v prostoru a při plné zátěži – bez odlehčení. Pro vysokou pořizovací cenu (v řádu milionů) jsou převážně využívány pouze na specializovaných pracovištích, kde jsou pacienti hospitalizováni (např. Rehabilitační ústav Kladruby) nebo ambulantně dochází (např. Neurorehabilitační klinika Axon). Podrobnější popisy současných metod využívaných pro přístrojovou rehabilitaci chůze u pacientů s poraněním míchy viz. kapitola 3.7.7 Přístrojová rehabilitace [2; 3].

3.1 Funkční anatomie míchy

Mícha je předozadně oploštělý provazec nervové tkáně uložený v páteřním kanále navazující na prodlouženou míchu táhnoucí se od foramen occipitale magnum až po druhý bederní obratel, kde se kónicky zužuje. Toto zakončení se nazývá conus medullaris. Mícha je v páteřním kanále chráněna svými obaly (dura mater, arachnoidea a pia mater) a mozkomíšním mokem. V její délce ji lze rozdělit 31 segmentů – 8 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 1 kostrční, přičemž z každého vystupují míšní párové nervy. Z přední části vlákna motorická a ze zadní části vlákna senzitivní. Ve svém průběhu se rozšiřuje na dvou místech zvaných intumescence, a to v oblastech kde jsou utvářeny nervové pleteně – plexus lumbalis a plexus lumbosacralis. V celé její délce probíhá míchou ventrálně zářez fisura mediana anterior, jenž je hlubší než posteriorně probíhající sulcus medianus posterior [2; 4].

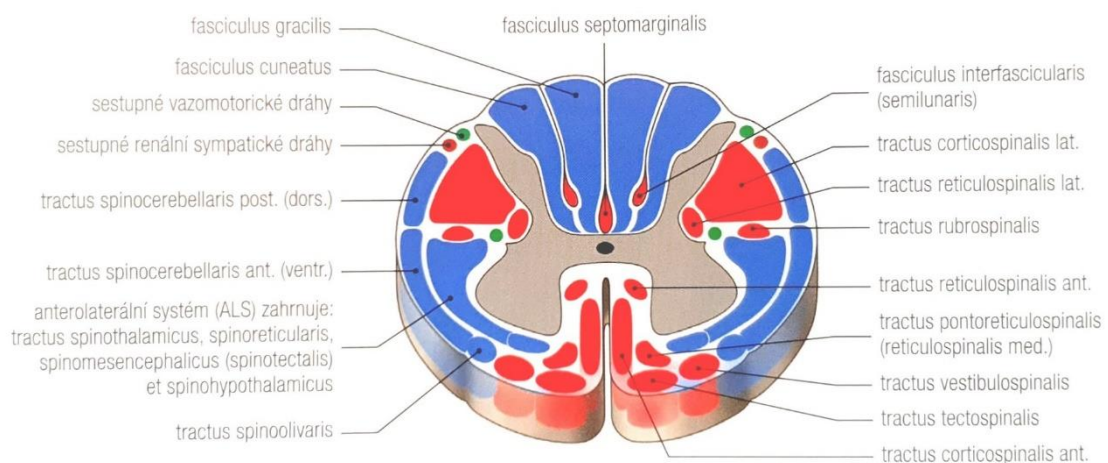
3.1.1 Průřez míchy

Pokud se na míchu podíváme v říčním řezu, je snadné odlišit bílou a šedou hmotu. Šedá hmota skládající se z těl neuronů je uložena centrálně a vybíhá do předních a zadních rohů míšních, čímž vytváří obrazec motýlovitého tvaru. Střední část šedé hmoty se nazývá zona centralis a spojnice mezi předními a zadními rohy míšními zona intermedia. Kolem šedé hmoty jsou v míše uložené provazce míšní utvářející bílou hmotu. Hovoříme o tzv. fascikulech – fasciculus anterior uložený ventrálně, faciculus lateralis a konečně posteriorně uložený fasciculus posterior [2; 4; 5].

V předních a zadních rozích míšních nalézáme α a γ -motoneurony. α -motoneurony se shlukují v jádra. Mediálně uložená nucleus (dále jen ncl.) ventromedialis a ncl. dorsomedialis ovládající šijové a trupové svalstvo, Laterálně uložené ncl. centralis, ncl. ventrolateralis a ncl. dorsolateralis odpovídající za motoriku svalů končetin. Axony α -motoneuronů končí

na motorických ploténkách. γ - motoneurony mají stejný průběh, avšak končí na svalových vřeténkách. Dále v šedé hmotě nacházíme interneurony, jež spojují jednotlivé oblasti šedé hmoty, a to jak v tomtéž míšním segmentu, tak i se segmenty přilehlými. Podle spojení je rozdělujeme na interneurony vsunuté, které spojují senzitivní jádra ze zadních rohů míšních s motoneurony předních rohů míšních. Na tomto spojení se realizuje reflexní oblouk. Dále interneurony asociační spojují jednotlivé segmenty sestupným i vzestupným směrem a jako poslední interneurony komisurální - spojují pravou a levou polovinu míchy. Poslední jsou v míše uloženy viscerální motoneurony, které se nacházejí intermediolaterální zóně a jejich malá část poblíž centrálního kanálku [2; 5].

V bílé hmotě probíhají vedle drah míšních reflexů dráhy senzitivní, motorické a autonomní. Zjednodušeně lze říci, že přední míšní provazce obsahují dráhy descendentní, tedy motorické. Zadní míšní provazce dráhy ascendentní, tedy senzitivní a postranní dráhy obojího typu. Jednotlivé dráhy jsou přesněji vyobrazeny na obrázku 1 [2; 5].



Obrázek 1: na obrázku označeny a popsány jednotlivé míšní dráhy: modře dráhy ascendentní, červeně dráhy descendentní [1]

3.1.2 Cévní zásobení míchy

Z aortálního oblouku a z hrudní a břišní části aorty odstupují segmentální arterie, čímž je zajištěno cévní zásobení míchy, přičemž z nich odstupují rami spinales, které vstupují do páteřního kanálu přes foramina intervertebralia. Dělí se na přední a zadní arterii radicularis, spojují se v podlouhlé arterie a probíhají podél míchy. Dále se větví, odstupují a zásobují míchu okysličenou krví, venózní systém odvádí odkysličenou krev obdobnou cestou [2; 5].

3.2 Patofyziologie poranění míchy

Při vzniku poranění míchy se bavíme o dvou různých fázích poranění. Hovoříme o primárním a sekundárním poranění míchy, přičemž primární poranění vypovídá o samotném mechanickém poškození, určuje pravděpodobný neurologický stupeň poranění a je tedy prognosticky významný. Zatímco sekundární poranění může samotnou prognózu i zhoršit. V této fázi, která zahrnuje i míšní šok, může dojít na vaskulární úrovni k ischemii nebo k hemoragii, dochází k poruše distribuce elektrolytů, k poruše metabolismu na buněčné úrovni a k dalším biochemickým dějům. [2]

3.2.1 Primární míšní poranění

Existují 4 charakteristické mechanismy míšního poranění a to jsou:

1. Kontuze s trvajícím kompresí míchy

- Je nejzávažnějším typem poranění. Často dochází k rozvoji kompletní senzomotorické míšní léze. Může vzniknout na principu tří mechanismů, a to buď jako dorsálně posunutý fragment po tříštivé zlomenině těla obratle, při luxaci obratlů případně při akutní ruptuře meziobratlového disku [2].

2. Kontuze s přechodnou kompresí míchy

- Vzniká především na podkladě hyperextezního poranění krční páteře v místě degenerativních změn se stenózou páteřního kanálku. V tomto případě většinou dochází k nekompletní míšní lézi [2].

3. Distrakce

- V případě distrakce se jedná o nefyziologické protažení míchy v kraniokaudálním směru nebo dochází ke střížnému poškození míchy s přerušением cévního zásobení. U tohoto druhu poranění nalézáme různé abnormality na radiologickém vyšetření a tím pádem i k různému neurologickému obrazu [2].

4. Lacerace/transekce

- Dochází k úplnému přerušení míchy ostrým předmětem, většinou při střelném či bodném poranění. Někdy je možné při tomto mechanismu poranění nalézt Brown-Séquardův syndrom [2].

Kromě mechanického poškození spojeného s nekrózou buněk míchy, dochází k porušení cév s navazující hypoxií a ischemií. Protože má šedá hmota vyšší metabolické nároky dochází k ireverzibilním změnám během první hodiny, na rozdíl od bílé hmoty, kdy se jedná téměř až o 72 hodinách od vzniku poranění [2].

3.2.2 Sekundární míšní poranění

Na primární poranění míchy navazují procesy a mechanismy, které obecně označujeme jako sekundární poranění. Rozvíjí se do několika minut po poranění

samotném. Tyto sekundární mechanismy zahrnují neurogení šok, cévní poškození jako je krvácení anebo ischemie – reperfúze, excitotoxicita, vápníkem zprostředkované sekundární poškození a poruchy tekutin a elektrolytů, imunologické poškození, apoptóza, poruchy funkce mitochondrií a další různé procesy [2].

3.2.3 Míšní šok

Spinální šok je charakterizován jako reverzibilní snížení sensorické, motorické nebo reflexní funkce míchy pod úrovní míšního poranění. Je spojena hyporeflexií až areflexií a hypotonií. Postupně dochází k obnovení reflexů až k hyperreflexii. Po odeznění může dojít k výraznému zlepšení senzomotorických a autonomních funkcí. V závislosti na tom, není vhodné určovat prognózu v době probíhajícího míšního šoku. Míšní šok trvá v rozsahu několika dní ba dokonce týdnů. Za ukončení míšního šoku považujeme navrácení reflexů – šlachookosticové reflexy, polysynaptické kožní reflexy, reflexní aktivita detruzoru nebo případný nástup spasticity [2; 6].

Míšní šok má tyto tři fáze:

1. **Fáze areflexie/hyporeflexie** probíhá první den po poranění míchy. V této fázi dochází až k úplnému vymizení reflexů v důsledku descentním směrem a následuje snížení excitability neuronů [2; 6].
2. **Fáze návratu reflexů** může trvat několik dnů. V této fázi dochází k hypersenzitivitě postsynaptických membrán. Na postsynaptické membráně dochází k nárůstu množství receptorů. Současně s návratem reflexů může u nekompletní míšní léze dojít k částečnému návratu motorické aktivity i pod míšní lézí [2; 6].

3. **Fáze hyperreflexie** je období, kdy dochází k návratu šlachookosticových reflexů. Vytvářejí se nové synapse pomocí pučení. Dochází k synaptickému růstu. Může docházet ke zlepšení motorické aktivity. V závislosti na kompetici o neobsazené motoneurony mezi reflexními a descendentními motorickými drahami může po obsazení dojít buď ke zlepšení motorické aktivity anebo naopak k vzniku a zvýšení spasticity. V této fázi také dochází k úpravě autonomních funkcí jako je řízení srdečního rytmu a krevní tlak. U pacientů s vyšší hrudní lézí, než Th6 včetně může dojít k rozvoji syndromu autonomní dysreflexie [2; 6].

3.3 Etiologie

Poškození míchy vzniká buď na podkladě úrazového mechanismu, nebo na podkladě jiného neúrazového mechanismu [1].

3.3.1 Traumatická léze

Nejčastější příčinou vzniku traumatické léze jsou autonehody či jiné dopravní nehody, včetně stražení jiných účastníků silničního provozu – cyklisté, chodci. Většinou se jedná o vysokoenergetické poranění, ke kterému obvykle dochází v hrudních segmentech páteře s dalšími poraněními žeberek či plic. Další nejčastější příčinou jsou pády z výšky – jedná se většinou o pracovní úrazy nebo sebevražedné pokusy. Často může jít o pády ze schodů, u starších lidí také o pády na zemi. V tomto případě se může jednat o míšní lézi v krční páteři. Jako třetí v pořadí je veden jako příčina sportovní úraz – v zimě se jedná o typické sezonní sporty jako například jízda na lyžích či snowboardu, freeriding apod., u letních sportů to jsou především jízda na kole, paragliding, skoky do mělké vody, kdy je záchrana raněného komplikována tonutím apod. Své zastoupení zde mají i adrenalinové sporty. Často je vznik traumatické léze spojen s užitím alkoholu či jiných návykových látek [1].

3.3.2 Netraumatické léze

Nejčastější příčinou netraumatické míšní léze je porucha cévního zásobení, kdy dochází k rozvoji ischemie. Podkladem pro vznik může být zvednutí těžkého břemene či změna polohy. Dále při různých cévních onemocněních jako aneurysma případně hemoragie do míchy při poruše srážlivosti krve. Na druhém místě se jedná převážně o zánětlivá onemocnění, většinou spondylodiscitidy, méně často myelitidy. Třetí skupinu tvoří nádorová onemocnění, která způsobují míšní kompresi. Dále se může jednat o míšní léze na podkladě degenerativního onemocnění páteře. V této skupině mají největší zastoupení jedinci staršího věku [1].

3.4 Klinický obraz

Klinický obraz u pacientů s míšní lézí se liší v závislosti na výšce postižení míchy (segment míšní léze) a na rozsahu postižení míchy (v rovině transverzální) [1].

3.4.1 Neurologická úroveň léze

Rozlišujeme pojmy plegie či paréza v případě plegie máme na mysli kompletní míšní lézi, pro nekompletní míšní lézi se využívá termín paréza [7].

3.4.1.1 Pentaplegie

Pojem pentaplegie se užívá při poranění nad čtvrtým krčním obratlem, kdy dochází kromě poruchy inervace horních i dolních končetin a trupového svalstva i k ochrnutí bránice. U těchto pacientů musí být zajištěna umělá, částečná nebo úplná plicní ventilace v důsledku ztráty spontánní ventilace. K ní jsou pacienti obvykle připojeni pomocí tracheostomické kanyly [1, 7].

3.4.1.2 Tetraplegie

„Tetraplegie (dříve kvadruplegie) je ztráta motorické a částečná nebo úplná ztráta senzitivní funkce v důsledku poranění míchy v úrovni krčních míšních segmentů“ [1, s 39]. Podle toho lze snadno určit a předpokládat schopnosti postiženého a jeho možnou úroveň samostatnosti [2; 8].

- Léze C5: Při této lézi částečně zachována hybnost v ramenním kloubu. Nezasažen zůstává musculus deltoideus a musculus biceps brachii a malá funkčnost svalů předloktí. Možnost sedu s extendovanými lokty za zády, o něž se pacient opírá. Na horních končetinách se nacvičuje funkční úchop [2; 8].
- Léze C6: U léze C6 je zachována plná funkce ramenních kloubů, flexe lokte a dále extenze zápěstí. Dále je zachována funkce musculus serratus anterior, muscoli pectorales a musculus latissimus dorsi. Opět se na horních končetinách se nacvičuje funkční úchop. Zde i možnost nácviku samostatných přesunů [2; 8].
- Léze C7: Pacient má plně zachovanou funkci svalstva téměř v celé délce paže, tj. v ramenním kloubu, v loketním, v zápěstí flexi a v prstech ruky flexory, Pacient může sedět bez opory, ale s výrazným kyfotickým držením těla [2; 8].
- Léze C8: K výčtu již zmiňovaných zachovalých funkcí má pacient schopnost flexe palce a prstů [2; 8].

3.4.1.3 Paraplegie

„Paraplegie je ztráta motorické a částečná nebo úplná ztráta senzitivní funkce v důsledku poranění míchy v úrovni hrudních, bederních nebo křížových míšních segmentů“ [2, s. 39]. Motorická i senzitivní funkce horních končetin

zůstává zachována, ale co se týče trupu a dolních končetin, je závislá na úrovni míšní léze. Tento pojem zahrnuje i syndrom míšního konu a syndrom kaudy equiny [2].

- Léze L2: Pacient má zachovanou funkci flexe a addukce v kyčelním kloubu.
- Léze L3: Pacient má dále zachovanou schopnost zevní rotace v kyčli, extendovat v kolenním kloubu.
- Léze L4: V koleni je možné provést extenzi, vnitřní rotaci a abdukci kyčle. Přidávají se pohyby v hleznu jako je – dorziflexe a inverze s everzí.
- Léze L5: Zůstává porušena extenze palce – musculus extensor hallucis longus.
- Léze S1: Pacient má omezenou schopnost plantární flexe v hlezenním kloubu a addukce palce [2; 8].

3.4.1.4 Syndrom míšního konu

K rozvoji syndromu míšního konu dochází od poranění L2 kaudálním směrem. Odpovídá míšní lézi segmentech S3–S5. Z hlediska motoriky je poškozena funkce menších svalů prstců a svaly pánevního dna. Porucha senzitivity má typický sedlovitý charakter. Nelze vyvolat anální a bulbokavenózní reflex. Dále je z autonomích funkcí zasažena erekce a ejakulace, a je přítomen neurogení močový měchýř [2; 9].

3.4.1.5 Syndrom kaudy equiny

K rozvoji syndromu míšní kaudy equiny dochází od poranění L2 kaudálním směrem. Současně může dojít k zasažení míšních kořenů L2-S5. v závislosti na tom mohou vzniknout chabé parézy a porucha senzitivity v příslušném dermatomu a také senzitivita perianogenitálně. Vzhledem k tomu, že léze už má periferní charakter, je přítomna areflexie, poruchy svěračů, porucha erekce a ejakulace. Charakteristickými symptomy jsou kořenové bolesti a asymetrické postižení [2; 7; 9].

3.4.2 Rozsah míšní léze

3.4.2.1 Kompletní míšní léze

Tento termín označuje úplnou ztrátu volní hybnosti, tedy plegii, a ztrátu veškerého cití pod úrovní míšní léze včetně poruch autonomních funkcí podle úrovně neurologického postižení [2].

3.4.2.2 Nekompletní míšní léze

Označuje paraparézu nebo tetraparézu. Při nekompletním porušení míchy může být zachována jakákoliv funkce v závislosti na konkrétním klinickém obraze. Podle poraněné části v transverzální rovině můžeme rozlišit jednotlivé syndromy [2].

3.4.2.3 Syndrom centrální míšní šedi

Vzniká na podkladě hyperextezního poranění krční páteře v místě degenerativních změn se stenózou páteřního kanálku. Dochází k poškození pouze měkkých struktur. I tak nalézáme těžký klinický obraz. Pacient má výrazně větší motorický deficit na horních než dolních končetinách. Často je tedy schopen samostatného stoje ba dokonce chůze, ale má problémy se samoobsluhou [2].

3.4.2.4 Brown-Séquardův syndrom

Jedná se o poměrně vzácný syndrom. Vzniká na podkladě přímého zasažení míchy a bývá následkem bodného či střelného poranění. V místě vzniku léze nalézáme anestezii, ipsilaterálně kaudálním směrem je porucha hlubokého cití a motoriky (zaznamenáváme jako spastickou parézu), kontralaterálně se objevuje porucha algického a termického cití. Často je spojena s kořenovou bolestí v místě léze [2].

3.4.2.5 Syndrom přední míšní artérie

Jak už název napovídá, příčinou vzniku tohoto syndromu bývá uzávěr přední míšní artérie, která vede k ischemii ventrálních 2/3 míchy. Dochází k motorickému deficitu, k částečné poruše cití – termické a algické cití. Etiologie vzniku se může různit, například zlomenina obratle, výhřez ploténky či venózní porucha jako je aneurysma [2].

3.4.2.6 Syndrom zadních míšních provazců

Rozvoj tohoto syndromu vzniká na podkladě porušení dorzální poloviny míchy. Tento syndrom se manifestuje poruchou hlubokého, diskriminačního a vibračního cití distálně od úrovně léze. Jedním z příznaků je pozitivní Rombergův test, porucha chůze a poruchy taxy [2].

3.5 Diagnostika

Počáteční neurologické vyšetření je nejdůležitějším nástrojem pro hodnocení závažnosti a úrovně poranění. Pro optimální spolehlivost počátečního vyšetření musí být pacient schopen spolupracovat a řídit se pokyny vyšetřujícího. Překážkou jsou další vážná poranění komplikující vyšetření. Primárně se diagnostika opírá o anamnézu, o modifikovaná neurologická vyšetření a o zobrazovací metody [11].

3.5.1 Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění

Od roku 1969 byla k hodnocení používána Frankelova stupnice. Jednalo se o pětibodovou stupnici od A–E, kdy A představovala kompletní lézi a E žádný neurologický deficit. Vzhledem k určitým nedostatkům byla v roce 1992 provedena revize Americkou asociací poranění páteře, anglicky American Association of Spinal Injury Association, proto ve zkratce často taky jinak nazývaná ASIA klasifikace. Klasifikace slouží pro diagnostiku v určitém čase, ale současně i k posouzení neurologických změn po úrazu s odstupem času. Umožňuje nám určit:

- senzitivní,
- motorickou,
- neurologickou úroveň léze,
- kompletnost/nekompletnost – v případě kompletní léze případně částečné zachování motorické nebo senzitivní funkce. Na základě toho nalzáme nejkaudálnější úroveň se zachovalou inervací [2; 12].

Na základě tohoto vyšetření jsme schopni označit lézi klasifikačními body A - E. Poslední revize proběhla v roce 2019. V příloze česká varianta z roku 2015 [2; 12]

3.5.2 Vyšetření motoriky

Pro vyšetření motoriky se používá hodnocení funkce klíčového svalu pro daný segment. Pro horní končetiny hodnotíme svaly od míšního segmentu C5 (musculus biceps femoris) až T1 (musculus abductor digiti minimi) a pro dolní

končetiny L2 (musculus iliopsoas) až S1 (musculus triceps surae). Hodnoceno v kombinaci se stupněm svalové síly – hodnocení svalové síly odpovídá přibližně svalové síle jako u Svalového testu dle Jandy – hodnocení síly – nikoliv však poloha. Toto testování je však rozšířeno o dva stupně a to 5* a NT, kdy 5* představuje při provádění testu například přítomnost bolesti a NT nemožnost testování svalu [2].

3.5.3 Vyšetření senzitivity

Senzitivita se hodnotí v jednotlivých 28 bodech v jednotlivých 28 dermatomech. Pro rozlišení tupého a ostrého předmětu se používá vyšetření dotykem a vyšetření pomocí ostrého špendlíku. Obojí hodnotíme na třístupňové stupnici se stupni 0 - chybí, 1 - změněný, 2 - normální, NT – netestovatelný [2].

3.5.4 Anorektální vyšetření

Hodnotíme senzitivitu v segmentu S4–S5. Volní anální kontrakci, jež je vyšetřována per rectum. Pokud není zachováno čítí v segmentu S4–S5, vyšetřuje se hluboký anální tlak [2].

3.5.5 Rozsah míšňí léze

Stanovujeme na základě předchozích vyšetření.

Tabulka 1: Rozsah míšňí léze AIS, volně podle [1, 9]

| | |
|-------|---|
| AIS A | Kompletní léze bez zachování motorické a senzitivní funkce v sakrální segmentech S4-S5 |
| AIS B | Senzitivně nekompletní léze se zachováním senzitivity v sakrálních segmentech S4-S5 se současným zachováním motorické funkce, motorická funkce zachována maximálně 3 segmenty pod úrovní motorické léze |
| AIS C | Motoricky nekompletní léze zachování motorické a senzitivní funkce v míšňích segmentech S4-S5, kdy je zachována motorická funkce méně než 1/2 svalů pod úrovní léze |
| AIS D | Motoricky nekompletní léze zachování motorické a senzitivní funkce v míšňích segmentech S4-S5, kdy je zachována motorická funkce více než 1/2 svalů pod úrovní léze |
| AIS E | Fyziologické zachování fyziologické senzitivní i motorické funkce pod úrovní míšňí léze, kde byl dříve nalezen deficit |

3.6 Zdravotní komplikace u míšňího poranění

3.6.1 Respirační

Respirační komplikace doprovázejí postiženého během akutního i chronického stádia, přičemž nejvíce postiženou skupinou jsou pacienti s vyšší hrudní nebo s krční míšňí lézi. To je zapříčiněno nižším počtem fungujících pomocných dýchacích svalů. Pacienti s krční míšňí lézi používají často k dýchání pouze brániči. To způsobuje respirační insuficienci, na kterou nasedají další komplikace. Toto se týká jak akutního, tak chronického stádia. V akutním stádiu může respiraci komplikovat i přímé poranění hrudníku či dýchací soustavy [13].

3.6.2 Kardiovaskulární

V důsledku porušení spojení hypothalamu se spinálními sympatickými centry dochází u pacientů s horní hrudní a krční lézí k poruše sympatické kontroly a převažuje parasympatikus. To vede ke snížení tepové frekvence a tlaku krve a ke snížení vasomotorického tonu. A tak při změně do vyšších poloh hrozí rapidní snížení tlaku, proto je nutné zahájit co nejdříve postupnou vertikalizaci pacienta. Určité specifikum je u pacientů s míšní lézí Th6 a výše, kdy hrozí syndrom autonomní dysreflexie. K té dochází po podráždění pod míšní lézí, kdy pacientovi rychle stoupne krevní tlak. Vzápětí dochází ke kompenzaci nízkým tlakem, kvůli porušeným drahám, ale pouze nad míšní lézí [13].

Dále kvůli poškozenému spojení s hypothalamem dochází k poruše termoregulace. U plegických končetin je i vyšší riziko hluboké žilní trombózy, kvůli nefunkční svalové pumpě, která by hnala zas krev do srdce a kvůli sníženému vasomotorickému tonu. V návaznosti na to je nutné podotknout, že nejčastějším důvodem úmrtí pacienta s poraněním míchy je ischemická choroba srdeční. [13] [14]

3.6.3 Urogenitální systém

V návaznosti na poruchu autonomního systému dochází i k poruše močení. Vzápětí po vzniku míšního poškození dochází k zavádění permanentního močového katetru. Následně se přechází na intermitentní katetr, kvůli možnosti pravidelné evakuace moči, aby nedocházelo k přeplnění močového měchýře. Jednou z častých komplikací je vznik uroinfekce, nejčastěji spojený s permanentně zavedeným katetrem [13].

Dochází k poruše sexuálních funkcí, většinou dochází u mužů k erektilní dysfunkci a k anejakulaci. U mladých vozíčkářů plánujících založit rodinu je doporučen časný odběr spermatu a jeho zamražení pro případnou možnost

otěhotnění s partnerkou pomocí asistované reprodukce. U žen často dochází k obnově menstruačního cyklu a k možnosti otěhotnět. Schopnost prožít orgasmus je však většinou snížena nebo není možné ho dosáhnout pomocí dráždění v oblasti genitálu. [13; 15; 16]

3.6.4 Gastrointestinální systém

V akutním stadiu je riziko rozvoje peptického nebo duodenálního stresového vředu. [13]

Dochází k poruše inervace levé půlky tračníku, rekta a esovité kličky. Důsledkem je prodloužení doby od příjmu potravy k vyprázdnění. Z toho důvodu je nutné dodržovat pitný režim. Za účelem vyprázdnění je jednorázově podána teplá voda mající 37 stupňů Celsia v množství 0,5 - 1,5 l. Jindy také čípky s projímavým účinkem [13].

3.6.5 Kožní systém

V rámci akutní fáze se v případě nedostatečné ošetrovatelské péče setkáváme s rozvojem dekubitů, a to nejčastěji v sakrální oblasti. Jejich přítomnost a dlouhodobé hojení komplikuje následnou rehabilitaci. Dekubit se může rozvinout i v chronickém stádiu, to má však většinou na svědomí pacient nesprávným polohováním, využíváním špatných antidekubitních pomůcek nebo nedostatečnou kontrolou kůže. U ztráty cití často dochází k narušení kožního krytu různými oděrkami nebo k popáleninám či omrzlinám. [13]

3.6.6 Nervový systém

Potom co odezní míšní šok, dochází u pacientů s míšní lézí k nástupu spasticity, tu Prof.PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. definuje jako „zvýšení tonického napínacího reflexu závislého na rychlosti pohybu se zvýšenými šlachovými reflexy.“ [17]

3.6.6.1 Spasticita

Spasticita je příznakem porušení horního motoneuronu, čímž rozumíme pyramidovou, ale právě i mimopyramidové dráhy. Ty zajišťují koordinovanou míšní reflexní aktivitu pomocí excitačních a inhibičních drah. Z toho důvodu ji ovlivňuje léze právě mimopyramidových drah. Mezi nejčastější pozitivní příznaky poruchy patří: hyperreflexie, klonus, hypertonus, extensorové a flexorové spasmy, přičemž každý vzniká na odlišném patofyziologickém podkladě. [2; 18]

- Svalový hypertonus – vzniká na podkladě zvýraznění tonické komponenty napínacího reflexu [2].
- Hyperreflexie a klonus – naopak se projevuje kvůli zvýraznění fázické komponenty napínacího reflexu [2].
- Flexorové spasmy – jedná se o hyperexcitabilní reflexy na podkladě normálních obranných flexorových reflexech, se ztrátou supraspinální inhibice [2].
- Extenzorové spasmy – pravděpodobně vyvolány na podkladě aktivace proprioceptorů kyčelního kloubu [2].

V rámci klinického obrazu je pro nás výhodné rozlišovat spasticitu fyzického (klonus, flexorové a extenzorové spasmy) a tonického (hypertonus) vzoru. Svalový hypertonus představuje celkovou nebo lokální ztuhlost na základě toho je omezena hybnost, pohyb a jeho rozsah a zhoršena koordinace, odpor proti volní hybnosti atd. Fázický vzor lze charakterizovat jako zvýšenou odpověď na podráždění. Jedná se o neadekvátní odpověď na taktilní, proprioceptivní a nociceptivní podnět. Představuje zvýšené riziko pádu. Oba vzory ztěžují manipulaci s dolními končetinami a polohování na lůžku.

Pro kvantitativní zhodnocení spasticity – tonického vzoru se využívá modifikovaná Ashwortova škála (MAS) a pro zhodnocení fázického vzoru byla vytvořena škála svalové dráždivosti (MES) [2; 17].

3.6.7 Muskuloskeletární

U pacientů s poškozením centrálního nervového systému může dojít k rozvoji paraartikulárních osifikací. K tomu dochází pod úrovní míšní léze, a to převážně v oblasti kyčelních kloubů. Faktorů může být více, například poškození okolních měkkých tkání, kdy v rámci reparace tkáně dojde k vazivově kostní přestavbě s následným omezením pohyblivosti v daném kloubu, která může představovat limitaci v každodenních činnostech.

Po vzniku míšní léze dochází k postupnému řídnutí kostní hmoty. Hlavní komplikací je zvýšené riziko výskytu zlomenin, a to nejčastěji dlouhých kostí dolních končetin u pádu nebo při nepozorné manipulaci. Léčba většinou musí probíhat operativně osteosyntézou, jelikož u sádrování hrozí riziko vzniku dekubitů [13; 19].

V důsledku svalové dysbalance dochází ke vzniku kontraktur, které se podílejí na případných deformitách. Současně může být různě lokalizována muskuloskeletální bolest. Ta vzniká na podkladě buď dlouhodobé imobilizace nebo naopak při přetížení dané svalové skupiny. Lze ji ovlivnit správně cílenou rehabilitací nebo podáním analgetik [2; 20].

3.7 Fyzioterapie u pacientů s poškozením míchy

Rehabilitace je zahajována bezprostředně po úraze. Její intenzivní fáze probíhá v rozpětí 6-9 měsíců. Je důležité, aby terapie byla vedena multidisciplinární týmem odborníků – rehabilitační lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, psycholog, sociální pracovník a případně další. Jejím hlavním úkolem je převážně dosažení

co největší samostatnosti jedince během každodenních činností, co nejvyššího stupně vertikalizace a případné lokomoce a tím i zvýšení kvality života pacienta [2; 17; 21; 22].

3.7.1 Respirační fyzioterapie

U pacientů po poranění míchy dochází ke změně mechaniky dýchání. Míšní léze v oblasti hrudní páteře je často spojená s poraněním hrudního koše či plic. A tak jsou pacienti často po odpojení z umělé plicní ventilace nebo mají zavedenou tracheostomickou kanylu. Proto je u nich větší riziko kolapsu plic či bronchopneumonie. Z těchto důvodů je zařazována do terapie i respirační fyzioterapie, ať už aktivní nebo pasivní. Z pasivních technik využíváme: manuální vibrace při výdechu, polohovou drenáž, masáž mezižebních prostor, pasivní dechovou gymnastiku a uvolňování hrudníku. V případě aktivních technik se bavíme o metodách, kdy pacient trénuje výdech proti odporu, k čemuž lze využívat i některé z pomůcek [2; 8; 21].

3.7.2 Pasivní pohyby

Cílem provádění pasivních pohybů u pacientů s míšním poraněním je udržení rozsahu v kloubu a prevence vzniku kontraktur. Pohyby jsou prováděny pomalu a plynule, v akutní fázi do 2/3 rozsahu pohybu, aby nedošlo k poranění a aby se předešlo paraartikulární osifikaci. Po nástupu spasticity lze pasivní pohyby použít právě k její inhibici [1; 16; 19].

Jedna varianta pasivních pohybů je centrace kloubů, kdy centrujeme převážně ramenní a kyčelní klouby. Tlakem v ose provádíme aproximaci směrem do kloubu, jsou stimulovány tlakové receptory a na základě toho jsou aferentně vedeny impulsy do místa léze, kde potencujeme reparační mechanismy [2; 21].

Jedna z přístrojových variant pasivního pohybu je použití přístroje MotoMed, obdobně jako na kole jsou prováděny cyklické pohyby. Lze se zapojit i aktivně do šlapání, pokud pacient nemá dostačující sílu, motor opět převezme aktivitu. Dochází ke stimulaci receptorů v kloubech a svalech, současně dochází k lepšímu prokrvení dolních končetin [2; 21].

3.7.3 Aktivní pohyby

U aktivního cvičení se zaměřujeme převážně na ty svaly a svalové skupiny se zachovalou nebo částečnou svalovou silou. Cílem je zvyšovat svalovou sílu, trénování zapojení svalů do jednotlivých svalových vzorců a zvládnutí čím dál tím náročnějších poloh. Důležité je zlepšení postury a dosažení co nejvyšší úrovně vertikalizace. U aktivních terapií jsou využívány různé koncepty a metody jako Vojtova metoda, Bobath koncept, propioceptivní neuromuskulární facilitace, Dynamická neuromuskulární stabilizace, cvičení v závěsném systému jako je například Redcord. Využívají se pomůcky jako therabandy, balanční podložky, válce či míče [1; 16; 19].

3.7.4 Techniky měkkých tkání a mobilizace

Kožní, fasciální, svalové techniky a mobilizace jsou ze začátku převážně prováděny jako součást respirační fyzioterapie v oblasti hrudního koše. Dále jsou prováděny mobilizace aker pro zlepšení jejich funkcí. Aplikujeme měkké techniky na jizvu [1; 16; 19].

3.7.5 Fyzikální terapie

Často je volena terapie za účelem odstranění nervosvalové bolesti, k ovlivnění tendosynovitiid a artropatií, poranění kůže a jizvy. Pro tyto diagnózy nejčastěji volíme elektroterapii a distanční elektroterapii, magnetoterapii ultrazvuk a biolampu. Z terapeutických procedur vodoléčby může být při zajištění

případné inkontinence absolvováno cvičení v bazénu anebo aplikace vířivek na končetiny za účelem zlepšení prokrvení [2; 21].

3.7.6 Vertikalizace

Vertikalizaci zahajujeme časně po úraze, až to dovolí stav pacienta. Začínáme vertikalizací do sedu a následně do stoje, pokud je to možné. K postupné vertikalizaci je možné, obzvláště v akutní a subakutní fázi využít vertikalizační lůžko, stoly či stojany u kterých, až na výjimky lze stanovit úhel sklonu. Vertikalizujeme pacienta postupně vzhledem k riziku vzniku ortostatické hypotenze. Můžeme použít i kompresních punčoch na dolní končetiny kvůli lepšímu žilnímu návratu. U některých pacientů je třeba kompenzovat krevní tlak i podáním antihypotenziv. Provádíme ji převážně proto, aby se předešlo sekundárním komplikacím vyplývajícím z dlouhodobé imobilizace. Příznivě působí na kardiovaskulární systém, na peristaltiku zažívacího traktu a poslední neméně důležitým faktorem je příznivé působení na psychiku pacienta. Vliv na nižší úbytek kostní tkáně je sporem mnoha studií odlišnými výsledky [17; 23; 2; 22].

3.7.7 Přístrojová rehabilitace

3.7.7.1 Erigo

Erigo spojuje vertikalizační stůl s cyklickým pohybem dolních končetin. Díky možnosti nastavení sklonu je možné použít v akutní fázi u pacientů s míšní lézí vzhledem k riziku ortostatické hypotenze. Jeho jednoznačnou výhodou oproti vertikalizačnímu stolu samotnému je samozřejmě pohyb dolních končetin, který usnadňuje návrat krve z dolních končetin. V jakékoliv poloze lůžka lze zahájit rytmický, cyklický pohyb dolních končetin [2; 17; 24].

3.7.7.2 Lokomat

Přístroj Lokomat od firmy Hocoma je složen ze závěsného systému, pohyblivého chodníku a dvou robotických ortéz, které jsou počítačově řízeny a synchronizovány právě s chodníkem, kdy musí například i rychlost pohybu ortéz korespondovat s rychlostí chodníku. Ortézy mají samostatné motorové pohony pro kolenní a kyčelní klouby. Vedení dolních končetin lze nastavit od zcela pasivního pohybu až po aktivní. Zpětnovazebně systém kontroluje pohyb dolních končetin s nastavenými hodnotami, tak aby byl trénink chůze zcela bezpečný [2; 17; 25].

Závěsný systém umožňuje nastavit zatížení vertikálním směrem. Cílem terapie je se co nejvíce přiblížit k fyziologickému mechanismu chůze. Za limity Lokomatu je považováno pasivní nastavení chodidla, značně snížená možnost souhybu horních končetin a u starších modelů omezení pohybů pánve do rotace a lateroflexe [2; 17; 25].

Za nejvíce profitující skupinu pacientů s míšním poraněním jsou považováni pacienti s nekompletní míšní lézí. Je stimulována propiocepce a současně si pacient uvědomuje pohyb, často proto využíváme u těchto pacientů zrakovou kontrolu pohybu v zrcadle. Software umožňuje i na základě biofeedbacku hrát hry a zobrazit statistické grafy z průběhu terapie. U pacientů s kompletní míšní lézí jsou stimulovány Central Pattern Generator – což do češtiny překládáme jako centrální generátory vzorů, které řídí rytmické a stereotypní pohyby bez toho, aniž by do nich musela přicházet vstupní informace. U pacientů s nekompletní míšní lézí lze očekávat zlepšení neurologického obrazu, chronickým pacientům může poskytnout až několika denní úlevu od spasticity [2; 17; 25].

3.7.7.3 Exoskeleton

Chůze v exoskeletonu pomocí externě uložených ortéz umožňuje fyziologičtější chůzi vzhledem k plnému zatížení ve vertikále, kvůli plnému zatížení ve vertikále. Využívá se u pacientů s paraplegickými až plegickými dolními končetinami. V ortézách jsou uloženy motory provádějící pohyb v kolenních a kyčelních kloubech. Chodidla jsou umístěna v pevných ortézách. Celé zařízení je napájeno z baterie, kterou pacient většinou nese na zádech současně je využívána jako podpora trupu. V exoskeletonu lze i vstát ze sedu, stát, chodit a s některými lze chodit i po schodech [2; 26].

Mechanismus chůze je zajištěn rozdělením fází a končetin na stojnou a švihovou. Stojná končetina je plně zatížena, aby mohl být diferencován pohyb mezi stojnou a švihovou dolní končetinou. Pohyb probíhá stejně jako fyziologického stereotypu chůze a je prováděn na základě drobného pohybu trupu, tím pádem i přesunu těžiště směrem vpřed. Za bezpečné považujeme užití u pacientů s plně funkčními horními končetinami vzhledem k chůzi s oporou o chodítka nebo francouzské hole [2].

Většinou je použit až u chronických pacientů, u kterých je nižší riziko ortostatické hypotenze a zároveň mají lepší kondici. Trénink v exoskeletonu přináší další možnost předejít sekundárním komplikacím z dlouhodobé imobility. Nabízí posílení svalů se zachovanou aktivitou, ovlivnění elasticity a příznivé působení na peristaltiku. Proto odborníci doporučují zachování jakékoliv formy chůze. U pacientů s nekompletní míšní lézí je možné očekávat progres týkající se svalové síly praktických svalů a zlepšení mechanismu chůze [2; 26].

Jediným exoskeletonem tohoto druhu používaným v české republice je Ekso v Kladrubech. Má tři druhy kloubů, dva aktivní kyčelní, dva aktivní kolenní a

pasivní hlezenní klouby. Umožňuje terapeutovi nastavit míru asistence. Jeho váha je přibližně 20 kg. Pořizovací cena tohoto exoskeletonu byla v roce 2017 150 000 \$, což je v dnešní době v přepočtu 3,2 milionu Kč [27; 28].

3.8 Posturální stabilita – trup

Posturu definujeme jako aktivní držení segmentů těla vůči působení vnějších sil, a to včetně gravitace. Je důležité si uvědomit, že ji nelze vnímat jako pouhý vzpřímený stoj či sed, ale je součástí každé polohy a pohybu. I ve statické poloze, se tělo potýká s konstantním zaujímáním stálé polohy vzhledem k přirozené stabilitě. Během každého momentu se těžiště promítá do opěrné báze. V tomto případě rozlišujeme dva pojmy, opěrná báze a opěrná plocha. Opěrná plocha je přímo úměrná ploše částí těla v přímém kontaktu s podložkou. Opěrná báze je plocha, kterou vymezuje ohraničení nejvzdálenějších bodů opěrné plochy, což představuje opěrné plochy a prostor mezi nimi [29].

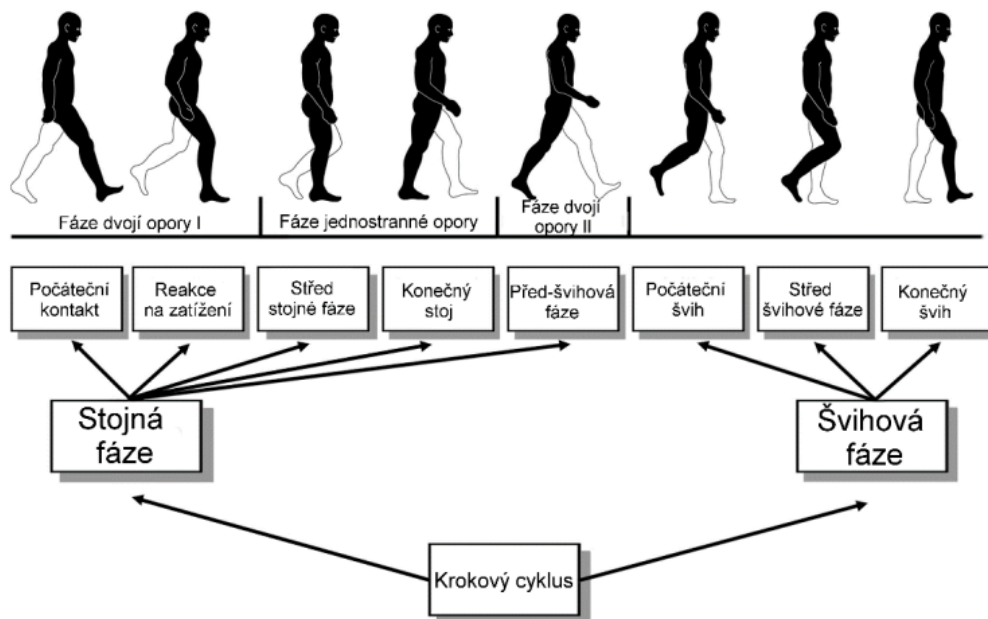
Samotný pojem posturální stabilizace představuje aktivní koaktivaci agonistů a antagonistů zajišťujících stabilitu. Představuje aktivní držení těla a jeho segmentů vůči vnějším silám. Umožňuje vytvářet pevné punctum fixum a tím vytváří stabilní základ pro pohyb – punctum mobile. Při provádění pohybu a postupné kontrakci jednotlivých svalů, překonání vnějších sil, především třeba tíhové síly během zvedání břemene. Reagování koordinovaným zapojením svalů s cílem překonání odporu představuje pojem posturální reaktivita, kdy například během podávání předmětu rukou představuje punctum mobile právě paže a punctum fixum stabilní trup [29].

Na posturální stabilitě se podílejí břišní svaly, zádové, svaly pánevního dna a bránice. Při ztrátě svalové síly u trupového svalstva vzniká při vertikalizaci vyšší posturální nárok na bránici, která většinou nemá porušenou inervaci. U paraplegických pacientů, obzvláště u těch s vyšší lézí je porušeno napřímení

páteře vertikálním směrem. Ta je dána koordinací svalů pletence ramenního a svalů trupu. U pacientů s paretickými dolními končetinami musí dobrý základ pro lokomoci utvářet stabilní trup schopný držení ve vertikále, neutrální postavení pánve a dostatečná svalová síla dolních končetin. Koordinovaná svalová aktivita právě není často kvůli paretickým svalům trupu dostatečně zabezpečena i navzdory dostatečné svalové síle dolních končetin. A tak chůze občas nemusí být vůbec možná, nebo je možná s aktivní oporou o horní končetiny, která pomůže snáze zaktivovat břišní svalstvo [22; 29].

3.9 Biomechanika chůze

Na základě různých definic lze chůzi vymežit různě. Obvykle ji definujeme jako pohyb z místa na místo za pomoci cyklického pohybu dolních končetin, přičemž není nikdy ztracen kontakt dolní končetiny s podložkou, podle jiné definice je to kontrolovaný pád vpřed s neustálým nabýváním stability. Základní jednotku chůze představuje krokový cyklus, který začíná dopadem jednoho chodidla na podložku a končí dopadem právě toho samého chodidla. Samotný krok představuje vzdálenost mezi patami levého a pravého chodidla. Celý krokový cyklus se dále dělí na opěrnou a švihovou fázi poměrem 3:2 [30].



Obrázek 2: Funkční rozdělení krokového cyklu dle Perry [30]

Stojnou fázi zahajuje počáteční kontakt chodidla s podložkou, položená pata představuje střed otáčení, dochází k postupnému zatěžování, hlezenní kloub přechází z neutrálního postavení pasivně do plantární flexe a ploska se pokládá. V transverzotarálním kloubu dochází k supinaci a v subtalárním k pronaci. Koleno se z extenze dostává do flexe, která je doprovázena addukcí talu a vnitřní rotací bérce. V kyčelním kloubu pokračuje pohyb směrem do extenze (ten byl zahájen před dopadem paty). Dochází k rotaci pánve směrem k nové opěrné končetině, čímž je vnitřně rotována dolní končetina v kyčelním kloubu. Postupné zatěžování končí, když je dosažen plný kontakt plosky chodidla s podložkou. Střed stojné fáze je zahájen při odlepení kontralaterální plosky od podložky. Následně se přesouvá před zafixované chodidlo. Přitom se postupně pasivně flektuje noha v hlezenním kloubu dorzálním směrem za současné supinace v kloubu subtalárním a pronace v transverzotarálním kloubu. Kolenní kloub potom co dosáhl maximální flexe (co se týče opěrné fáze) přechází do extenze. Postupně se odlepuje pata od podložky následována konečným stojem, odrazem

palce a současně dopadem kontralaterální paty. Dále probíhá fáze aktivního odrazu pomocí plantární flexe v hlezenním kloubu doprovázena pronací v transverzotarzálním kloubu a supinací v subtalárním kloubu. Kolenní kloub, který je v maximální extenzi postupně přechází ve flexi. Kyčelní kloub přechází přes nulové postavení do extenze. Konečný stoj ukončuje fáze předšvihů spojená s přenesením váhy na druhou dolní končetinu. Fázi švihovou zahajuje počáteční švih. Ten začíná odlepením chodidla až po maximální flexi v kolenním kloubu za současné flexe v kloubu kyčelním. Hlezenní kloub přechází přes plantární flexi do dorzální. Následuje střed švihové fáze, hlezenní kloub je v nulovém postavení, ukončený vertikálním postavením bérce a konečným švihem. V tu dobu koleno začíná extendovat, chodidlo se připravuje na další kontakt s podložkou a současně extenzory kyčelního kloubu zpomalují pohyb stehna za pomoci excentrické kontrakce [30; 31; 32].

Během krokového cyklu převažuje jednostranná opora, nazýváme ji proto jednooporová fáze. Na cca 1/10 krokového cyklu dochází k fázi dvojí opory – ta zaujímá přesně 12 % krokového cyklu a objevuje se v něm dvakrát. Během zrychlování chůze se tato fáze dvojí opory zkracuje a během běhu vymizí [32; 30].

3.9.1 Fyziologický stereotyp chůze

Chůze stejně jako každý jiný pohyb je spojen s výdejem energie. Množství vydané energie závisí na hmotnosti tělesa a pohybu těžiště v prostoru. Ve vzpřímené poloze (ve stoje) s volně visícími končetinami podél těla se těžiště nachází 1 cm anteriorně od páteřního segmentu S1. Fyziologický stereotyp chůze by měl být doprovázen co nejnižším výdejem energie. Pohyb těžiště neprobíhá po přímce, ale sinusoidě probíhající kolem osy z (pohyb ve vertikále) a y (pohyb zleva doprava a obráceně). Za nestereotypní chůzi považujeme odchýlení od energetického minima. Mechanismy přispívající k eliminaci výchyly ve vertikále jsou: anteverze pánve, rotace pánve, flexe v koleni, plantární flexe

Eliminaci výchyly do stran zajišťuje zúžení báze chůze. Nutno však říci, že specifika chůze jsou u každého jedince unikátní [30].

3.9.2 Kinetika krokového cyklu

Během chůze se aktivně zapojují dolní končetiny, zatímco horní se pohybují převážně pasivně. Na začátku oporné fáze se uplatňuje především zapojení plantárních flexorů. V průběhu oporné fáze jsou využity extensory kyčelního kloubu, poté jsou pro odraz použity plantární flexory. Ve švihové fázi se aktivují kyčelní flexory, ty jsou podstatné pro dostatečné zrychlení. Frekvence a tím pádem i rychlost chůze je ovlivněna schopností svalů zrychlit či zpomalit rychlost švihové fáze [30].

Vykonaná práce svalů dohromady s reakční silou podložky určuje tělu kinetickou energii. Potenciální energie těžiště se v závislosti na změně vzdálenosti těžiště od podložky – nejvýše ve fázi střední opory a nejnižší ve fázi dvojí opory. Kinetická energie se cyklicky mění v průběhu chůze v opačnou sinusoidu, než utváří sinusoida energie potenciální. Z čehož plyne, že minimum energie kinetické představuje maximum energie potenciální a obráceně, kdy současně dochází k přeměně energie kinetické na potenciální a naopak, to je doprovázeno ztrátou energie. Z toho lze vyvodit, že eliminací přeměny energie lze energii ušetřit. To lze ovlivnit snížením výchyly těžiště, což zaručuje pohyb pánve a pohyb v kyčelních a kolenních kloubech [30].

4 METODIKA

4.1 Vyšetření

4.1.1 Anamnéza

Anamnézu, která je neopomenutelnou částí klinického vyšetření, získáváme rozhovorem s pacientem. Už jejím samotným odebráním lze stanovit správnou diagnózu až v 50 % případů. Anamnéza zahrnuje soubor dat o jeho prodělaných onemocněních, úrazech či operacích, především ta týkající se aktuálních obtíží. Dále se zabýváme pracovní a sociální anamnézou, užívanými farmaky, alergiemi a dalšími údaji [17; 33].

Cílenou anamnézu jsme od probandů odebrali a zaznamenali do karty probanda v rámci vstupního vyšetření.

4.1.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění (ISNCSCI)

Pro toto vyšetření se používá unifikovaný formulář – Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury – ISNCSCI). Díky němu lze snadno stanovit senzomotorickou úroveň míšní léze (NLI) a rozsah (AIS). Přepřacování provádí Americká asociace poranění páteře. Obecný postup vyšetřování jednotlivých částí je popsán v kapitole 3.5 Diagnostika [2].

Pro zhodnocení neurologické senzomotorické funkce a jejího rozsahu jsme použili přeloženou variantu do češtiny z roku 2015 (viz příloha 1 a 2). Toto vyšetření jsme provedli při vstupním vyšetření. Jeho souhrn je zpracován formou tabulky.

4.1.3 Vyšetření aspektí

Jedná se o vyšetření pohledem. Provádíme na pacientovi nejlépe bez opory, pokud to situace dovoluje. Jiné případy zaznamenáváme do karty. První aspekce začíná, když pacient vchází do ordinace, svléká se, odkládá si a má zcela spontánní pohyby. To nazýváme aspekcí povšechnou (komplexní). Poté přecházíme k cílené (analytické) aspekci, nejdříve hodnotíme posturální držení před korekcí, vypovídající o kompenzačních mechanismech. Sledujeme celkovou konstituci pacienta, svalovou kondici, pohybový klid nebo naopak aktivitu v klidovém stoji. Vyšetřujeme aspekci zezadu, zepředu a z boku [33].

Zezadu hodnotíme tonus: krčních svalů, paravertebrálních svalů. Křivku páteře, symetrii lopatek a držení horních končetin v návaznosti na to thorakobrachiální trojúhelníky, postavení pánve, popliteální rýhy a valgozitu či varozitu dolních končetin. Z boku sledujeme křivku páteře a držení hlavy, klenutí břišní stěny, protrakci ramen. Zepředu hodnotíme držení hlavy, symetrii ramen a klíčních kostí, symetrii pupku, napětí břišních svalů, dále postavení pánve a postavení dolních končetin [34].

V této bakalářské práci jsme hodnotili posturu aspektí vsedě na lůžku při vstupním vyšetření a znovu při výstupním vyšetření.

4.1.4 Vyšetření palpací

Jedná se o vyšetření prováděné pohmatem. Jedná se o zcela subjektivní vjem terapeuta. Tudíž se nejedná o vyšetření objektivní. Terapeut vyšetřuje napětí měkkých tkání a reflexní změny ve svalech [17].

Toto vyšetření jsme prováděli u vstupního i výstupního vyšetření.

4.1.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Vyšetřením a měřením rozsahu pohybu v kloubu se zabývá goniometrie, využíváme k ní pohyblivý úhloměr – goniometr. Rozsahy pohybu jsou měřeny v dané rovině, v které pohyb probíhá, kdy goniometr přikládáme do osy otáčení. Měříme aktivní a pasivní rozsah pohybu [35].

V této bakalářské práci jsme měřili pouze pasivní rozsah u dolních končetin.

4.1.6 Vyšetření svalové síly pomocí funkčních svalových testů dle Jandy

Svalový test je analytická metoda ke zhodnocení svalové síly jednotlivých svalových skupin. Svalovou sílu vyhodnocuje terapeut, tudíž i navzdory stanoveným pravidlům, to není zcela objektivní hodnocení. Hodnotíme v 6 stupních od 0 do 5. Kdy 5 představuje maximální svalovou sílu, kdy je sval schopný překonat značný vnější odpor v plném rozsahu a 0 představuje žádnou známku stahu svalu. Není vhodnou vyšetřovací metodou pro centrální poruchy, tudíž se u pacientů s míšní lézí testuje pouze orientačně [36].

V této práci jsme svalovou sílu testovali pouze orientačně.

4.1.7 Vyšetření nezávislosti

K hodnocení funkční nezávislosti se u pacientů s poraněním míchy využívá dotazník SCIM, který posuzuje různé oblasti každodenního života. Používá se s cílem zjištění efektu rehabilitace na nezávislost pacienta nebo i k určení cíle rehabilitace. Ve čtyřech hlavních oblastech se dotazujeme na sebeobsluhu – stravování, péče o zevnějšek, koupání a oblékání, dýchání a ovládání svěračů a na mobilitu, a to jak v pokoji a na toaletě tak v interiéru a exteriéru. Každá část je hodnocena body, přičemž výsledné skóre představuje 0–100 bodů. Kdy nejvyšší skóre představuje úplnou samostatnost [2; 37].

Formulář Hodnocení funkční nezávislosti SCIM jsme použili na zhodnocení terapie ve své 3. verzi (viz příloha 3-4). Vyplnili jsme ho s pacienty při vstupním a znovu při výstupním vyšetření.

4.1.8 Vyšetření stability sedu

4.1.8.1 Test trika

Test trika se používá jako funkční test pro zjištění stability sedu. Kvantifikujeme ho pomocí měřeného času, po který probíhá. Průběh testu je velmi jednoduchý. Měříme čas, za který si pacient zvládne sundat a opět nandat vlastní triko s krátkým rukávem, tak aby neztratil rovnováhu a zachoval svoji bezpečnost. Pro porovnání je nutné vždy použít stejné triko [8; 38].

Začínali jsme tak, že pacient seděl s rukama v klíně, po odstartování si svlékl své triko, po položení do klína si jej opět oblékl a položil ruce zpět do klína. U testu byl přítomen další terapeut z důvodu možného rizika pádu. Pro zhodnocení efektivity terapie byl čas ze vstupního vyšetření (t1) odečten od času naměřeného ve výstupním vyšetření (t2). Výsledkem pro hodnocení je tedy rozdíl časů (t3), čím větší rozdíl, tím větší zlepšení [8].

4.1.8.2 Měření stability pomocí stabilometrických plošin

Toto zařízení s názvem Wii balance board bylo vyvinuto původně jako herní konzole od firmy Nintendo. Tato deska obsahuje 4 tlakové senzory sloužící k měření těžiště pomocí zaznamenávání těžiště v prostoru. Je napájena čtyřmi bateriemi kategorie AA. Pro spojení se zařízením obsahující software se využívá Bluetooth. Je určena pro uživatele vážící do 150 kg [39; 40].

V rámci systému Homebalance (zahrnuje, plošinu, tablet s vlastním Homebalance softwarem) je typicky využívána jako součást tréninku stability. Tento systém byl vyvinut ve spolupráci odborníků z 1. lékařské fakulty

univerzity Karlovy společně s Fakultou biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze. Součástí tréninku je i diagnostická část, která je složena ze stabilního setrvání na plošině po dobu 30 sekund s otevřenýma a 30 sekund se zavřenýma očima. Diagnostiku a trénink je možné provádět v různých polohách, včetně stoje i v sedu. V roce 2018 bylo její použití zaznamenáno jako součást tréninku nácviku stability sedu paraplegických pacientů v bakalářské práci Lucie Krausové Hodnocení stability sedu paraplegiků pomocí přístroje Homebalance [39; 40].

Využili jsme software vytvořený Petrem Volfem, který navrhl v rámci své bakalářské práce na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze s názvem Návrh a využití siloměrných desek k určení velikosti sil pod chodidly a těžiště těla. Při spuštění záznamu do souboru zaznamenává software centrum tlaku (COP – center of Pressure), které vypočítává na základě rozložení sil, co působí na plošinu. Změna polohy COP je pak zaznamenána v čase, kdy bodu COP přiděluje souřadnici x a y . Pro co nejpřesnější záznam jsme využili maximální frekvenci, kterou lze vzorkovat, která je 15,667 Hz [41].

V programu MATLABR2021a jsme pak graficky zpracovali promítání COP do plošiny. Toto vektorové znázornění pohybu se nazývá statokineziogram. Následně jsme vypočítali délku zaznamenané trajektorie COP. A stanovili jsme konfidenční elipsu. Tato elipsa představuje plochu s nejhustším soustředěním bodů COP. Tato plocha zahrnuje 95 % z celkového počtu všech zaznamenaných bodů [42].

Měření jsme zahájili spuštěním plošin, které jsme připojili k notebooku obsahujícím software pomocí bluetooth. Nastavili jsme čas měření na 30 s a zvolili frekvenci zaznamenávání dat. Pacient se přesunul na plošinu sám, nebo jsme mu dopomohli tím, že se pacient pomocí paží nadzvedl a my umístili plošinu pod jeho hýždě. Intergluteální rýha byla zarovnána se středem plošiny, současně hýždě nepřesahovaly plošinu přes zadní okraj. Výškově polohovatelné

lehátko, na kterém pacient seděl na plošině bylo umístěna do takové výšky, aby měl pacient flexi v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech v úhlu 90°. Pacient měl položené ruce volně v klíně a seděl vzpřímeně. Za pacientem byl vždy terapeut, který by případně zamezil pádu probanda. Nejdřív jsme spustili měření na dobu, kdy měl pacient otevřené oči. Po uložení dat do počítače jsme pacienta vyzvali k zavření očí a pak jsme opakovali měření se zavřenýma očima pacienta [39].


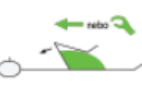









4.1.9 Hodnocení spasticity

4.1.9.1 Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)

Tato škála se používá k hodnocení míry spasticity – zvýšení svalového tonu. Popisuje ve stupních míru odporu, který klade spastický sval proti prováděnému pasivnímu pohybu. Rozdíl oproti původní Ashwortově škále je ve stupnici, kdy modifikovaná verze je specifičtější a má jeden stupeň navíc. Pro každý stupeň je odpovídající charakteristika kladeného odporu [17; 43; 44].

4.1.9.2 Škála svalové dráždivosti (MES)

Tato škála byla vytvořena na spinální jednotce ve Fakultní nemocnici Motol. Hodnotí fázikou složku spasticity – ta odráží pohotovost svalů dolních končetin ke spamu či klonu [17; 43; 44].

| Modifikovaná Ashwothova škála (MAS) | | Skóre svalové dráždivosti (MES) | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Stupeň 0 | Svalový tonus nezvýšen v průběhu celého rozsahu pohybu  | Stupeň 0 | Senzorická ani motorická stimulace nevyvolá spasmus svalu nebo svalové skupiny  |
| Stupeň 1 | Mírné zvýšení svalového tonu projevující se zásekem s následným uvolněním nebo minimálním odporem na konci rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny  | Stupeň 1 | Pasivní pohyb více než 1/2 rozsahu vyvolá spasmus svalu nebo svalové skupiny  |
| Stupeň 1+ | Mírné zvýšení svalového tonu patrné po přibližně polovinu rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny  | Stupeň 2 | Pasivní pohyb méně než 1/2 rozsahu vyvolá spasmus svalu nebo svalové skupiny  |
| Stupeň 2 | Výraznější zvýšení svalového tonu patrné v celém rozsahu pohybu, pasivní pohyb je však snadný  | Stupeň 3 | Jakákoliv senzorická nebo motorická stimulace vyvolá spasmus svalu nebo svalové skupiny  |
| Stupeň 3 | Zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb obtížný  | Stupeň 4 | Jakákoliv senzorická nebo motorická stimulace vyvolá generalizovanou spastickou reakci  |
| Stupeň 4 | Postižená část je v trvalém abnormální postavení (flexi či extenzi), pasivní pohyby obtížné do všech směrů  | KURZ VYŠETŘENÍ SPINÁLNÍHO PACIENTA FN MOTOL, 16.-17.1.2015 | |

Obrázek 3: Postup vyšetření spasticity pomocí modifikované Ashwothovy škály (MAS) a skóre svalové dráždivosti (MES) [45]

Spasticitu jsme vyšetřovali před první terapií v exoskeletonu a po ní. Znovu před poslední terapií a po ní. Vždy až poté co pacient ležel v klidu minimálně po dobu 1 minuty.

4.1.10 Chůzové testy

Chůzové testy se používají jako validní hodnocení vývoje stavu neurologického obrazu a efektu zvolené terapie. Používá se především u pacientů s motoricky inkompletní míšní lézí. Nejčastěji se používá kombinace Timed Up and Go, Desetimetrový test a Šestimínutový test. Desetimetrový test dobře hodnotí rychlost chůze a šestiminutový vytrvalost. Index s anglickým názvem Walking Index after Spinal Cord Injury, což do češtiny přeloženo znamená chůzový index po míšním poranění, klasifikuje potřebu asistence a pomůcek [2; 46].

4.1.10.1 Desetimetrový test chůze (10MWT)

Desetimetrový test chůze používáme především pro změření rychlosti chůze na krátké vzdálenosti, pro sjednocení napříč různými zdravotnickými zařízeními se většinou používá ve variantě na dráze dlouhé 14 metrů, kdy 2 metry na začátku slouží jako prostor pro nabrání rychlosti, stejně tak jako poslední dva ke zbrzdění a zastavení pohybu [2].

Desetimetrový test chůze jsme prováděli na dráze dlouhé 14 metrů. V prvním měření hned v první terapii po prvním oblečení exoskeletonu. Měřili jsme standardně prostředních 10 metrů jako je běžnou praxí při provádění testu. Měření času bylo zaznamenáno na stopkách v momentě vkročení jedné dolní končetiny na čáru, či překročení této hraniční linie označující desetimetrovou dráhu a čas byl pozastaven v momentě překročení druhé čáry ukončující desetimetrový úsek. Závěrečné měření proběhlo v rámci poslední terapie, opět ihned po nasazení exoskeletonu na dolní končetiny. Probandi vždy absolvovali test s vysokým chodítkem bez brzd, proto byla nutná asistence vždy dvou terapeutů, jeden, který jistil pacienta zezadu, druhý, který pomáhal vést chodítko. Třetí terapeut zaznamenával čas na stopkách. Naměřený čas byl zaznamenán do tabulky v kartě probanda [2; 17; 47].

4.1.10.2 Šestimínutový test chůze

Šestimínutový test chůze se provádí u spinálních pacientů v submaximální rychlosti za cílem zjištění reakce kardiovaskulárního a respiračního systému na chůzi při submaximální rychlosti. Zaznamenává se dráha, kterou pacient urazil za čas 6 minut. V rámci testu může pacient dělat přestávky (jejich počet se zaznamenává) a během nich běží čas dále, pacient se ale nesmí posadit. Vyšetření by mělo probíhat na dráze dlouhé 30 metrů s rovným a tvrdým povrchem. Odlišná délka dráhy může ovlivnit měření vzhledem k počtu otáček, které jsou časově náročné [2].

Test jsme prováděli na dráze dlouhé 30 metrů, s rovným tvrdým povrchem. Vzdálenost byla naměřena přesně 30metrovým pásmem. První měření proběhlo v rámci první terapie: v exoskeletonu, vždy s vysokým chodítkem bez brzd za asistence dvou terapeutů, jeden pomáhal vést chodítko, druhý jistil pacienta zezadu a třetí terapeut spustil po vkročení jedné dolní končetiny časovač nastavený na šest minut. Po uplynutí času jsme změřili dráhu, kterou pacient urazil. Výstupní a zároveň druhé měření proběhlo v rámci poslední terapie stejnou metodou jako první měření. Dráha, kterou pacient urazil byla vždy zaznamenána do karty probanda [2; 48].

4.2 Terapie

Všechny terapie probíhaly na pracovišti ParaCENTRUM Fenix v Brně. Terapie byla vždy jedenkrát týdně v období 1.2. - 23.4.2021. Každý proband podstupoval terapie po dobu 6 týdnů.

4.2.1 Unilexa Prime

Unilexa Prime od firmy Mebster, je unilaterální pasivní exoskelet, který byl představen v druhé polovině roku 2020. Jedná se o zdravotnický prostředek rizikové třídy I. Je určena pro vertikalizaci a aktivní chůzi pacientů s úplným nebo částečným ochrnutím dolních končetin. Tato verze umožňuje nastavení výšky a výměnu velikosti objímek, proto je její užití vhodné pro více uživatelů [49; 50].



Obrázek 4: Unilexa Prime – popis částí [51]

Typickým rysem pro konstrukci tohoto exoskeletonu je mediálně umístěná konstrukce s jedním středovým kyčelním kloubem, který je spojen s hlezenním kloubem. Toto propojení zajišťuje paralelní polohu chodidla se zemí. Výška exoskeletonu je tedy od země po vrchní část kyčelního kloubu 805-845 mm. Stojná báze je široká 540 mm. Celková váha exoskeletonu i s objímkami je 8,7 kg [50; 51].

Aktuálně je využívána na třech pracovištích v České republice: ParaCentrum Fénix v Brně, Hamzova léčebna v Luže-Košumberku a Nemocnice České Budějovice [49].

4.2.1.1 Indikace

Obecně je Unilexa indikována pro vertikalizaci a aktivní chůzi pacientů s omezenou funkcí dolních končetin nebo s částečným či úplným ochrnutím

dolních končetin. Mezi diagnózy indikované k používání tohoto zařízení jsou: poranění míchy, roztroušená skleróza, obrna, poranění mozku, myopatie, a další. V návodu výrobce upozorňuje na nutnost dobré funkce horních končetin pro možnost používání berlí. Výrobce též stanovuje minimální rozsahy pohybu kloubů u dolních končetin. Pro kyčelní kloub je to minimálně 60° do flexe a -5° do extenze. U hlezenního kloubu je to do dorsální flexe nejméně 0° a do plantární flexe aspoň 15°. Zároveň je stanovená maximální míra spasticity, s kterou může být exoskeleton používán. K hodnocení má být použita modifikovaná Ashwortova škála. Pacient se musí pohybovat na škále 0-2 a to v rámci všech svalů dolní končetiny [51].

Výhody vycházející z používání exoskeletonu působí jako prevence: redukce svalové atrofie a spasticity, redukce řídnutí kostí, posílení kardiovaskulárního systému, zlepšení držení těla, prevence dekubitů, prevence kožních problémů, posílení respiračního systému a v důsledku toho zlepšení dýchání, zlepšení, co se týče psychické stránky jako je sebedůvěra a sebevědomí, jako prevence infekcí trávicího traktu, močového ústrojí, zlepšení peristaltiky a funkce trávicího ústrojí atd. [51].

4.2.1.2 Kontraindikace

Mezi hlavní kontraindikace patří větší spasticita než je druhý stupeň podle MAS, porucha kožního krytu v místě upnutí exoskeletonu, autonomní dysreflexie, neléčená hluboká žilní trombóza, nekompenzovaná žilní trombóza, nestabilita páteře, kompletní tetraplegie nedoléčené fraktury pánve či kostí dolních končetin, osteoporóza, uživatelé s neurologickým onemocněním jako je roztroušená skleróza (zde se právě výrobce rozchází s údaji zveřejněnými na webových stránkách, kde pacienty s paraplegií v případě onemocnění roztroušenou sklerózou uvádí jako vhodné uživatele). Vedle toho samozřejmě

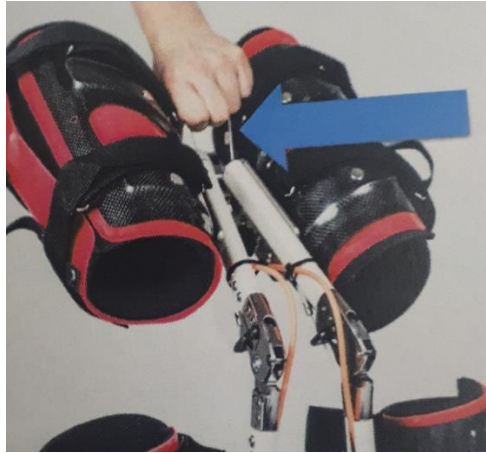
existují relativní kontraindikace, jako je například heterotopická osifikace nebo nekontrolovaná hypertenze [49; 51].

4.2.1.3 Použití

První nasazení by měl provádět vždy proškolený personál. Před nasazením je potřeba zkontrolovat zamykání a odemykání kolenních kloubů. Jako první nastavujeme zařízení pro konkrétního uživatele. Nejdříve je potřeba zvolit správnou velikost objímek, k přístroji totiž existují dvě velikosti a to XS/S a M/L. Menší objímka je v oblasti stehna určena pro uživatele s obvodem stehna 40-48 cm a větší varianta pro obvod stehna 48-52 cm. Tuto míru zjišťujeme ve vzdálenosti 25 cm od středu kolenního kloubu. Velikost bérce objímky volíme podle obvodu bérce, kdy je velikost XS/S určena pro pacienty s obvodem menším než 35 cm, pro pacienty s větším obvodem je určena objímka M/L. Bérce objímka má mít svoji horní hranu ve vzdálenosti 10 cm od středu pately. Natočení bérce objímky by mělo korespondovat s dolní končetinou. V antero-posteriorním směru nastavujeme objímku tak, aby bylo koleno v mírné flexi. Obě objímky lze snadno vyměnit vyšroubováním vždy jednoho šroubu pro každou jednotlivou objímku [51].



Obrázek 5: nastavení bérce objímky, objímka se připevňuje pomocí šroubu S, ke konstrukci, v závislosti na požadované výšce (horní hrana objímky - 10 cm od středu pately) lze skrze díry A, B a C zašroubovat do zvolené díry 1,2 nebo 3.



Obrázek 6: povolení samo-uzamykatelných kolenních kloubů, uvolňujeme zatažením ve směru šipky [51]

Výšku exoskeletonu lze měnit nastavením výšky konstrukce, to lze provádět v oblasti bérců. Rozdíl, o který lze prodloužit konstrukci, je 4 cm. Lze posouvat vždy po jednom centimetru, a to vytažením čepu, posunutím a opětovným zasunutím při dosažení požadované výšky [51].

- Upnutí na tělo

Pro připevnění na tělo je potřeba nejdříve uvolnit kolenní klouby exoskeletonu, pokud je exoskeleton nasazován v pozici na vozíku, je vozík potřeba nejdříve zabrzdít, povolit suché zipy na objímkách, pacient se musí posunout vpřed tak, aby měl stehna volná z přední i zadní strany. Stehenní část konstrukce si pacient položí na nohy tak, aby kyčelní kloub exoskeletonu doléhal k rozkroku. Vložíme jednu nohu do integrované obuvi a poté to stejné zopakujeme s druhým chodidlem. Potom zapneme suché zipy této obuvi. Objímky by měly být zapínány v pořadí: stehenní objímky a poté bércevé. Utáhneme suché zipy na objímkách, ale ne příliš, aby nedošlo k omezení průtoku krve. Po zvednutí pomocí vertikalizační pomůcky (berle, chodítka a podobně) je potřeba se ujistit, že se kolena zařízení uzamkla pomocí samo-uzamykatelného

kolenního kloubu. Před vykročením chvíli setrváme ve stoji kvůli adaptaci na vyšší polohu [51].

- Chůze

Chůze je možná pomocí propojení obou končetin lankem. Chůzi zahajuje pacient zatížením jedné dolní končetiny, za současného jištění sebe sama pomocí opory. Tím se druhá končetina odlehčí. Poté provede pacient mírný náklon směrem vpřed nad stojnou končetinou, tím se zhoupne druhá dolní končetina dopředu. Dalším krokem je zatížení obou dolních končetin. To samé zopakujeme s druhou dolní končetinou. Cyklickým opakováním se pacient posouvá vpřed. V oblasti hlezenního kloubu je umístěna gumička, která nedovolí chodidlu přepadnout do plantární flexe. Mezi doporučené pomůcky za účelem opory patří francouzské hole, chodítko anebo bradla [51].

- Usednutí a odepnutí exoskeletonu

Potom, co dojde uživatel k vozíku, otočí se k němu zády a ujistí se, že je co nejbližší za ním, začne se spouštět na sedák. Po dosednutí zatáhne za lanko pro uvolnění kolenních kloubů. Poté uvolní suché zipy nejprve stehenních objímek a poté bérceových. Následně pro snadnější manipulaci opět vrátí stehenní část konstrukce do vertikální polohy. Odepne suché zipy na chodidlech a vyjme chodidla z integrovaných bot [51].

4.2.1.4 Základní technické parametry

Jako použité materiály výrobce uvádí: slitiny karbonu, nerezovou ocel, hliník, plast a textilii [51].

Zařízení je určeno pro uživatele s výškou 160–190 cm s maximální hmotností 110 kg. Velikost chodidla je určena pro pacienty s velikostí bot 38-47 [51].

4.2.2 Provedení

Po změření obvodů dolních končetin jsme umístili vhodnou velikost objímek na konstrukci. Pacient se posunul dopředu na zabrzděném vozíku. Vložili jsme jeho chodidla do integrovaných bot a upevnili je suchým zipem, následně jsme připevnili obě objímky na stehna a bérce podle návodu. Pacient se postavil pomocí zvolené opory. Před chůzí jsme se ujistili o zamčení kolenních kloubů. Chůze probíhala za přítomnosti vždy minimálně jednoho terapeuta, který jistil pacienta, aby zabránil případnému pádu. Po ukončení chůze, kdy jsme s pacientem došli k jeho vozíku, ke kterému se otočil zády, pomohli s odepnutím exoskeletonu v pořadí, které doporučuje návod. Každá terapie probíhala po dobu cca 45 minut [49; 51].

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Kazuistika č. 1

5.1.1 Anamnéza

Tabulka 2: Proband č. 1 - anamnéza

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Základní údaje | |
| Číslo probanda | 1 |
| Věk | 46 |
| Pohlaví | Žena |
| Výška postavy | 174 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | Paraplegie Th6, AIS A |
| Datum vzniku léze | 7/2002 |
| Doba od vzniku léze | 19 let |
| Příčina léze | Pád z kola |
| Operace | Stabilizace – zadní i přední přístup |
| Pracovní anamnéza | |
| Zaměstnání | Účetní |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | Bezbariérový dům |
| S kým bydlí | Manžel a dcery |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | Neguje |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | žádný |
| Abúzus | |
| Kouření | Neguje |
| Alkohol | Příležitostně |

V červenci 2002 byla pacientka po pádu na kole přes přední řídítka převezena do nemocnice v Českém Krumlově s frakturou Th6 bez plegie dolních končetin. Po zjištění diagnózy byla transportována vrtulníkem do ÚN Brno – zde byla provedena stabilizace zadním přístupem o pět dní i předním přístupem. Do několika hodin od operace se projevila paraplegie, kvůli tomu následně

reoperace a extrakce štěpu z operace předním přístupem. Pro infekci proběhla v listopadu 2002 i extrakce kovu ze zadního přístupu.

5.1.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 3: Proband č. 1 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Bilaterálně Th5 | |
| | Motorická | Bilaterálně Th5 | |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th5 | |
| | Kompletní/nekompletní | Kompletní | |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | A | |
| | Zóna částečného zachování funkce | | Senzitivní Th7 vpravo, Th6 vlevo |
| | | | Motorická Th5 bilaterálně |

5.1.3 Vyšetření aspektů

Předsun hlavy, protrakce ramen, pravá lopatka – scapula alatea, skoliotické držení S, s maximem v ThL přechodu doleva a v horní Th doprava, kyfotizace L páteře, retroverze pánve, rotace pánve doprava, sešikmení pánve – kdy je pravá lopata výrazně elovována, pupek inflare vlevo, výrazně vystouplé obratle a sedací hrboly.

5.1.4 Vyšetření palpací

Hypertonus musculus trapezius v horní části, bilaterálně musculus levator scapulae, přední část musculus deltoideus bilaterálně, hypotonus dolních stabilizátorů pravé lopatky. Svaly dolních končetin ochablé až hadrovité.

5.1.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Všechny klouby fyziologické rozsahu, kromě extenze kyčle – bilaterálně 0°.

5.1.6 Vyšetření svalové síly

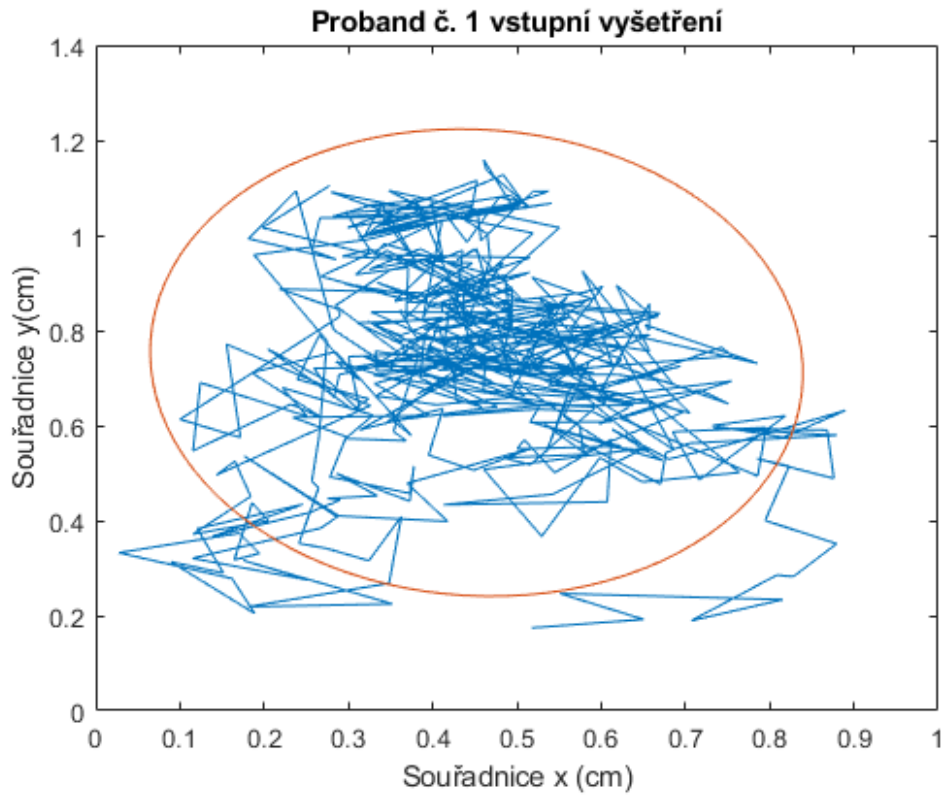
Horní končetiny bilaterálně svalová síla stupně 5 v oblasti pravého ramene svalová síla 4 - pro bolestivost snižená svalová síla. Dolní končetiny bilaterálně odpovídá stupni svalové síly 0.

5.1.7 Vyšetření nezávislosti

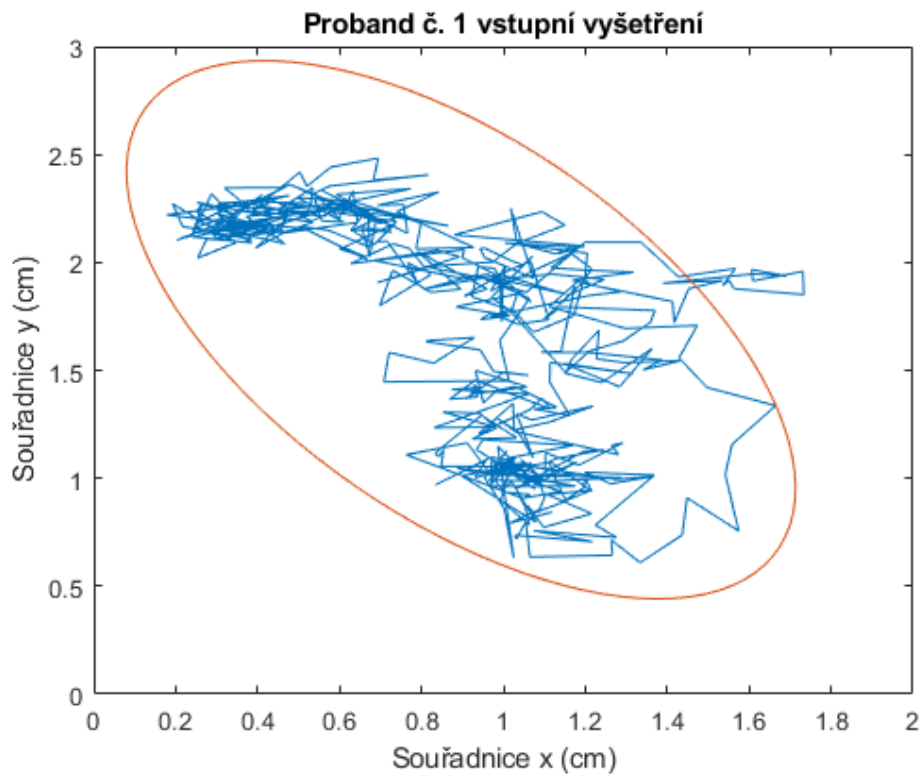
V oblasti sebeobsluhy dosahuje proband 14 bodů z 20, přičemž co se týče úpravy zevnějšku a stravování, je pacientka zcela samostatná, co se týče koupele a oblékání proband využívá k obojímu kompenzační pomůcky. V sekci dýchání a ovládání svěračů je hodnocen 23 body z 40. V sekci mobilita (místnost a toaleta) dosahuje plného počtu bodů, tudíž je zcela samostatná v rámci mobility (v interiéru a exteriéru) v závislosti na plegických dolních končetinách potřebuje k pohybu mechanický vozík, ale ujede v exteriéru více jak 100 m. Samotné schody sama nijak nepřekoná, přesuny mezi autem a vozíkem zvládá samostatně, ze země se na vozík bez pomoci nedostane. V tomto oddíle tak dosahuje 18 bodů ze 40, za celé hodnocení tak 55 ze 100.

5.1.8 Vyšetření stability sedu

Test trika pacientka zvládla v čase: 18,83 s.



Obrázek 7: Proband č. 1 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima



Obrázek 8: Proband č. 1 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima

5.1.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 4: Proband č. 1 - vstupní vyšetření spasticity

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| MES | 1 | 1 | 1 | 1 |

5.1.10 Vyšetření chůze

Tabulka 5: Proband č. 1 - vstupní chůzové testy

| | 1. terapie |
|-------|------------|
| 10MWT | 3:38 |
| 6MWT | 14 m |

5.2 Kazuistika č. 2

5.2.1 Anamnéza

Tabulka 6: Proband č. 1 - anamnéza

| Základní údaje | |
|-------------------------|---|
| Číslo probanda | 2 |
| Věk | 33 |
| Pohlaví | Muž |
| Výška postavy | 195 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | těžká spastická paraparéza Th6-8, AIS D |
| Datum vzniku léze | 12/2011 |
| Doba od vzniku léze | 10 let |
| Příčina léze | ischemická léze při kavernomu |
| Operace | resekce kavernomu |
| Pracovní anamnéze | |
| Zaměstnání | finanční analytik |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | bezbariérový byt |
| S kým bydlí | sám |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | ditropan,dulcolax |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | žádný |
| Abúzus | |
| Kouření | neguje |
| Alkohol | příležitostně |

V prosinci 2011 po náhlé bolesti břicha ochrnuł na dolní končetiny, po převozu do nemocnice odhalen na magnetické rezonanci kavernom v oblasti Th6-Th8 s následnou ischémií. Byla provedena resekce kavernomu. V lednu 2012 byla provedena extirpace zbylé části.

5.2.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 7: Proband č. 1 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Vpravo Th6, vlevo Th7 |
| | Motorická | Vpravo Th6, vlevo Th7 |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th6 |
| | Kompletní/nekompletní | Nekompletní |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | D |
| | Zóna částečného zachování funkce | Senzitivně Th7 – S1 vpravo, vlevo Th7 – S4-5 Motoricky bilaterálně L2 – S1 |

5.2.3 Vyšetření aspektů

Držení hlavy je symetrické. Pravé rameno celkově výše, pravá lopatka a klíční kost elevována oproti levé straně. Výrazná C skolióza s maximem v ThL přechodu vlevo. Pánev je v retroverzi a je sešikmená doleva. Postavení dolních končetin je symetrické.

5.2.4 Vyšetření palpací

Hypertonus musculus trapezius bilaterálně – více vpravo, hypotonus dolních fixátorů lopatek, hypertonus musculus pectoralis major bilaterálně.

5.2.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Fyziologické rozsahy, kromě omezené vnitřní rotace (20°) a addukce (10°) v kyčli.

5.2.6 Vyšetření svalové síly

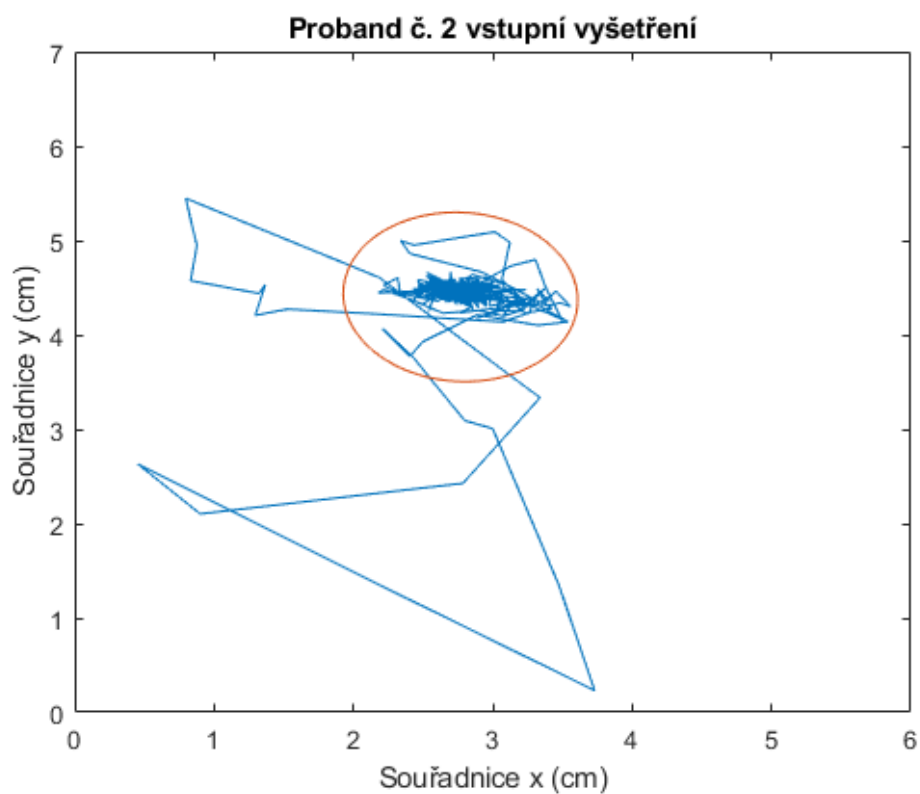
Svaly horních končetin bilaterálně svalová síla stupeň 5. Levá dolní končetina svalová síla orientačně 1-2+ a svaly pravé dolní končetiny 2-3+.

5.2.7 Vyšetření nezávislosti

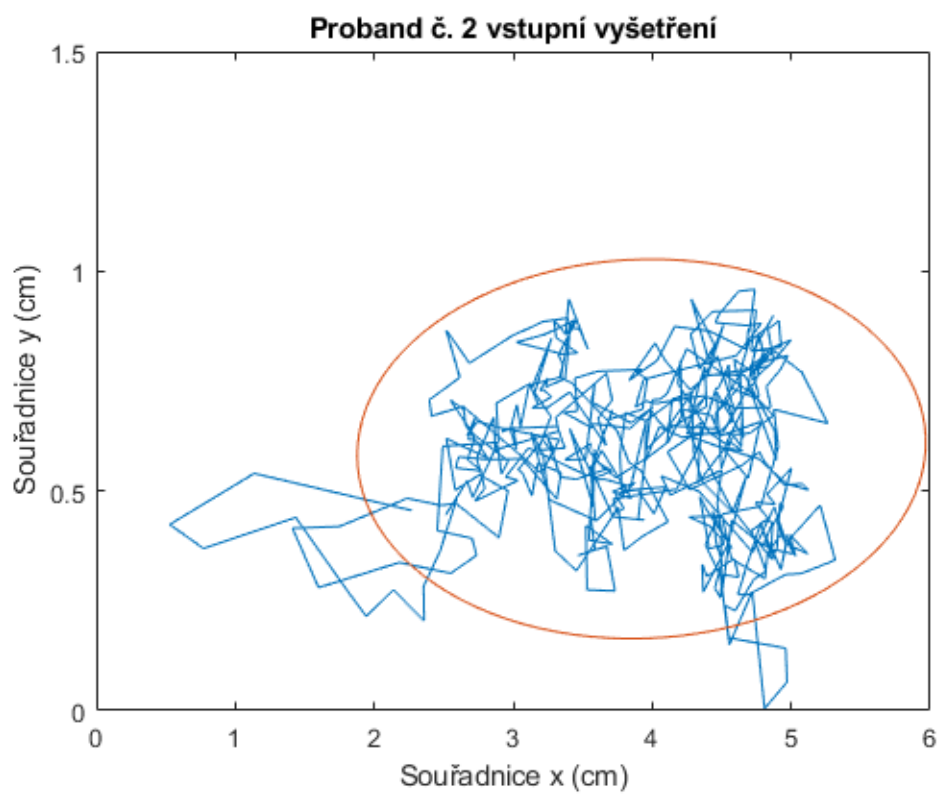
V oblasti sebeobsluhy je pacient zcela samostatný nepotřebuje pomoc ani kompenzační pomůcky a tak dosahuje plného skóre. V oblasti dýchání a ovládání svěračů ve všem dosahuje plného skóre kromě ovládání močového měchýře, kde se pacient samostatně katetrizuje. V oblasti mobility (lůžko a toaleta je opět zcela samostatný) u mobility (v interiéru a exteriéru) se pohybuje samostatně na mechanickém vozíku na vzdálenosti delší než 100 metrů, s dopomocí jiné osoby je schopen překonat 3 schody. Mezi autem a vozíkem zvládá přesuny samostatně, přesune se ze země na vozík. V rámci celého hodnocení je pacientovo celkové skóre 76 bodů ze 100.

5.2.8 Vyšetření stability sedu

Pacient absolvoval test trika za: 9,92 s.



Obrázek 9: Proband č. 2 – vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima



Obrázek 10: Proband č. 2 – vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima

5.2.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 8: Proband č. 2 - vyšetření spasticity

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 2 | 1+ | 2 | 1+ |
| MES | 1 | 1 | 1 | 1 |

5.2.10 Vyšetření chůze

Tabulka 9: Proband č. 2 - chůzové testy

| | 1. terapie |
|---------------|------------|
| 10MWT (min:s) | 2:21 |
| 6MWT (m) | 30 |

5.3 Kazuistika č. 3

5.3.1 Anamnéza

Tabulka 10: Proband č. 3 - anamnéza

| Základní údaje | |
|-------------------------|---|
| Číslo probanda | 3 |
| Věk | 47 |
| Pohlaví | Muž |
| Výška postavy | 180 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | Chabá paraplegie, Th12 AIS A |
| Datum vzniku léze | 1/2018 |
| Doba od vzniku léze | 3 roky |
| Příčina léze | Zavalen padajícím stromem |
| Operace | Zadním přístupem – stabilizace, repozice distrakce, laminektomie Th12, sutura a plombáž vaku, po týdnu korporektomie Th12 – náhrada |
| Pracovní anamnéze | |
| Zaměstnání | podnikatel |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | Bezbariérový byt |
| S kým bydlí | S partnerkou |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | nejuje |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | Atletika - vrh koulí, hod oštěpem a diskem |
| Abúzus | |
| Kouření | nejuje |
| Alkohol | nejuje |

V lednu při práci v lese s otcem zavalen padajícím stromem, utrpěl poranění páteře, zůstal při vědomí, okamžitě ochrnul na dolní končetiny. Převezen do Fakultní nemocnice Brno. Kde byl urgentně operován. Byla provedena stabilizace páteře U-smart, repozice, distrakce, laminektomie, sutura a plombáž

vaku zadním přístupem. Po týdnu byla provedena reoperace předním přístupem v tomto případě korporektomie Th12, pomocí náhrady Biolign.

5.3.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 11: Proband č. 3 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | |
|---------------------|----------------------------------|--|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Bilaterálně Th11 |
| | Motorická | Bilaterálně Th11 |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th11 |
| | Kompletní/nekompletní | Kompletní |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | A |
| | Zóna částečného zachování funkce | Senzitivní Th12 vpravo, L2 vlevo Motorická Th11 bilaterálně |

5.3.3 Vyšetření aspektů

Předsun hlavy, lehká protrakce ramen (levé rameno ve větší protrakci i v mírné elevaci), páteř v ose, oploštělá bederní páteř, retroflexe pánve a lehké sešikmení (levá strana elevována), dolní končetiny v zevně rotačním postavení v kyčli.

5.3.4 Vyšetření palpací

Hypertonus horní části musculus trapezius bilaterálně musculus – více vlevo. Hypotrofie a hypotonus dolních končetin a hýždí.

5.3.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Všechny klouby dolních končetin mají fyziologický rozsah ve všech kloubech krom pohybů v pravé kyčli, zde je omezena flexe (100°) a vnitřní rotace (20°).

5.3.6 Vyšetření svalové síly

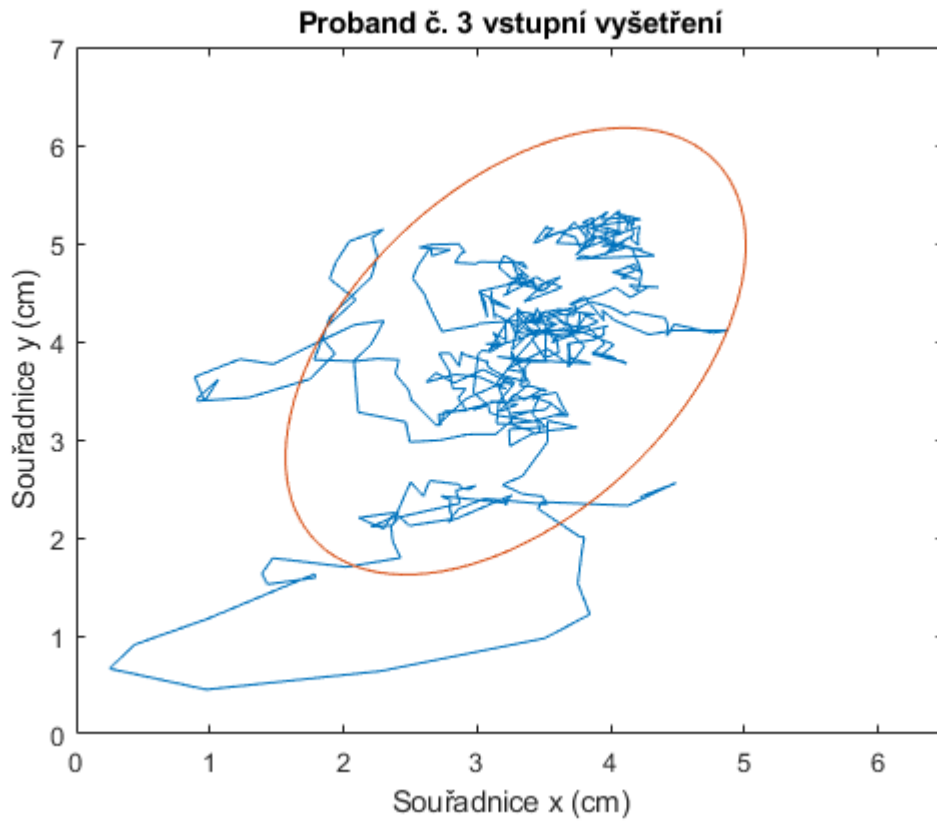
Horní končetiny bilaterálně svalová síla stupně 5. Dolní končetiny bilaterálně svalová síla stupeň 0.

5.3.7 Vyšetření nezávislosti

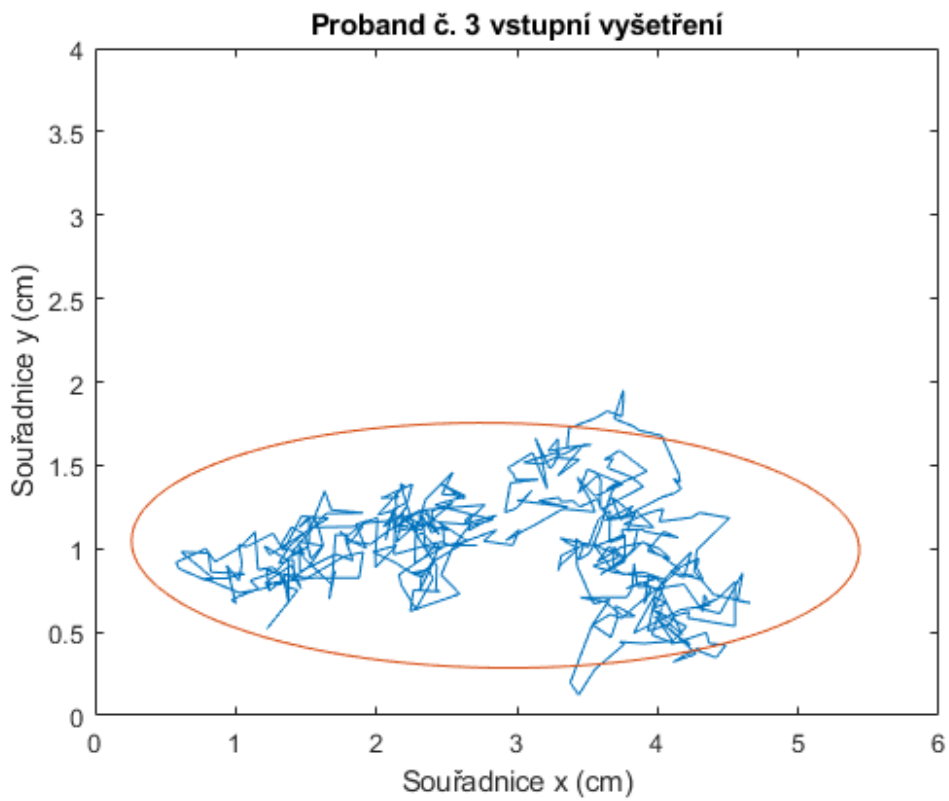
V prvním oddíle týkajícím se sebeobsluhy – má proband 19 bodů z 20. Sám se obléká, stravuje a sám obstará svou úpravu zevnějšku. Má upravenou koupelnu s madly. V sekci dýchání a ovládání svěračů je jeho dílčí skóre 33 bodů ze 40. V oblasti mobility (místnost a toaleta) dosahuje plného počtu bodů – obstará sebe na lůžku, přesune se bez problémů mezi lůžkem a vozíkem a mezi vozíkem a toaletou. V části mobilita (v interiéru a exteriéru) se pohybuje pacient na mechanickém vozíku. Zvládne s ním překonat více jak 100 m. Nevyjde schody. Přesune se sám mezi autem a vozíkem. Sám zvládá přesuny mezi zemí a vozíkem. Jeho dílčí skóre za tento oddíl je 19 bodů. V celém hodnocení dosahuje skóre 71 bodů ze 100.

5.3.8 Vyšetření stability sedu

Pacient stihl test trika absolvovat za 8,02 s.



Obrázek 11: Proband č. 3 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenými očima



Obrázek 12: Proband č. 3 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenými očima

5.3.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 12: Proband č. 3 - vyšetření spasticity

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MES | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.3.10 Vyšetření chůze

Tabulka 13: Proband č. 3 - chůzové testy

| | 1. terapie |
|---------------|------------|
| 10MWT (min:s) | 2:54 |
| 6MWT (m) | 29 |

5.4 Kazuistika č. 4

5.4.1 Anamnéza

Tabulka 14: Proband č. 4 - anamnéza

| Základní údaje | |
|-------------------------|---|
| Číslo probanda | 4 |
| Věk | 28 |
| Pohlaví | Muž |
| Výška postavy | 179 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | Pseudochabá paraplegie Th4 – Th5, AIS A |
| Datum vzniku léze | 7/2018 |
| Doba od vzniku léze | 3,75 roku |
| Příčina léze | Motonehoda |
| Operace | transpedikulární fixace Th2-3-6-7, akutní laminek- tomie Th4 |
| Pracovní anamnéze | |
| Zaměstnání | IT specialista |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | Bezbariérový byt |
| S kým bydlí | S partnerkou |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | nejuje |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | Posilování |
| Abúzus | |
| Kouření | nejuje |
| Alkohol | 1x týdně – 2 piva, jinak příležitostně |

V červenci 2017 byl sražen autem na motocyklu. Na místě došlo k okamžité plegii dolních končetin na podkladě fraktury hrudních obratlů Th4 a Th5, zranění bylo spojeno s vícečetnými zlomeninami žeber. Pacient byl letecky transportován do Fakultní nemocnice Motol. Zde byla provedena operace transpedikulární fixace Th2-3-6-7 s provedením akutní laminektomie Th4 a ošetření durálních trhlin.

5.4.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 15: Proband č. 4 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Th3 |
| | Motorická | Th3 |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th4 |
| | Kompletní/nekompletní | Kompletní |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | A |
| | Zóna částečného zachování funkce | Senzitivně Th4 – Th6 vpravo, vlevo Th4 – Th5 Motoricky Th3 |

5.4.3 Vyšetření aspektů

Hlava v lehkém předsunu, mírná protrakce ramen s elevací pravého ramene, v sedě bez opory výrazná kyfotizace v celé délce páteře. Sešikmení pánve s pravou stranou výše. Svalstvo hýždí a dolních končetin je ochablé až hadrovité.

5.4.4 Vyšetření palpací

Hypertonus horní části musculus trapezius bilaterálně a současně musculus levator scapulae s větším hypertonem vpravo. Hypotrofie a hypotonus dolních končetin a hýždí.

5.4.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Levá dolní končetina dosahuje všech fyziologických rozsahů ve všech kloubech. U pravé dolní končetiny omezena vnitřní rotace v kyčli 20°, addukce v kyčli 20° a extenze 5°.

5.4.6 Vyšetření svalové síly

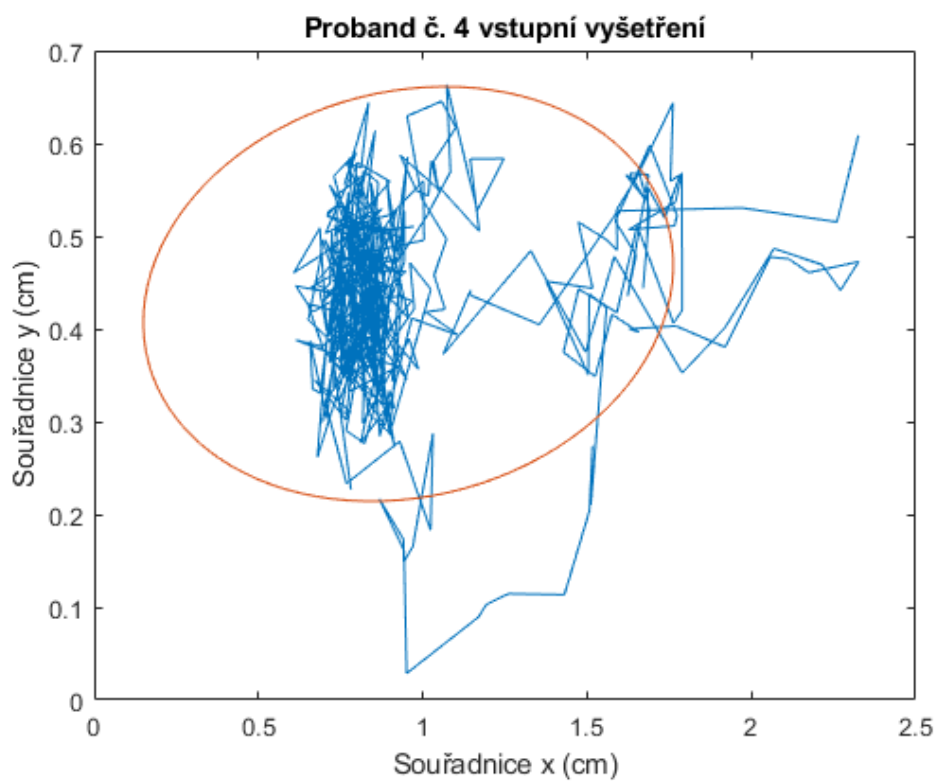
Horní končetiny bilaterálně plná svalová síla stupně 5. Dolní končetiny bilaterálně svalová síla stupeň 0.

5.4.7 Vyšetření nezávislosti

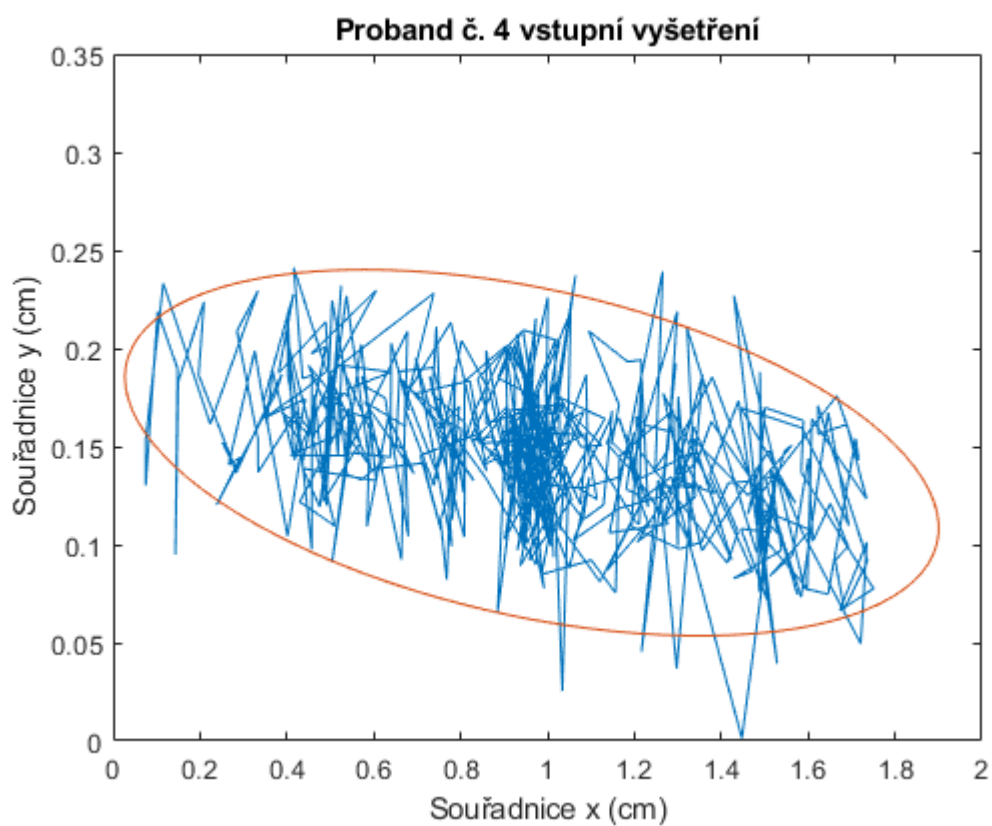
V prvním oddíle týkajícím se sebeobsluhy, dosahuje proband 18 bodů z 20. Sám se obléká, stravuje a sám obstará svou úpravu zevnějšku. Co se týče koupele, používá kompenzační pomůcky a má upravenou koupelnu. V sekci dýchání a ovládání svěračů je jeho dílčí skóre 33 bodů ze 40. V oblasti mobility (místnost a toaleta) dosahuje plného počtu bodů – obstará sebe na lůžku, přesune se bez problémů mezi lůžkem a vozíkem a mezi vozíkem a toaletou. V části mobilita (v interiéru a exteriéru) se pohybuje pacient na mechanickém vozíku, ale zvládne s ním překonat více jak 100 m. Nijak nepřekoná schody po dvou dolních končetinách, přesune se sám do auta i z něj na vozík. Sám zvládá přesuny mezi zemí a vozíkem. V oddíle mobilita je jeho dílčí skóre 19 bodů. Za celé hodnocení má pacient skóre 70 bodů ze 100.

5.4.8 Vyšetření stability sedu

Pacient absolvoval test trika v čase 11,6 s.



Obrázek 13: Proband č. 4 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima



Obrázek 14: Proband č. 4 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima

5.4.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 16: Proband č. 4 - vyšetření spasticity

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MES | 1 | 1 | 1 | 1 |

5.4.10 Vyšetření chůze

Tabulka 17: Proband č. 4 - chůzové testy

| | 1. terapie |
|---------------|------------|
| 10MWT (min:s) | 3:22 |
| 6MWT (m) | 22 |

5.5 Kazuistika č. 5

5.5.1 Anamnéza

Tabulka 18: Proband č. 5 - anamnéza

| Základní údaje | |
|-------------------------|--|
| Číslo probanda | 5 |
| Věk | 64 |
| Pohlaví | Žena |
| Výška postavy | 165 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | Pozvolná regredující spastická paraplegie Th4, AIS C (původně AIS A, aktuálně C) |
| Datum vzniku léze | 11/2018 |
| Doba od vzniku léze | 4 roky |
| Příčina léze | Komprese míchy epidurálním abscesem |
| Operace | Laminektomie Th2-4, evakuace epidurálního abscesu, snesení granulační tkáně |
| Pracovní anamnéze | |
| Zaměstnání | Žádné, invalidní důchod |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | Bezbariérový rodinný dům |
| S kým bydlí | S manželem |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | nejuje |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | nejuje |
| Abúzus | |
| Kouření | nejuje |
| Alkohol | nejuje |

Dne 1. 11. 2018 náhle vzniklá porucha hybnosti dolních končetin s febriliemi, 4. 11. 2018 se vyskytla i porucha chůze a slabost dolních končetin s projevem více vpravo. Byla přijata do fakultní nemocnice ve Spojených státech amerických. Na magnetické rezonanci byl odhalen epidurální absces o šíři 9 mm, v úrovni Th4 nález lehkých edematosních změn na míše, která byla lehce rozšířena

v úseku Th2-4. 5. 11. 2018 byla přeložena na neurochirurgii, kde byla akutně provedena laminectomie th2-4, evakuace ascusu a snesení granulační tkáně. Po výkonu byl klinický obraz paraplegie dolních končetin od Th6-7. Magnetická rezonance provedená po výkonu vyloučila operační komplikace. Diagnóza byla posouzena jako myelitis s edémem, haemokultury Staphylococcus aureus. Byl podán solumedrol intravenózně a nasazena kortikoterapie dexametazonem a antibiotika.

5.5.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 19: Proband č. 5 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | |
|---------------------|----------------------------------|--|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Th4 |
| | Motorická | Th4 |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th4 |
| | Kompletní/nekompletní | Nekompletní |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | C |
| | Zóna částečného zachování funkce | Vpravo: Th5 – S4-5, Vlevo: Th6 – S4-5 |
| | | Motoricky L2 – S4-5 |

5.5.3 Vyšetření aspektů

Předsun hlavy s prosáknutím CTh přechodu, levá lopatka elevována pro zkrácení musculus levator scapulae a horní části musculus trapezius, pravé rameno více v protrakci, scapula alata bilaterálně. Oploštění bederní lordózy, sešikmení pánve doleva. Postavení dolních končetin je symetrické.

5.5.4 Vyšetření palpací

Hypertonus horní části musculus trapezius a levator scapulae bilaterálně – více vpravo, oslabené střední a dolní fixátory lopatek. Hypertonus paravertebrálního svalstva v okolí jizvy a v oblasti bederní páteře, zkrácené adduktory kyčlí, musculus iliopsoas a hamstringy bilaterálně. Zkrácení Achillovy šlachy. Otoky aker dolních končetin.

5.5.5 Vyšetření kloubního rozsahu

U levé dolní končetiny: všechny pohyby v kyčli dosahují fyziologického rozsahu, u zevní rotace a flexe nutno nejdříve překonat počáteční odpor. Je omezena abdukce (30°) v kyčli pro zkrácení adduktorů. Omezení dorsální flexe v hlezenním kloubu pro zkrácení Achillovy šlachy (5°).

Pravá dolní končetina: U všech pohybů nutno nejdříve překonat počáteční odpor, ale lze pasivně dosáhnout v kyčli i koleni všech fyziologických rozsahů kromě abdukce v důsledku zkrácení adduktorů (35°). Omezení dorsální flexe je větší než vlevo (0°).

5.5.6 Vyšetření svalové síly

Horní končetiny: bilaterálně svalová síla 4-5.

Dolní končetiny: pravá: svalová síla stupně 1, levá: svalová síla stupeň 2, v hlezenním kloubu 3.

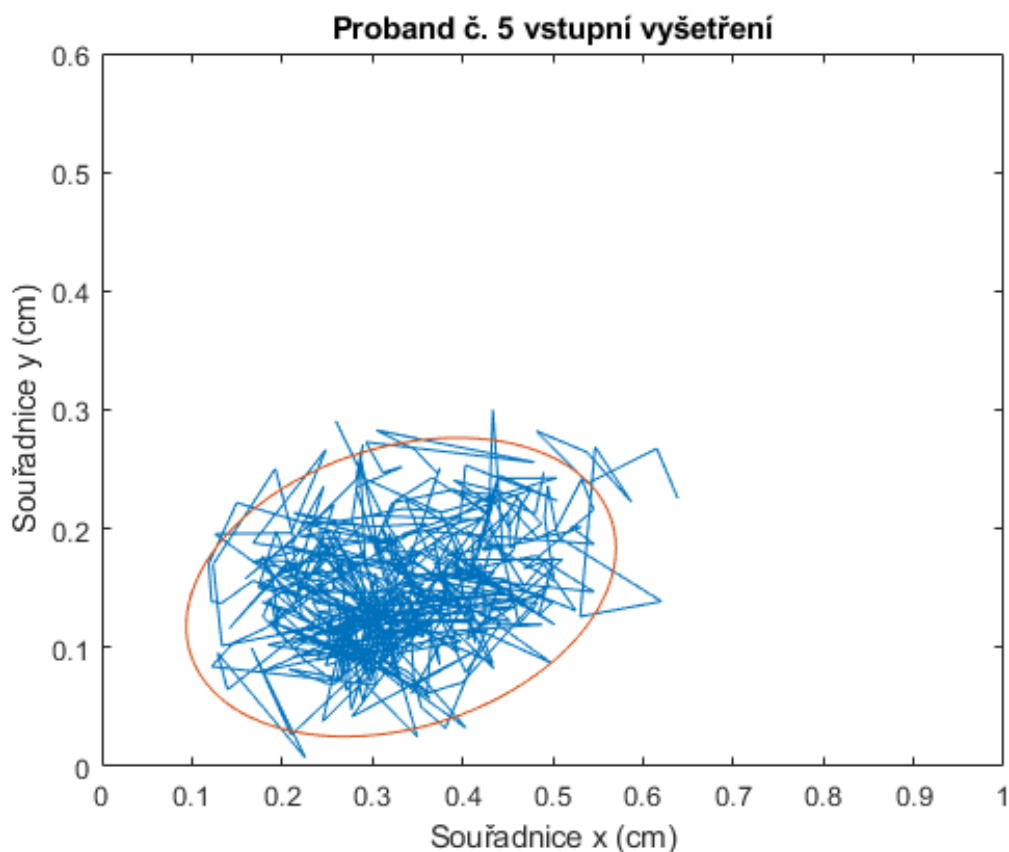
5.5.7 Vyšetření nezávislosti

V prvním oddíle sebeobsluha dosahuje proband skóre 15. vrchní část těla si myje samostatně, pro umytí spodní části potřebuje asistenci. Stejně tak u oblékání, horní část zvládá samostatně, ale sama si neobuje boty. Co se týče úpravy zevnějšku a stravování, je zcela samostatná. V oblasti dýchání a ovládání

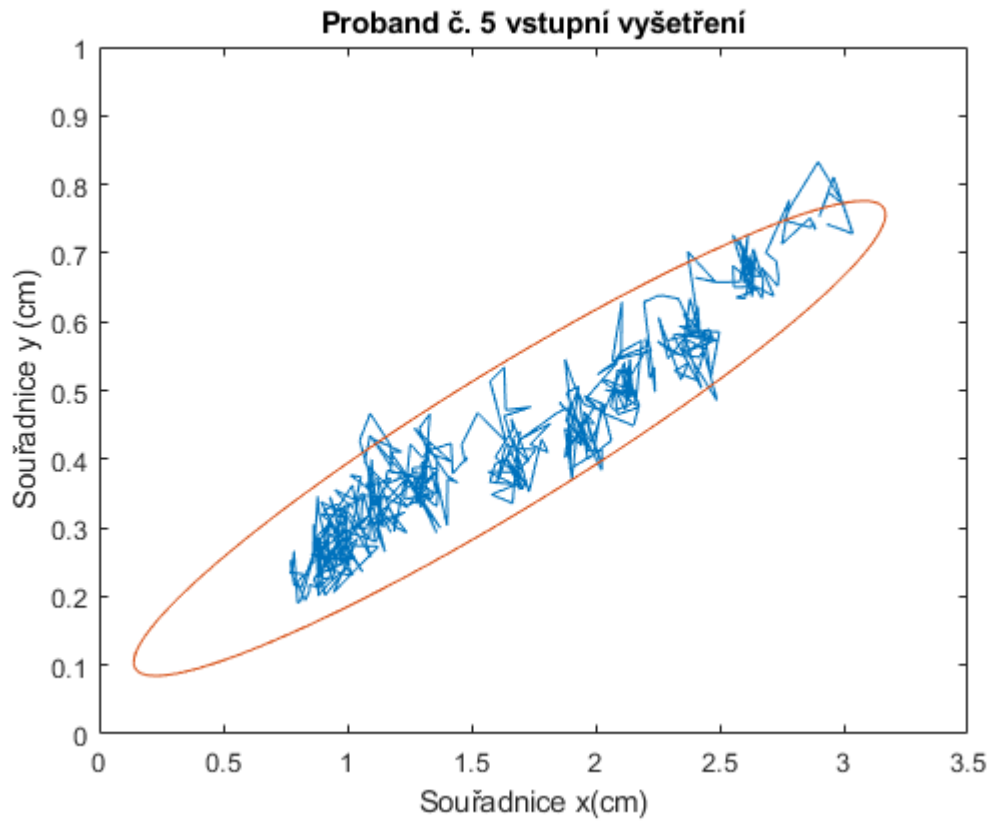
svěračů získává skóre 28 bodů, vzhledem k tomu, že potřebuje pomoci s výměnou plen. V sekci mobilita (místnost a toaleta) získává 6 bodů, v koupelně využívá madla, u přesunů mezi lůžkem a vozíkem potřebuje dohled. Limitující je převážně strach. Na lůžku zvládá většinu aktivit sama. K mobilitě využívá mechanický vozík, sama zvládne překonat vzdálenosti do 100 metrů. Na delší vzdálenost jí pomáhá manžel. Mezi autem a vozíkem potřebuje dohled u přesunů, sama se nezvládá přesouvat mezi zemí a vozíkem. V oddíle mobilita dosahuje skóre 12. Celkové skóre je 55.

5.5.8 Vyšetření stability sedu

Proband absolvoval test trika za 13,49 s.



Obrázek 15: Proband č. 5 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima



Obrázek 16: Proband č. 5 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima

5.5.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 20: Proband č. 5 - vyšetření spasticity

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MES | 2 | 1 | 2 | 1 |

5.5.10 Vyšetření chůze

Tabulka 21: Proband č. 5 - chůzové testy

| | 1. terapie |
|---------------|------------|
| 10MWT (min:s) | 2:51 |
| 6MWT (m) | 21 |

5.6 Proband č. 6

5.6.1 Anamnéza

Tabulka 22: Proband č. 6 - anamnéza

| Základní údaje | |
|-------------------------|---|
| Číslo probanda | 6 |
| Věk | 58 |
| Pohlaví | Žena |
| Výška postavy | 160 cm |
| Osobní anamnéza | |
| Diagnóza | Chabá paraplegie Th10, AIS A |
| Datum vzniku léze | 7/2013 |
| Doba od vzniku léze | 8 let |
| Příčina léze | autonehoda |
| Operace | Konec července (akutně v den nehody) splenektomie a následně zadní stabilizace páteře v rozsahu T12-S1. 5.8.2013 - ostesyntéta dlahou PHILOS proximální části humeru. 14.8.2013 - korporektomie Th12, dekomprese, náhrada těla Synex. 19.8.2013 - drenáž levého hemithoraxu, punkce hematomu v pravé fossa poplitea s drainem. 7.10.2014 Exktrakce kovu z humeru. |
| Pracovní anamnéze | |
| Zaměstnání | administrativní referentka pro vzdělání |
| Sociální anamnéza | |
| Kde bydlí | Bezbariérový dům |
| S kým bydlí | S manželem a synem |
| Farmakologická anamnéza | |
| Léky | Letrox 50 – jako substituční terapie autoimunní tyreopatie s hypofunkcí štítnice od 1997 |
| Sportovní anamnéza | |
| Sport | nejuje |
| Abúzus | |
| Kouření | nejuje |
| Alkohol | nejuje |

Na konci července 2013 po autonehodě transportována do Fakultní nemocnice Motol. Během nehody ihned rozvoj plegie v závislosti na fraktuře obratlových těl Th10 – Th12. V rámci polytraumatu při autohavárii jako spolujezdec 28. 7. 2013. Dále fraktura obratlových těl L3-L5, fraktura příčných výběžků bilaterálně L1-L5. Poranění hrudníku: sériová fraktura žeber 2-5 vpravo, pneumothorax vpravo, kontuze plic bilaterálně, poranění břicha: lacerace sleziny, kontuze jater, fraktura hlavice humeru a olecranonu ulny vpravo s paresou nervus radialis a nervus ulnaris. Akutně byla provedena splenektomie a následně zadní stabilizace páteře v rozsahu T12-S1. V následujícím měsíci postupně osteosyntéza dlahou PHILOS proximální části humeru. Během další operace korporektomie Th12, dekomprese, náhrada těla Synex. A jako poslední byla provedena drenáž levého hemithoraxu, punkce hematomu v pravé fossa poplitea s drainem.

5.6.2 Vyšetření neurologické klasifikace míšního poranění

Tabulka 23: Proband č. 6 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---|
| Neurologické úrovně | Senzitivní | Th10 |
| | Motorická | Th10 |
| | Neurologická úroveň léze (NLI) | Th10 |
| | Kompletní/nekompletní | Kompletní |
| | Rozsah míšní léze (AIS) | A |
| | Zóna částečného zachování funkce | Senzitivně vlevo Th11 – 12, vpravo Th11 Motoricky Th10 |

5.6.3 Vyšetření aspektů

Pravé rameno ve výrazné elevaci, mírná skolióza vlevo s maximem ve spodní části hrudní páteře a mírná kyfotizace bederní páteře Sešikmení pánve – pravá

strana strana elevována, pánev mírně v retroverzi. Dolní končetiny jsou v kyčlích při sedu v abdukci a zevní rotaci.

5.6.4 Vyšetření palpací

Větší trigger point v oblasti pravého horního musculus trapezius a musculus levator scapulae, hypertonus svalů pravého předloktí, zvýšené napětí musculus quadratus lumborum, více vlevo, přirostlá jizva na břicho ve střední části.

5.6.5 Vyšetření kloubního rozsahu

Levá horní končetina: fyziologický rozsah ve všech kloubech. Pravá horní končetina: rameno: flexe: 90°, abdukce: 70°, výrazně váznou rotace (vnitřní i vnější 45°), extenze: 30°, loket: flexe 110°, do plné extenze chybí 10°, zápěstí: fyziologické rozsahy ve všech kloubech, jemná motorika v normě.

Dolní končetiny: bilaterálně fyziologické rozsahy ve všech kloubech.

5.6.6 Vyšetření svalové síly

Levá horní končetina: svalová síla 5. stupně.

Pravá horní končetina: pro parézu v zápěstí stupeň svalové síly 3. Loket extenze stupeň 3, flexe 4, rameno 4 (testováno v omezeném rozsahu).

Dolní končetiny svalová síla stupně 0, bilaterálně.

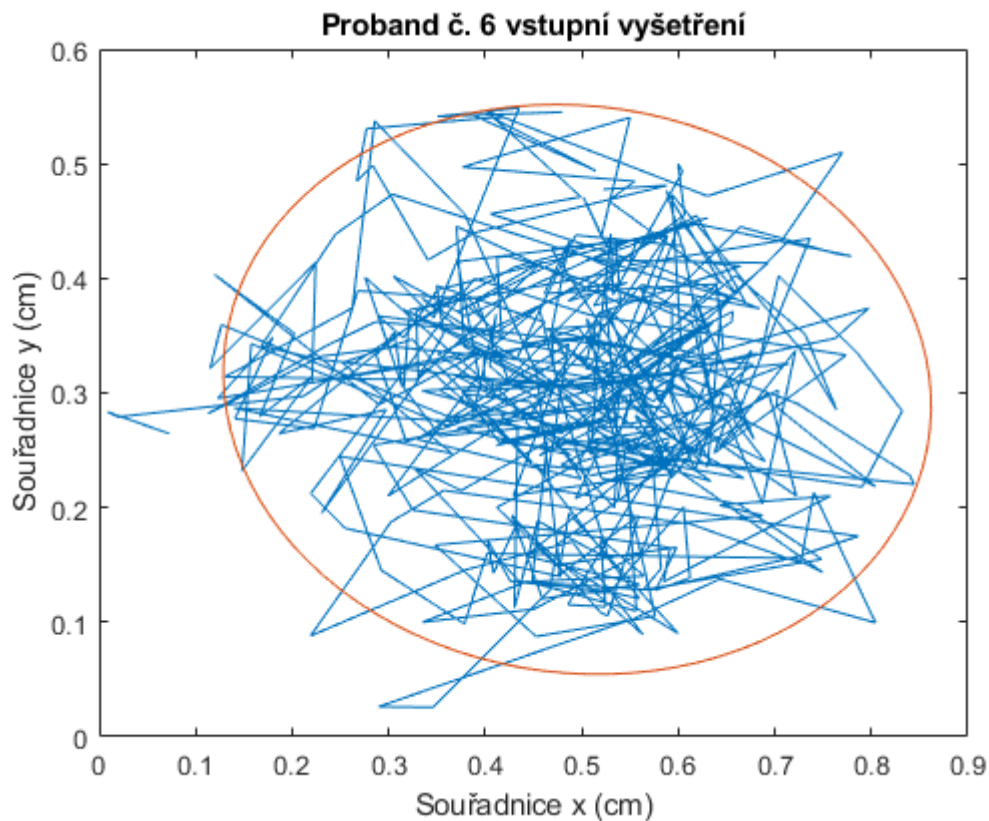
5.6.7 Vyšetření nezávislosti

V oblasti sebeobsluhy dosahuje proband 14 bodů z 20, přičemž co se týče úpravy zevnějšku a stravování, je zcela samostatná, u koupele a oblékání proband využívá kompenzační pomůcky. V oddíle dýchání a ovládání svěračů je hodnocen 28 body ze 40. V sekci mobilita (místnost a toaleta) ztrácí jeden bod,

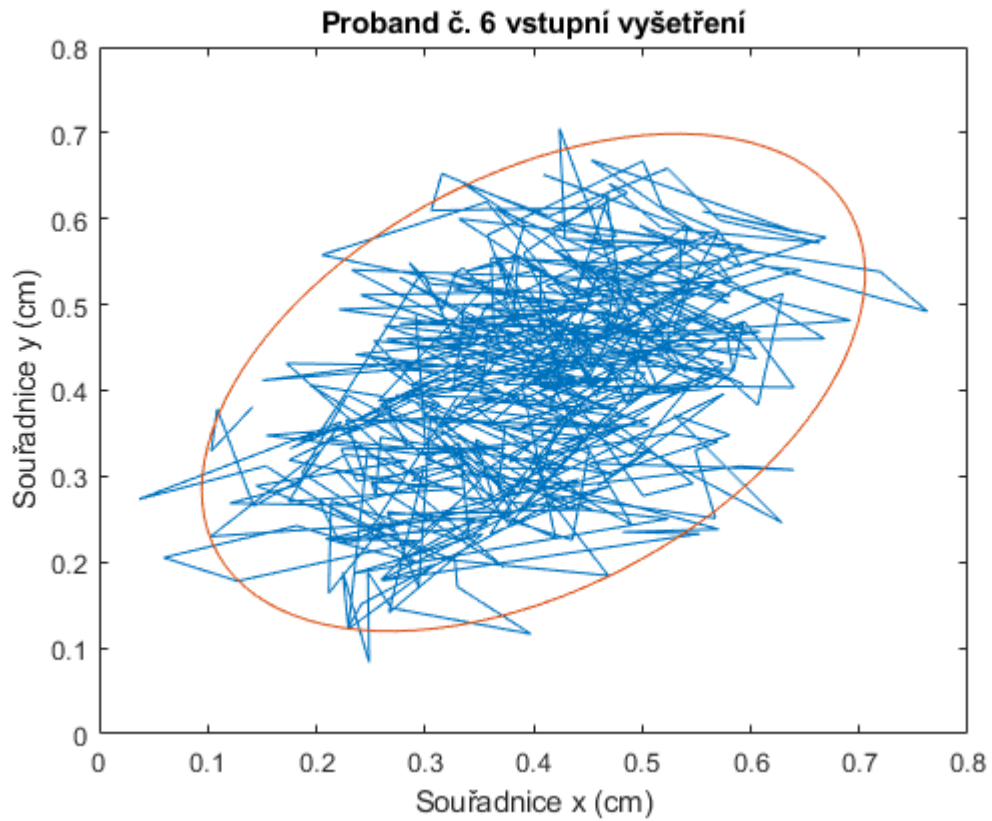
vzhledem k užívání kompenzačních pomůcek během přesouvání na toaletu. V rámci mobility (v interiéru a exteriéru) v závislosti na plegických dolních končetinách potřebuje k pohybu mechanický vozík, samostatně neujede v exteriéru více jak 100 m. Samotná schody nijak nepřekoná, pro přesuny mezi autem a vozíkem potřebuje částečnou asistenci, ze země se na vozík bez pomoci nedostane. V tomto oddíle tak dosahuje 16 bodů ze 40. V celém hodnocení tak dosahuje 58 bodů ze 100.

5.6.8 Vyšetření stability sedu

Test trika absolvoval proband v čase 12,24 s.



Obrázek 17: Proband č. 6 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima



Obrázek 18: Proband č. 6 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima

5.6.9 Vyšetření spasticity

Tabulka 24: Vyšetření spasticity – proband č. 6

| | Před 1. terapií | | Po 1. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MES | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.6.10 Vyšetření chůze

Tabulka 25: Chůzové testy – proband č. 6

| | 1. terapie |
|---------------|------------|
| 10MWT (min:s) | X |
| 6MWT (m) | X |

U tohoto probanda neproběhlo vyšetření chůze, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6 VÝSLEDKY

6.1 Vyšetření aspektů

6.1.1 Proband č. 1

Přetrvává předsun hlavy s protrakcí ramen, scapula alata. Nedošlo k žádné změně ani v křivce páteře v žádné z rovin. Přetrvává retroverze pánve, její rotace a sešikmení. Nedošlo ani k viditelnému posílení svalstva dolních končetin, stále znatelná hypotrofie, vystouplé obratle a sedací hrboly.

6.1.2 Proband č. 2

Aspekčně přetrvává větší elevace pravého pletence ramenního. Skoliotické držení páteře se nijak nezměnilo, pánev je stále sešikmená vlevo a zůstává v **retroverzi**. Ta je ale **menší**.

6.1.3 Proband č. 3

U probanda přetrvává nález ze vstupního vyšetření: předsun hlavy, protrakce ramen s mírnou elevací – více vlevo, bederní páteř zůstává oploštělá, retroflexe pánve zůstává, a to i sešikmení pánve. Dolní končetiny zůstávají v kyčli zevně rotovány.

6.1.4 Proband č. 4

Hlava zůstává v lehkém předsunu, mírná protrakce ramen s **elevací nyní obou ramen**, v sedě bez opory zůstává viditelná kyfotizace páteře. **Sešikmení pánve** s pravou stranou výše je **méně patrné**. Hypotrofie hýždí a dolních končetin nijak viditelně nezměněna.

6.1.5 Proband č. 5

Aspekčně nedošlo k žádné změně. Přetrvává předsun hlavy s prosáknutím CTh přechodu. Levá lopatka zůstává v elevaci. Pravé rameno je více v protrakci, scapula alata bilaterálně nezměněna. Oploštění bederní lordózy se nijak nezměnilo, sešikmení pánve doleva přetrvává.

6.1.6 Proband č. 6

U tohoto probanda neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.2 Vyšetření palpací

6.2.1 Proband č. 1

Palpačně nedošlo k žádné změně. Přetrvává hypertonus musculus trapezius v horní části, bilaterálně musculus levator scapulae, přední část musculus deltoideus bilaterálně, hypotonus dolních stabilizátorů pravé lopatky. Dolní končetiny zůstávají hypotrofické.

6.2.2 Proband č. 2

Přetrvává hypertonus musculus trapezius bilaterálně, kdy je větší vpravo. U výstupního vyšetření **nález trigger pointu v musculus levator scapulae** vpravo. Zůstává oslabení dolních fixátorů lopatek.

6.2.3 Proband č. 3

Hypertonus horní části trapézu zůstává nijak nezměněn. Dolní končetiny jsou též bez změny, nejví změnu trofiky či tonu.

6.2.4 Proband č. 4

Přetrvává elevace ramen s hypertonem horní části musculus trapezius a musculus levator scapulae. Hypertonus je nyní **více symetrický**. Hypotrofie a hypotonus dolních končetin se nijak nezměnil.

6.2.5 Proband č. 5

Palpačně nalezen hypertonus horní části musculus trapezius a levator scapulae bilaterálně. Přetrvává oslabení střední a dolní částí musculus trapezius. Hypertonus paravertebrálního svalstva v okolí jizvy a v oblasti bederní páteře je nezměněn. Zůstává zkrácení svalů: adduktory kyčlí, musculus iliopsoas a hamstringy bilaterálně a musculus triceps surae. Nález otoků aker dolních končetin zůstává nezměněn.

6.2.6 Proband č. 6

U tohoto probanda neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapie v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.3 Vyšetření kloubního rozsahu

6.3.1 Proband č. 1

Ve všech kloubech přetrvává fyziologický rozsah. V oblasti kyčlí došlo vlevo ke **zvětšení rozsahu do extenze o 5°**. Extenze v pravé kyčli je stále 0°.

6.3.2 Proband č. 2

Stejný nález omezené vnitřní rotace 20° a addukce 10° v kyčli. Rozsahy se v jiných kloubech nijak nezměnily a zůstávají fyziologické.

6.3.3 Proband č. 3

Rozsah všech kloubů zůstává stejný – fyziologický. Flexe pravé kyčle stále omezena na 100° i rozsah vnitřní rotace zůstává neměnný.

6.3.4 Proband č. 4

Rozsahy u levé dolní končetiny zůstávají fyziologické a nijak se nezměnily. U pravé dolní končetiny zůstává omezení v kyčelním kloubu vnitřní rotace 20°, addukce 20° a extenze 5°.

6.3.5 Proband č. 5

Po překonání počátečního odporu jsme naměřili stejné pasivní rozsahy u dolních končetin. Nedošlo k žádnému zvětšení ani zmenšení rozsahů.

6.3.6 Proband č. 6

U tohoto probanda neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.4 Vyšetření svalové síly

6.4.1 Proband č. 1

V oblasti horních končetin nedošlo ke změně svalové síly, pravý pletenec ramenní stále dosahuje svalové síle stupně 4. Proband, ale udává **větší bolestivost**.

V oblasti dolních končetin přetrvává svalová síla stupně 0.

6.4.2 Proband č. 2

Svalová síla se u probanda nijak nezměnila. Zůstává větší slabost u levé dolní končetiny.

6.4.3 Proband č. 3

Proband má v oblasti horních končetin stále stejnou svalovou sílu stupně 5. Dolní končetiny zůstávají bilaterálně na stupni svalové síly 0.

6.4.4 Proband č. 4

Svalová síla horních končetin zůstává na největším stupni svalové síly 5. Svaly dolních končetin jsou stále bez svalové síly nebo bez záškubu svalu, tedy na stupni svalové síly 0.

6.4.5 Proband č. 5

V horních končetinách zůstává stejná svalová síla. Nedošlo ani ke změně v oblasti dolních končetin. Pacient udává **větší únavu**.

6.4.6 Proband č. 6

U tohoto probanda neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.5 Vyšetření nezávislosti

Tabulka 26: Výsledky vyšetření nezávislosti – celkové SCIM skóre

| Proband | Vstupní vyšetření | Výstupní vyšetření | Rozdíl |
|---------|-------------------|--------------------|--------|
| 1 | 55 | 55 | 0 |
| 2 | 76 | 76 | 0 |
| 3 | 71 | 71 | 0 |
| 4 | 70 | 70 | 0 |
| 5 | 55 | 55 | 0 |
| 6 | 58 | X | 0 |

V žádném oddíle u žádného probanda nedošlo ke změně v hodnocení.

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapie v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.6 Vyšetření stability sedu

6.6.1 Test trika

Tabulka 27: Výsledky testu trika

| Proband | 1. terapie (s) | 6. terapie (s) | Rozdíl časů - zlepšení (s) | Zlepšení | Zlepšení (%) |
|---------|----------------|----------------|----------------------------|----------|--------------|
| 1 | 18,83 | 15,81 | 3,02 | ANO | 16,04 |
| 2 | 9,92 | 7,51 | 2,41 | ANO | 24,29 |
| 3 | 8,02 | 7,95 | 0,07 | ANO | 0,87 |
| 4 | 11,6 | 10,21 | 1,39 | ANO | 11,98 |
| 5 | 13,49 | 15,16 | -1,67 | NE | -12,38 |
| 6 | 12,24 | X | X | X | X |

Došlo ke zlepšení času u všech kromě jednoho probanda.

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapie v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.6.2 Stabilometrie

Tabulka 28: Plocha konfidenční elipsy u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu s otevřenými očima

| Proband | Otevřené oči | | | |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|------------|
| | Vstupní vyšetření (cm ²) | Výstupní vyšetření (cm ²) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
| 1 | 0,597 | 0,3377 | 0,2593 | 43,43 |
| 2 | 2,366 | 1,751 | 0,615 | 25,99 |
| 3 | 10,826 | 12,397 | -1,571 | -14,51 |
| 4 | 0,561 | 0,369 | 0,192 | 34,22 |
| 5 | 0,091 | 0,132 | -0,041 | -45,05 |
| 6 | 0,286 | X | X | X |

Plocha konfidenční elipsy je u výstupního měření s otevřenýma očima větší u dvou probandů.

Tabulka 29: Plocha konfidenční elipsy u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu se zavřenýma očima

| Zavřené oči | | | | |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|------------|
| Proband | Vstupní vyšetření (cm ²) | Výstupní vyšetření (cm ²) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
| 1 | 2,585 | 0,202 | 2,383 | 92,19 |
| 2 | 2,773 | 0,234 | 2,539 | 91,56 |
| 3 | 5,968 | 3,962 | 2,006 | 33,61 |
| 4 | 0,251 | 0,067 | 0,184 | 73,31 |
| 5 | 0,551 | 0,276 | 0,275 | 49,91 |
| 6 | 0,25 | X | X | X |

Plocha konfidenční elipsy je u výstupního měření se zavřenýma očima u všech probandů menší.

Tabulka 30: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu s otevřenýma očima

| Otevřené oči | | | | |
|--------------|------------------------|-------------------------|--------|------------|
| Proband | Vstupní vyšetření (cm) | Výstupní vyšetření (cm) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
| 1 | 49,837 | 51,87 | -2,033 | -4,08 |
| 2 | 82,079 | 75,612 | 6,467 | 7,88 |
| 3 | 85,383 | 82,2 | 3,183 | 3,73 |
| 4 | 39,131 | 42,694 | -3,563 | -9,11 |
| 5 | 31,177 | 36,094 | -4,917 | -15,77 |
| 6 | 51,034 | X | X | X |

Délka trajektorie u stabilometrického vyšetření sedu s otevřenýma očima je u více jak poloviny probandů větší při výstupním měření než u vstupního vyšetření.

Tabulka 31: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu se zavřenýma očima

| Zavřené oči | | | | |
|-------------|------------------------|-------------------------|--------|------------|
| Proband | Vstupní vyšetření (cm) | Výstupní vyšetření (cm) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
| 1 | 60,537 | 53,67 | 6,867 | 11,34 |
| 2 | 72,817 | 51,458 | 21,359 | 29,33 |
| 3 | 70,22 | 76,214 | -5,994 | -8,54 |
| 4 | 35,021 | 33,366 | 1,655 | 4,73 |
| 5 | 31,967 | 37,326 | -5,359 | -16,76 |
| 6 | 51,667 | X | X | X |

Délka trajektorie u stabilometrického vyšetření sedu se zavřenýma očima je u dvou probandů z pěti větší při výstupním měření než u vstupního vyšetření.

Tabulka 32: Celková plocha konfidenčních elips u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu

| Proband | Vstupní vyšetření (cm ²) | Výstupní vyšetření (cm ²) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|------------|
| 1 | 3,182 | 0,54 | 2,642 | 83,03 |
| 2 | 5,139 | 1,985 | 3,154 | 61,37 |
| 3 | 16,794 | 16,359 | 0,435 | 2,59 |
| 4 | 0,812 | 0,436 | 0,376 | 46,31 |
| 5 | 0,642 | 0,408 | 0,234 | 36,45 |
| 6 | 0,536 | X | X | X |

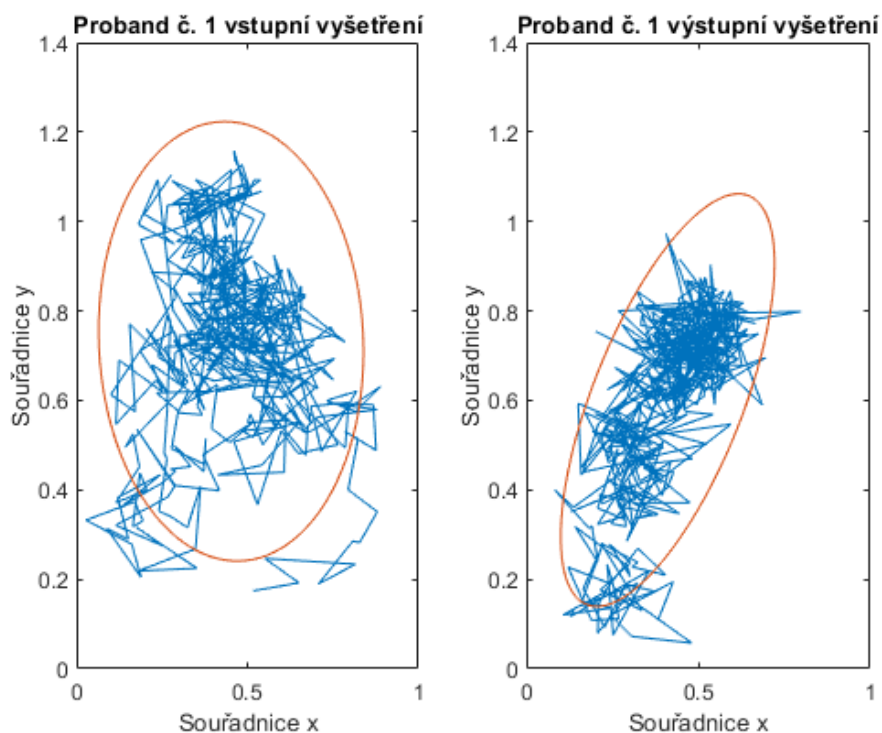
Při součtu ploch konfidenčních elips (z měření s otevřenýma i zavřenýma očima) je plocha konfidenční elipsy u výstupního měření vždy menší.

Tabulka 33: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu

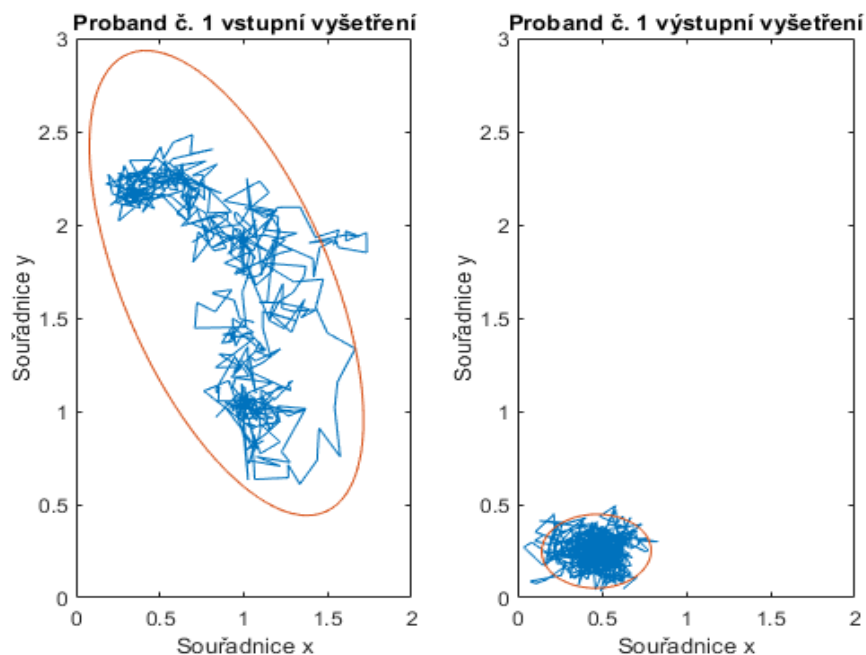
| Proband | Vstupní vyšetření (cm) | Výstupní vyšetření (cm) | Rozdíl | Rozdíl (%) |
|---------|------------------------|-------------------------|---------|------------|
| 1 | 110,374 | 105,54 | 4,834 | 4,38 |
| 2 | 154,896 | 127,07 | 27,826 | 17,96 |
| 3 | 155,603 | 158,414 | -2,811 | -1,81 |
| 4 | 74,152 | 76,06 | -1,908 | -2,57 |
| 5 | 63,144 | 73,42 | -10,276 | -16,27 |
| 6 | 102,701 | X | X | X |

Při součtu délek trajektorií (z měření s otevřenými i zavřenými očima) je délka trajektorie u 3 probandů delší než u vstupního vyšetření. Ve dvou případech je rozdíl menší než 3 %.

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.



Obrázek 19: Proband č. 1 - stabilometrické vyšetření sedu s otevřenými očima



Obrázek 20: Probant č. 1 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenými očima

Grafy stabilometrického vyšetření sedu dalších probandů viz. přílohy 5–12.

6.6.3 Probant č. 1

Výsledky stabilometrie probanda č. 1 naznačují celkové zlepšení. V tabulce 30 je vidět že se plocha konfidenční elipsy zmenšila téměř o 43,38 %, na obrázku 19 je vidět na výstupním vyšetření lepší nalézání těžiště, kdy probant v čase vyšetřování zaujal 3 různá těžiště kolem kterých osciloval. V případě zavřených očí se plocha konfidenční elipsy zmenšila téměř na polovinu, to můžeme sledovat na grafickém znázornění na obrázku 20. Trajektorie při vyšetření s otevřenými očima se prodloužila, což považujeme za zhoršení, ale je delší pouze o 4,08 %. Se zavřenými očima se trajektorie zkrátila o 11,34 %. Celkové hodnocení při součtu elips z vyšetření se zavřenými a otevřenými očima vypovídá o zlepšení – elipsa se zmenšila o 83,03 % a trajektorie se celkově zkrátila o 4,38 %. Zlepšení stability sedu nasvědčuje i zlepšení času u testu trika viz tabulka 29, kde je vidět, že se probant zlepšil o 16,04 %.

6.6.4 Proband č. 2

Proband č. 2 se zlepšil ve všech částech stabilometrie. Plocha konfidenční elipsy se zmenšila u vyšetření s otevřenými očima o 25,99 % v případě zavřených očí dokonce o 91,56 %. Trajektorie se v případě zavřených očí zkrátila o 7,88 % a v případě zavřených očí o 29,33 %. Celkově se plocha při součtu obou elips zmenšila o 61,37 %, trajektorie se zkrátila o 17,96 %. Zlepšení je i viditelné na testu trika, kde se proband zlepšil o 2,41 s, což představuje 24,29 %.

6.6.5 Proband č. 3

Výsledky probanda č. 3 nenasvědčují žádné změně, a to už v pozitivním nebo negativním smyslu slova. V tabulce 30 je vidět, že se plocha konfidenční elipsy zvětšila o 14,51 % což nasvědčuje zhoršení, v tabulce 31–u sedu se zavřenými očima vidíme zmenšení konfidenční elipsy o 33,61 %, což naopak představuje lepší výsledek. Tabulky 32 a 33 zaznamenávají výsledek délky trajektorie, kdy u otevřených očí je kratší o 3,73 % a u zavřených delší o 8,54. V tabulkách 34 a 35, kde jsou výsledky z vyšetření otevřených a zavřených očí sečteny, vidíme, že plocha konfidenční elipsy je menší o 2,59 % a trajektorie je delší 1,81 %. Jedná se o velmi malé rozdíly, takže můžeme říci, že se pacient nijak významně nezlepšil ani nezhoršil. I rozdíl časů u testu trika je velmi malý – 0,07 s, což představuje zlepšení o necelé 1 %, viz tabulka 29.

6.6.6 Proband č. 4

Výsledky velikosti výstupních konfidenčních elips probanda č. 4 se v případě otevřených i zavřených očí zlepšily. V případě otevřených očí to je o 34,22 %, v případě zavřených 73,31 %. Délka trajektorie je u otevřených očí delší o 9,11 % a u zavřených kratší o 4,73 %. Celkově se za celé vyšetření plocha konfidenční elipsy zmenšila o 46,31 % a trajektorie prodloužila o 2,57 % což je velmi malé

procento, a můžeme téměř říct, že to není významný rozdíl v délce trajektorie. V rámci testu trika se proband zlepšil o 11,98 %.

6.6.7 Proband č. 5

Vyšetření sedu s otevřenými očima u probanda č. 5 nasvědčuje zhoršení stability, plocha elipsy se zvětšila o 45,05 % a i trajektorie se prodloužila, a to o 15,77 %. Délka trajektorie se prodloužila i u vyšetření se zavřenými očima o 16,76 %. Plocha se naopak zmenšila a to 49,91 %. U vstupního vyšetření je v grafickém zpracování (obrázek 16) vidět laterální posun po ose x. Celkově se plocha konfidenční elipsy zmenšila o 36,45 % a trajektorie prodloužila o 16,27 %. V tabulce 34 je vidět, že jde o 2. nejhorší (nejhorší výsledek má proband č. 3) výsledek a v rámci hodnocení délky trajektorie o nejhorší výsledek. V hodnocení testu trika se pacientka zlepšila o 11,98 %.

6.7 Vyšetření spasticity

6.7.1 Proband č. 1

Tabulka 34: Proband č. 1 výstupní vyšetření spasticity

| | Před 6. terapií | | Po 6. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| MES | 1 | 1 | 1 | 1 |

Vyšetření spasticity vždy dopadlo se stejnými výsledky. Tudiž nedošlo ke změně a spasticita nebyla nijak ovlivněna.

6.7.2 Proband č. 2

Tabulka 35: Proband č. 2 výstupní vyšetření spasticity

| | Před 6. terapií | | Po 6. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 2 | 1+ | 2 | 1+ |
| MES | 1 | 1 | 1 | 1 |

Vyšetření spasticity vždy dopadlo se stejnými výsledky. Tudíž nedošlo ke změně a spasticita nebyla nijak ovlivněna.

6.7.3 Proband č. 3

Tabulka 36: Proband č. 3 výstupní vyšetření spasticity

| | Před 6. terapií | | Po 6. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MES | 0 | 0 | 0 | 0 |

Vyšetření spasticity vždy dopadlo se stejnými výsledky. Tudíž nedošlo ke změně a spasticita nebyla nijak ovlivněna.

6.7.4 Proband č. 4

Tabulka 37: Proband č. 4 výstupní vyšetření spasticity

| | Před 6. terapií | | Po 6. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 1+ | 2 | 1+ | 2 |
| MES | 1 | 1 | 1 | 2 |

U vyšetření před a po 6. terapii, byl **zaznamenán nižší stupeň spasticity** u levé dolní končetiny. Stupeň spasticity u vstupního vyšetření MAS vlevo bylo před a po první terapii 2.

6.7.5 Proband č. 5

Tabulka 38: Proband č. 5 výstupní vyšetření spasticity

| | Před 6. terapií | | Po 6. terapii | |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|
| | Vlevo | Vpravo | Vlevo | Vpravo |
| MAS | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MES | 2 | 2 | 2 | 2 |

U vyšetření před a po 6. terapii, byl **zaznamenán vyšší stupeň spasticity**. Stupeň spasticity u vstupního vyšetření MES vpravo bylo před a po první terapii 1. Proband udává velkou závislost míry spasticity na denní době, kvalitě spánku počasí a dalších okolnostech.

6.7.6 Proband č. 6

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapie v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.8 Vyšetření chůze

6.8.1 Desetimetrový test chůze

Tabulka 39: Výsledky desetimetrového testu chůze (10MWT)

| Pro-band | 1. terapie (s) | 6. terapie (s) | Rozdíl časů - zlepšení (s) | Zlepšení | Zlepšení (%) |
|----------|----------------|----------------|----------------------------|----------|--------------|
| 1 | 3:56 | 3:24 | 0:32 | ANO | 13,56 |
| 2 | 2:21 | 2:03 | 0:18 | ANO | 12,77 |
| 3 | 2:54 | 2:39 | 0:15 | ANO | 8,62 |
| 4 | 3:22 | 2:58 | 0:24 | ANO | 11,88 |
| 5 | 2:51 | 2:35 | 0:16 | ANO | 9,36 |
| 6 | X | X | X | X | X |

Všichni probandi zvládli vzdálenost 10 metrů urazit u výstupního měření v kratším čase než u vstupního měření.

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

6.8.2 Šestimínutový test chůze

Tabulka 40: Výsledky šestiminutového testu chůze (6MWT)

| Pro-band | 1. terapie (m) | 6. terapie (m) | Rozdíl vzdáleností - zlepšení (m) | Zlepšení | Zlepšení (%) |
|----------|----------------|----------------|-----------------------------------|----------|--------------|
| 1 | 14 | 16 | 2 | ANO | 14,3 |
| 2 | 30 | 35 | 5 | ANO | 16,7 |
| 3 | 29 | 29,5 | 0,5 | ANO | 1,7 |
| 4 | 22 | 26 | 4 | ANO | 18,2 |
| 5 | 21 | 22,5 | 1,5 | ANO | 7,1 |
| 6 | X | X | X | X | X |

Všichni probandi zvládli v čase 6 minut urazit u výstupního měření delší trasu než u vstupního měření.

U probanda č. 6 neproběhlo výstupní vyšetření, protože pacient nemohl podstoupit terapii v exoskeletonu Unilexa pro malou délku dolních končetin.

7 DISKUZE

Exoskeleton Unilexa je na trhu již téměř jeden rok. Za tuto dobu zatím nebyla vydána žádná studie zabývající se výsledky terapií pomocí tohoto zařízení. Na základě vyšetření, která podstoupili účastníci tohoto výzkumu můžeme začít vyvozovat některé závěry.

Při procesu upevňování exoskeletonu jsme se nesečkali s žádnými problémy krom jednoho u probanda č. 6, kdy kyčelní kloub exoskeletonu vycházel do výšky os pubis a ani s ponechanou obuví u pacientky nebylo možné dosáhnout potřebné délky dolních končetin. Výška pacientky je 160 cm, tudíž podle návodu patří mezi skupinu pacientů, kteří na základě parametru *výška postavy*, mohou exoskelton využívat. Na podkladě této zkušenosti usuzujeme tedy, že parametr *výška postavy* je spíše orientační a pro přesnější predikci dostatečné délky dolních končetin pacienta by bylo v návodě vhodnější indikovat na základě právě délky dolních končetin.

Jak tvrdí článek Energeticky efektivní algoritmus řízení vertikalizace exoskeletu [52], tak při užívání exoskeletonu je energeticky nejnáročnější samotná prvotní vertikalizace do stoje. V případě exoskeletonu Unilexa, není tento problém nijak řešen a uživatel se musí postavit sám za pomoci horních končetin nebo s pomocí druhé osoby. Na základě článků, co se nám podařilo vyhledat jsme však nenarazili na žádné řešení, které by fungovalo bez jakéhokoliv pohonu.

V případě samotné chůze v exoskeletonu, tak jsme využili vysoké chodítka, které mělo jen o málo větší vzdálenost mezi koly, než je stojná báze exoskeletonu. Kvůli tomu docházelo při některých terapiích k zastavení pohybu nohy o kolečko chodítka. Proto považujeme za vhodné při chůzi použít chodítka s větší vzdáleností koleček.

Při sundávání exoskeletonu si proband musel sedat s nataženými dolními končetinami. Přičemž musel být vždy jistěn minimálně jednou další osobou. Poté se teprve odemykají kolena a je možné odepnout jednotlivé objímky a boty. To je dáno tím, že koleno má pouze dvě pozice: uzamčení a odemčení. K odemykání kolen nedochází pozvolně. Právě řešení této problematiky se společnost mebster zabývá u další řady svého exoskeletonu, o čemž nás informoval její zakladatel a výkonný ředitel společnosti Michal Gloger, Ph.D. Nová řada by měla disponovat pozvolným spouštěním v kolenních kloubech. Při dotazu na konkrétní mechanismus, bylo sděleno, že bližší informace není aktuálně možné poskytnout vzhledem k obchodnímu tajemství. Tento krok nejen že by, podle našeho názoru, mohl zajistit větší bezpečnost, ale i samostatnost uživatele. To už velmi záleží na zvolení konkrétního mechanismu výrobcem a na tom, jak by bylo možné tento mechanismus celý aktivovat [53].

U probandů s vyšší lézí je často porušena funkce trupového svalstva, jak se zmiňujeme v kapitole 3.8 Posturální stabilita – trup, při vertikalizaci vzniká vyšší posturální nárok na bránici. Je potřeba aktivní opora o honí končetiny, není dodržena ani neutrální pozice pánve. Právě kvůli anteverzi pánve a hýždím vysunutým posteriorním směrem musel proband více využívat horní končetiny k udržení se ve vzpřímené poloze. Právě to by podle nás mohlo zajišťovat například vyšší posteriorní část stehenních objímek, která by podporovala lepší postavení pánve nebo možnost prodloužení femorální části konstrukce. Možnost nastavení délky stehenní části konstrukce by celkově mohla nabídnout lepší přizpůsobení konkrétním anatomickým rozměrům pacienta.



Obrázek 21: Podpoření nastavení pánve přidáním pásku prodloužením zadní části objímky

Pomocí pásky jsme uměle prodloužili zadní stranu objímky (přední část objímky pásek převážně překrývá), to pomohlo k lepšímu nastavení pánve a jejímu posunutí anteriorním směrem. U tohoto pacienta je i vidět, že je jeho výška větší než doporučuje výrobce, tudíž má i nízko posazený kyčelní kloub exoskeletonu. Nicméně se špatným nastavením pánve jsme se potýkali i u jiných pacientů s menším vzrůstem. V případě, že se u nového modelu objeví opora

trupu, což je součástí vývoje, jak uvedl Michal Gloger, Ph.D., tak by to mohlo snížit nárok kladený na vyvinutí síly horních končetin k udržení stability trupu ve vertikále. Na základě získaných informací se má jednat o oporu po celém obvodu trupu. V tomto případě by jedním z řešení mohlo být zadní, případně i přední propojení objímek právě s touto oporou. Pokud by toto propojení vedlo přes hýždě a disponovalo by nastavitelnou délkou, mohlo by to umožnit snazší nastavení pánve do správné polohy [53; 54].

Při porovnání vstupního a výstupního aspekčního vyšetření nacházíme pouze drobné změny. U probanda č. 2 je menší nález pánve v retroverzi a u probanda č. 4 nacházíme nově bilaterální elevaci obou ramen. Tento nález je palpačně podpořen symetrickým hypertonem v obou trapézových svalech. Je možné, že k tomu mohlo dojít přetěžováním během chůze v exoskeletonu, přetěžováním horních končetin a ramen. Současně se ale zmírnilo sešikmení pánve. Možným řešením by mohl být větší důraz na správné držení těla během terapie. Je možné, že za vznikem hypertonu mohou být i jiné příčiny. Přetížení trapézových svalů a jejich následný hypertonus může vzniknout na základě jiných denních činností pacienta obzvláště u paraplegického vozíčkáře, kde je velký nárok na aktivitu horních končetin v každodenních činnostech. Stejně vysvětlení můžeme použít i u nálezu trigger pointu v pravém musculus levator scapulae probanda č. 2 při výstupním vyšetření.

Svalovou sílu jsme vyšetřovali pouze orientačně vzhledem k centrálnímu nervovému postižení probandů. A nenalezli jsme žádnou změnu v oblasti svalové síly. Vzhledem k typu postižení probandů jsme ani žádnou změnu v této oblasti nepředpokládali.

Pro změření trupové stability jsme použili 3 testování. Jako první vyšetření nezávislosti. Nezávislost pacienta s míšní lézí se zvyšuje s lepší stabilitou trupu [8; 39]. Tu jsme hodnotili pomocí formuláře SCIM. Dalším testem byl test trika,

který hodnotí spíše funkční stránku sedu. A jako poslední jsme využili stabilometrii v sedě, kde jsme hodnotili velikost konfidenční elipsy, která obsahuje 95 % bodů zemských souřadnic probanda během měření. A trajektorii, kterou proband v rámci oscilací kolem COP v čase 60 s (30 s s otevřenýma očima a 30 s se zavřenýma očima) urazil.

Ve studii autorů Alamro a spol. kde se zabývali svalovou aktivitou trupu u pacientů s poškozením míchy zaznamenávají aktivitu trupového svalstva během chůze v exoskeltonu Ekso a Lokomatu. V tomto případě používali k měření svalové aktivity EMG. Prokázali výraznou aktivitu trupového svalstva u uživatelů v exoskeletonu (a to i oproti Lokomatu), protože pacienti právě museli pro provedení kroku provést pohyb laterálním směrem, kdy dochází k přenosu váhy a naklonit se anteriorním směrem. Naše vyšetření testu trika a stabilometrie sloužila právě i k ověření, zda na základě tohoto tréninku se zlepší trupová stabilita [55].

Při součtu ploch konfidenčních elips (z měření s otevřenýma i zavřenýma očima) je plocha konfidenční elipsy u výstupního měření vždy menší. Když se blíže podíváme na probanda č. 3 vidíme jen malé zlepšení. Tento proband absolvuje terapie v exoskeletonu Unilexa už delší dobu a to cca 8 měsíců. To může být důvodem stagnace většího progresu. Při součtu délek trajektorií vidíme zhoršení ve třech případech.

Trajektorie probanda č. 5 se prodloužila o 16,27 %, ale plocha konfidenční elipsy se výrazně zmenšila (o 36,45 %). Zhoršení je znát i na testu trika. Výsledek tohoto probanda připisujeme zvýšené únavě probanda, o které se sám zmínil. O únavě vypovídá i větší spasticita toho dne, která je velmi ovlivněna kvalitou spánku a dalšími aspekty u tohoto probanda, jak i sám uvádí na základě vlastních zkušeností.

Trajektorie probandů 3. a 4. se také prodloužila, což naznačuje zhoršení. Tato hodnota je však do tří procent, což můžeme považovat za zanedbatelný rozdíl.

U zbylých probandů test trika nasvědčuje zlepšení kontroly trupu, tudíž i stability. Zlepšení v takové míře jsou zjevně ale natolik malá, aby se zvládla projevit při vyplňování formuláře SCIM popisující sebeobsluhu probandů. Tato zjištění vypovídají minimálně o tom, že nácvik chůze v exoskeletonu Unilexa má přínosné výsledky na práci trupového svalstva a na kontrolu trupové stability.

Pro pozorování větších změn by bylo nutné celý pokus provést v delším časovém horizontu.

Pro hodnocení jsme využili klasickou stabilometrii používající hodnocení pomocí konfidenční elipsy. Když se podíváme na obrázek 19, konkrétně na výstupní vyšetření, tak vidíme, že proband v průběhu vyšetření zaujal postupně tři různá těžiště, kolem kterých osciloval. Stejný fenomén lze vidět i u výstupního měření v příloze 7. zde pacient zaujímal jedno těžiště, ze kterého se vychýlil. V rámci krátkého časového horizontu opět našel těžiště, ale na jiných souřadnicích, kolem kterého opět osciloval. Pokud bychom použili jinou metodu, která by označila jednotlivé středy těžišť a jejich konkrétní oscilace, mohla by být plocha zahrnující těžiště a jeho oscilace menší než při zvolení konfidenční elipsy, která zahrnuje všechna data dohromady.

V chůzových testech se všichni probandi zlepšili. Nejmenší zlepšení vidíme u probanda č. 3. V šestiminutovém testu (viz tabulka 40) se zlepšil o pouhé 1,7 %, což považujeme za velmi nevýznamné. Tento proband absolvuje terapii v exoskeletonu už delší dobu. Zlepšil se i proband č. 5 navzdory vysoké únavě v den výstupního vyšetření. Protože chůzové testy bylo možné provést pouze v exoskeletonu, můžeme velkou část zlepšení přisoudit samotnému naučení se používání exoskeletonu. Ti probandi, kteří v exoskeletonu byli u vstupního

vyšetření poprvé se všichni zlepšili. To, že jsou zlepšení v poměrně malé míře (1,7 – 16,7 %) přisuzujeme převážně tomu, že všichni pacienti jsou již v chronickém stadiu. Větší zlepšení by nejspíš mohlo být pozorovatelné u pokusu probíhajícího v delším časovém horizontu. Ve studii od autorů Alamro a spol., kde se zabývali svalovou aktivitou trupu u pacientů s poškozením míchy, udávají, že sběr dat začali provádět až tehdy, když účastníci studie dosáhli rychlosti 1 km/h v robotickém exoskeletonu Ekso, a že to se u všech probandů podařilo nejdéle během páté terapie. My bohužel nejsme schopni vyhodnotit, zda zlepšení přisuzovat zlepšení fyzické kondice, čemuž výsledky stabilometrie a testu trika nasvědčují, nebo zda se jedná pouze o naučení se v exoskeletonu chodit. Mohlo by být zajímavé provádět tyto testové chůze v rámci každé terapie v exoskeletonu Unilexa a sledovat změnu rychlosti chůze v průběhu jednotlivých terapií [55].

Společnost Mebster uvádí na svých internetových stránkách seznam klinických přínosů používání Unilexa. Mezi ty řadí: redukce spasticity a svalové atrofie, redukce řídnutí kostí, zlepšení držení těla, prevence dekubitů a kožních problémů, zlepšení dýchání, posílení kardiovaskulárního systému, prevence proti infekcím močového měchýře, prevence zažívacích problémů a prevence infekcí zažívacího traktu a dalších orgánů [49].

Jak sami zmiňují a jak je popsáno v kapitole 3.7.6 Vertikalizace, většina z těchto přínosů pramení již ze samotné vertikalizace nezávisle na tom, jaký prostředek k ní použijeme.

Když půjdeme popořadě, tak redukce spasticity je spojena s prováděním cyklického pohybu. Cyklické pohyby ulevují od spasticity a redukce spasticity je zmiňována i v několika studiích prováděných u pacientů s míšní lézí, kteří absolvovali terapie v Lokomatu. V rámci této bakalářky se nám toto nepodařilo potvrdit.

Redukce řídnutí kostí nebyla jednoznačně u vertikalizace samotné prokázána, existuje více studií, které toto nepotvrzují nebo dokonce vyvracejí. Například autoři de Bruin et al. se zabývali úbytkem kostní tkáně u probandů, kteří po dobu prvních 25 týdnů od úrazu absolvovali terapie na pohyblivém chodníku v závěsu. Výsledek hustoty kostní tkáně krátkých kostí se nijak významně od kontrolní skupiny nelišil. Naopak autoři Alekna et. al při svém dvouletém zkoumání, kdy byli pacienti po míšní lézi vertikalizováni hodinu denně, 5krát týdně, odhalili mnohem větší hustotu kostní tkáně než u kontrolní skupiny. Svalová aktivita, jak zmiňuje MUDr. Jiří Kříž, PhD. ve své knize Poranění míchy má pozitivní vliv na zpomalení ztráty kostní tkáně [2].

Další přínosy jako je posílení kardiovaskulárního systému, zlepšení dýchacích funkcí nebo celkový pozitivní vliv na gastrointestinální trakt je zmíněn už u samotné vertikalizace v kapitole 3.7.6. Tudíž se nejedná o vliv chůze v exoskeletonu Unilexa, ale o zdravotní benefity plynoucí již ze samotné vertikalizace.

Výhodou tohoto exoskeltonu je jeho cena. Nikde se nám nepodařilo najít konkrétní číslo, ale jak uvedl Michal Gloger, Ph.D. v reportáži v České televizi pro Události v regionech [56], pohybuje se někde v rozmezí 200 000 – 350 000 Kč, což je například desetinásobně nižší cena než u exoskeletonu Ekso (viz. kapitola 3.7.7.3 Exoskeleton). A vzhledem k tomu, že se jedná o zdravotnický prostředek třídy I, je možné, že po schválení revizním lékařem by ho mohla hradit pojišťovna nebo na něj přispívat. Další výhodou exoskeletonu je jeho váha, která 8,7 kg, což například proti exoskeltonu Ekso je více jak o polovinu nižší váha.

Když ho dále porovnáme s tím, jak popisujeme v kapitole 3.7.7.3 Exoskelton, a jak ho definuje MUDr. Jiří Kříž, PhD. ve své knize Poranění míchy [2], co vlastně si máme pod tímto pojmem představit, tak se tomu tento exoskeleton vymyká v mnoha ohledech. Jako první můžeme zmínit to, že není robotický. Další je jeho

atypická konstrukce po mediální straně dolních končetin. Mediální umístění konstrukce má za následek nefyziologickou bázi během krokového cyklu. Michal Gloger, PhD. mi v telefonním rozhovoru uvedl, že právě i tato širší stojná báze zajišťuje i vyšší stabilitu, což vysvětluje například i profesorka Peggy Mason, PhD. z Univerzity v Chicagu na videu Komponenty posturální stability [53; 57]. Pokud se už bavíme o krokovém mechanismu v Unilexe, tak si předně můžeme všimnout toho, že nedochází k žádnému pohybu v kolenou, která jsou zcela fixována po celou dobu pohybu. Pohyb v hleznu je minimální a nedochází ke správnému odvíjení chodidla od podložky. Pokud se zaměříme na energetickou náročnost chůze, tak víme z kapitoly 3.7.7.3 Kinetika krokového cyklu, že ta je závislá na velikosti výchylky těžiště, která je zajištěna například užší bází, flexí v koleni atd. Bližším porovnáním s fyziologickou chůzí se tato bakalářská práce nezabývala.

8 ZÁVĚR

V přehledu současného stavu se nám podařilo nastínit vertikalizaci a současné metody bipedální lokomoční terapie pomocí přístrojové a robotické rehabilitace. Dále také patologii a patofyziologii míšní léze. Jako vyšetřovací metody jsme zvolili širší škálu vyšetření od funkčního testu trika přes stabilometrii až po chůzové testy, a to z toho důvodu, že šlo o prvotní testování exoskeletonu Unilexa bez dalších dostupných studií zabývajících se tímto zařízením.

Představili jsme exoskeleton Unilexa, který jsme popsali v metodické části této bakalářské práce. V diskuzi jsme popsali naše uživatelské zkušenosti z pohledu terapeuta – nasazování exoskeletonu, chůzi, sundávání, vhodnou výšku pacienta. V porovnání vstupního a výstupního vyšetření jsme prokázali pozitivní vliv na stabilitu trupu pomocí testu trika a stabilometrie. V testu trika se zlepšili všichni kromě jednoho probanda, plocha konfidenční elipsy se v součtu zmenšila u všech probandů. Délka trajektorie se zkrátila nebo se její délka téměř neliší. Naopak se nám nepodařilo prokázat jednoznačný vliv na spasticitu – nezaznamenali jsme jednotné změny ve testované skupině.

Zpracování této problematiky by mohlo sloužit pro další zkoumání. Nebo může také sloužit jako zpětná vazba pro výrobce, potencionální uživatele nebo rehabilitační zařízení uvažující o nákupu tohoto exoskeletonu. Nutno však brát ohled na malou velikost testované skupiny a na čas, po který testování probíhalo.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ncl. – nukleus

MAS – modifikovaná Ashwortova škála

MES – skóre svalová dráždivosti

10MWT – deseti metrový test chůze

6MWT – šesti minutový test chůze

č. - číslo

COP – centrum tlaku

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Spinal cord injury* [online]. Švýcarsko, Geneva: World Health Organization, 2013 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>ECO, Umberto (ed.). *Dějiny krásy*. Vyd. 1. Přeložila Gabriela Chalupská. Praha: Argo, 2005. ISBN 8072036777.
2. KRÍŽ, Jiří et al. *Poranění míchy: příčiny, důsledky, organizace péče*. 1. vydání. Praha: Galén, 2019. ISBN 978-80-7262-657-1
3. REHABILITACE - PROCEDUREY: Informace o jednotlivých procedurách. *Rehabilitační ústav Kladruba* [online]. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <http://www.rehabilitace.cz/poskytovana-pece/rehabilitace-procedurey/>
4. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
5. ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. *Spinální neurologie*. Praha: Maxdorf, 2019. Jessenius. ISBN 978-807-3456-269.
6. DUMONT RJ, OKONKWO DO, VERMA S, HURLBERT RJ, BOULOS PT, ELLEGALA DB, DUMONT AS. Acute spinal cord injury, part I: pathophysiologic mechanisms. *Clin Neuropharmacol* [online]. 2001, (-2001245254-64) [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: doi:10.1097/00002826-200109000-00002

7. EHLER, Edvard a Ivana ŠTĚTKÁŘOVÁ. Diferenciální diagnostika míšních poruch. *Neurologie pro praxi*. 2017, 18(6), 368-372. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2017.046
8. SRNEC, Josef. Vliv léčebné rehabilitace na funkční stabilitu sedu u paraplegiků. Brno, 2018. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Jaroslava Pochmonová.
9. BROUWERS, E., H. VAN DE MEENT, A. CURT, B. STARREMANS, A. HOSMAN a R. BARTELS. Definitions of traumatic conus medullaris and cauda equina syndrome: a systematic literature review. *Spinal Cord*. 2017, 55(10), 886-890. ISSN 1362-4393. Dostupné z: doi:10.1038/sc.2017.54
10. VAN MIDDENDORP, Joost J., Ben GOSS, Susan URQUHART, Sridhar ATRES, Richard P. WILLIAMS a Maichael SHUETZ. Diagnosis and Prognosis of Traumatic Spinal Cord Injury. *Global Spine Journal*. 2011, 1(1), 1-8. Dostupné z: doi:10.1055/s-0031-1296049
11. International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI) Worksheet. American Spinal Injury Association [online]. USA, Richmond: American Spinal Injury Association, 2019 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://asia-spinalinjury.org/international-standards-neurological-classification-sci-isncsci-worksheet/>
12. KRÍŽ, Jiří a Zdeňka FALTÝNKOVÁ. Léčba a rehabilitace pacientů s míšní lézí: Příručka pro praktické lékaře. Praha: Česká asociace paraplegiků - CZEPA, 2012.

13. FURLAN, Julian C. a Michael G. FEHLINGS. Cardiovascular complications after acute spinal cord injury: pathophysiology, diagnosis, and management. *Neurosurgical Focus FOC* [online]. 2008, 25(5), 13 [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: doi:10.3171/FOC.2008.25.11.E13
14. ŠRÁMKOVÁ, Taťána. Poranění míchy pohledem sexuologa. Praha: Česká asociace paraplegiků - CZEPA, 1997.
15. FALTÝNKOVÁ, Zdeňka. Partnerské vztahy, sex a rodičovství po poškození míchy [film]. In: . Česká asociace paraplegiků - CZEPA, z.s., 2019 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://youtu.be/w1xEkM01l5k>
16. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571.
17. MILLS, Patricia. Spasticity and Spinal Cord Injury: Physiological Basis [video]. In: . Kanada, British Columbia: Spinal Cord Injury Research Evidence - SCIRE, 2016 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://youtu.be/FMKZ5X8HPEQ>
18. KARAPOLAT, Inanc, Hale Uzumcugil KARAPOLAT, Yesim KIRAZLI, Kazim CAPACI, Yesim AKKOC a Kamil KUMANLIOGLU. Longitudinal study of bone loss in chronic spinal cord injury patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015, 27(5), 1429-1433. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.27.1429
19. HYŠPERSKÁ, Veronika a Jiří KŘÍŽ. Diagnostika a léčba bolesti u pacientů po poranění míchy – naše zkušenosti. *Neurologie pro praxi*. 2009, 10(3), 153-159.

20. KUDRNOVÁ, Eva. Možnosti léčebné rehabilitace paraplegiků v České republice. Brno, 2008. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Lenka Beránková.
21. KRÍŽ, Jiří a Zdeňka HLINKOVÁ. Neurorehabilitace senzomotorických funkcí po poranění míchy. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie. 2016, 79(112), 378-394. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2016378
22. KESSLER, Thomas M., Luca R. TRAINI, Blayne WELK, Marc P. SCHNEIDER, Jeffrey THAVASEELAN a Armin CURT. Early neurological care of patients with spinal cord injury. World Journal of Urology. 2018, 36(10), 1529-1536. ISSN 0724-4983. Dostupné z: doi:10.1007/s00345-018-2343-2
23. Erigo. Hocoma [online]. Hocoma, 2021 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.hocoma.com/solutions/erigo/>
24. Lokomat. Hocoma [online]. Hocoma, 2021 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://www.hocoma.com/solutions/lokomat/>
25. ESQUENAZI, Alberto, Mukul TALATY a Arun JAYARAMAN. Powered Exoskeletons for Walking Assistance in Persons with Central Nervous System Injuries: A Narrative Review. PM R. 2017, 9(1), 46-62. ISSN 19341482. Dostupné z: doi:10.1016/j.pmrj.2016.07.534
26. PĚNIČKOVÁ, Veronika. Využití exoskeletonu v rehabilitaci chůze u pacientů po poranění míchy. Olomouc, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Martina Jiráčková.

27. LOCK, Corie. ReWalk, Ekso Race to Sell Exoskeletons in Tough Rehab Market. Xconomy [online]. Xconomy, 2017 [cit. 2021-05-10]. Dostupné z: <https://xconomy.com/national/2017/12/04/rewalk-ekso-race-to-sell-exoskeletons-in-tough-rehab-market/>
28. KOLÁŘ, Pavel a ET AL. Diagnostika poruch dle DNS. DYNAMICKÁ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE [online]. Dynamická neuromuskulární stabilizace [cit. 2021-20-3]. Dostupné z: <https://www.dns-cz.com/diagnostika-poruch-dle-dns>
29. KOBEROVÁ, Monika. Porovnání standardizovaných testů k hodnocení chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě z pohledu fyzioterapie. Praha, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Monika Tichá.
30. REN, Lei, Richard K. JONES a David HOWARD. Predictive modelling of human walking over a complete gait cycle. Journal of Biomechanics. 2007, 40(7), 1567-1574. ISSN 00219290. Dostupné z: [doi:10.1016/j.jbiomech.2006.07.017](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.07.017)
31. MASON, Peggy. Walking cycle. In: University of Chicago [edukační video]. USA, Chicago: UChicago Online, 2017 [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://youtu.be/fE8xrofuX-Y>
32. PODĚBRADSKÁ, Radana. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.

33. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. Vydání 3., nezměněné. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-807-0135-167.
34. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. Goniometrie. 1. vydání. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3160-8.
35. JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. 2. vydání. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
36. Spinal Cord Independence Measure (SCIM). In: Physiopedia [online]. Physiopedia [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/Spinal_Cord_Independence_Measure_\(SCIM\)](https://www.physio-pedia.com/Spinal_Cord_Independence_Measure_(SCIM))
37. KHURANA, Meetika, Shefali WALIA a Majumi M. NOOHU. Study on the Effectiveness of Virtual Reality Game-Based Training on Balance and Functional Performance in Individuals with Paraplegia. Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation. 2017, 23(3), 263-270. ISSN 1082-0744. Dostupné z: [doi:10.1310/sci16-00003](https://doi.org/10.1310/sci16-00003)
38. KRAUSOVÁ, Lucie. Hodnocení stability sedu paraplegiků pomocí přístroje Homebalance. Kladno, 2019. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Markéta Janatová.
39. Homebalance. Homebalance [online]. Praha: Homebalance, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.homebalance.cz/>

40. VOLF, Petr. Návrh a využití siloměrných desek k určení velikosti sil pod chodidly a těžiště těla. Kladno, 2011. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Patrik Kutílek.
41. MIKULÍK, Lukáš. Možnosti využití posturografu u pacientů s totální endoprotézou kyčelního kloubu. Kladno, 2020. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Dita Hamouzová.
42. EHLER, Edvard. Spasticita – klinické škály. Neurologie pro praxi. 2015, 16(1), 20-23.
43. KRÍŽ, Jiří. SPASTICITA PO PORANĚNÍ MÍCHY. Paraple. 2020, 2020(3), 60-63.
44. KRÍŽ, Jiří. Spasticita po poranění míchy: Klinický obraz, hodnocení a terapeutický postup. Spinální jednotka při Klinice RHB a TVL 2.LF UK a FN v Motole.
45. SHIRLEY RYAN ABILITYLAB. Walking index for spinal cord injury [online]. USA, Chicago, 2013 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/walking-index-spinal-cord-injury>
46. VAN SILFHOUT, Lysanne, Allard J. F. HOSMAN, Ronald H. M. A. BARTELS, Michael J. R. EDWARDS, Rainer ABEL, Armin CURT a Henk VAN DE MEENT. Ten Meters Walking Speed in Spinal Cord–Injured Patients: Does Speed Predict Who Walks and Who Rolls?. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2017, 31(9), 842-850. ISSN 1545-9683. Dostupné z: doi:10.1177/1545968317723751

47. ENG, Janice, John ZHU, Jeremy MAK, Kyle DIAB a Joanne CHI. 6-MINUTE WALK TEST (6MWT). In: Spinal Cord Injury Research Evidence [online]. Spinal Cord Injury Research Evidence - SCIRE, 2019 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://scireproject.com/outcome-measures/list-sci/lower-limb-walking/6-minute-walk-test-6mwt/>
48. Mebster: Unilexa. Mebster [online]. Praha: Mebster, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://mebster.com/unilexa/>
49. Michal Gloger - Unilexa [video představení]. In: . Centrum Paraple, 2020 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://youtu.be/XBzbQZS-emE>
50. Návod k použití - UNILEXA PRIME: unilaterální pasivní exoskelet. Praha, 2020.
51. SAVIN, S. I., A. S. YATSUN a S. F. YATSUN. Energy-efficient algorithm of control of exoskeleton verticalization. Journal of Machinery Manufacture and Reliability. 2017, 46(5), 512-517. ISSN 1052-6188. Dostupné z: doi:10.3103/S1052618817050119
52. MICHAL, ZAKLADATEL A VÝKONNÝ ŘEDITEL SPOLEČNOSTI MEBSTER S.R.O., Gloger. [telefonický rozhovor]. In: . Praha, 2021 [cit. 2021-05-11].
53. ALAMRO, Raed A., Amanda E. CHISHOLM, Alison M. M. WILLIAMS, Mark G. CARPENTER a Tania LAM. Overground walking with a robotic exoskeleton elicits trunk muscle activity in people with high-thoracic motor-complete spinal cord injury. Journal of NeuroEngineering and

Rehabilitation. 2018, 15(1). ISSN 1743-0003. Dostupné z:
doi:10.1186/s12984-018-0453-0

54. ČESKÁ TELEVIZE. Události v regionech (Brno) [televizní reportáž]. In: .
2020 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z:
<https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10122427178-udalosti-v-regionech-brno/320281381990825-udalosti-v-regionech/obsah/785482-pomucka-pro-hendikepovane>
55. MASON, Peggy. Components of Postural Balance [video]. In: . University
of Chicago, 2017 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z:
<https://youtu.be/MIdznwapgag>
56. REHABILITACE - PROCEDURE: Informace o jednotlivých procedurách.
Rehabilitační ústav Kladruby [online]. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z:
<http://www.rehabilitace.cz/poskytovana-pece/rehabilitace-procedure/>
57. E. BROUWERS, H. VAN DE MEENT, A. CURT, B. STARREMANS, A.
HOSMAN, R. BARTELS. Definitions of traumatic conus medullaris and
cauda equina syndrome: a systematic literature review. Spinal Cord. 2017,
55(10), 886-890. Dostupné z: doi:10.1038/sc.2017.54

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1: na obrázku označeny a popsány jednotlivé míšní dráhy: modře dráhy ascendentní, červeně dráhy descendentní [1]..... | 20 |
| Obrázek 2: Funkční rozdělení krokového cyklu dle Perry [30]..... | 44 |
| Obrázek 3: Postup vyšetření spasticity pomocí modifikované Ashwortovy škály (MAS) a skóre svalové dráždivosti (MES) [45]..... | 53 |
| Obrázek 4: Unilexa Prime – popis částí [51]..... | 56 |
| Obrázek 5: nastavení bércové objímky, objímka se připevňuje pomocí šroubu S, ke konstrukci, v závislosti na požadované výšce (horní hrana objímky - 10 cm od středu pately) lze skrze díry A, B a C zašroubovat do zvolené díry 1,2 nebo 3. | 58 |
| Obrázek 6: povolení samo-uzamykatelných kolenních kloubů, uvolňujeme zatažením ve směru šipky [51]..... | 59 |
| Obrázek 7: Proband č. 1 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 65 |
| Obrázek 8: Proband č. 1 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 65 |
| Obrázek 9: Proband č. 2 – vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 70 |
| Obrázek 10: Proband č. 2 – vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 70 |
| Obrázek 11: Proband č. 3 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 75 |
| Obrázek 12: Proband č. 3 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 75 |
| Obrázek 13: Proband č. 4 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 80 |
| Obrázek 14: Proband č. 4 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 80 |

| | |
|---|-----|
| Obrázek 15: Proband č. 5 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 85 |
| Obrázek 16: Proband č. 5 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 86 |
| Obrázek 17: Proband č. 6 vstupní stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima..... | 90 |
| Obrázek 18: Proband č. 6 vstupní stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima..... | 91 |
| Obrázek 19: Proband č. 1 - stabilometrické vyšetření sedu s otevřenýma očima | 101 |
| Obrázek 20: Proband č. 1 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima | 102 |
| Obrázek 21: Podpoření nastavení pánve přidáním pásku prodloužením zadní části objímky | 111 |

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

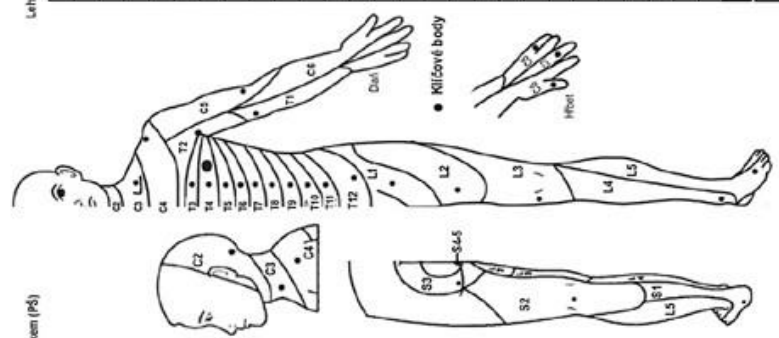
| | |
|--|----|
| Tabulka 1: Rozsah míšňí léze AIS, volně podle [1, 9] | 32 |
| Tabulka 2: Proband č. 1 - anamnéza | 62 |
| Tabulka 3: Proband č. 1 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 63 |
| Tabulka 4: Proband č. 1 - vstupní vyšetření spasticity | 66 |
| Tabulka 5: Proband č. 1 - vstupní chůzové testy | 66 |
| Tabulka 6: Proband č. 1 - anamnéza | 67 |
| Tabulka 7: Proband č. 1 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 68 |
| Tabulka 8: Proband č. 2 - vyšetření spasticity | 71 |
| Tabulka 9: Proband č. 2 - chůzové testy | 71 |
| Tabulka 10: Proband č. 3 - anamnéza | 72 |
| Tabulka 11: Proband č. 3 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 73 |
| Tabulka 12: Proband č. 3 - vyšetření spasticity | 76 |
| Tabulka 13: Proband č. 3 - chůzové testy | 76 |
| Tabulka 14: Proband č. 4 - anamnéza | 77 |
| Tabulka 15: Proband č. 4 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 78 |
| Tabulka 16: Proband č. 4 - vyšetření spasticity | 81 |
| Tabulka 17: Proband č. 4 - chůzové testy | 81 |
| Tabulka 18: Proband č. 5 - anamnéza | 82 |
| Tabulka 19: Proband č. 5 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 83 |
| Tabulka 20: Proband č. 5 - vyšetření spasticity | 86 |
| Tabulka 21: Proband č. 5 - chůzové testy | 86 |
| Tabulka 22: Proband č. 6 - anamnéza | 87 |
| Tabulka 23: Proband č. 6 - souhrn z formuláře ASIA klasifikace..... | 88 |
| Tabulka 24: Vyšetření spasticity – proband č. 6..... | 91 |
| Tabulka 25: Chůzové testy – proband č. 6..... | 91 |
| Tabulka 26: Výsledky vyšetření nezávislosti – celkové SCIM skóre | 97 |
| Tabulka 27: Výsledky testu trika..... | 98 |

| | |
|---|-----|
| Tabulka 28: Plocha konfidenční elipsy u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu s otevřenými očima | 98 |
| Tabulka 29: Plocha konfidenční elipsy u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu se zavřenými očima | 99 |
| Tabulka 30: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu s otevřenými očima..... | 99 |
| Tabulka 31: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu se zavřenými očima | 100 |
| Tabulka 32: Celková plocha konfidenčních elips u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu..... | 100 |
| Tabulka 33: Délka trajektorie u vyšetření stabilometrického vyšetření sedu ... | 101 |
| Tabulka 34: Proband č. 1 výstupní vyšetření spasticity | 104 |
| Tabulka 35: Proband č. 2 výstupní vyšetření spasticity | 105 |
| Tabulka 36: Proband č. 3 výstupní vyšetření spasticity | 105 |
| Tabulka 37: Proband č. 4 výstupní vyšetření spasticity | 105 |
| Tabulka 38: Proband č. 5 výstupní vyšetření spasticity | 106 |
| Tabulka 39: Výsledky desetimetrového testu chůze (10MWT)..... | 107 |
| Tabulka 40: Výsledky šestiminutového testu chůze (6MWT) | 107 |

13 SEZNAM PŘÍLOH

| | |
|---|-----|
| Příloha 1 Formulář mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNSCI) - přední strana..... | 134 |
| Příloha 2 Formulář mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNSCI) - zadní strana..... | 135 |
| Příloha 3 Formulář hodnocení funkční nezávislosti (SCIM)..... | 136 |
| Příloha 4 Formulář hodnocení funkční nezávislosti (SCIM) – pokračování..... | 137 |
| Příloha 5 Proband č. 2 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima... | 138 |
| Příloha 6 Proband č. 2 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima.... | 138 |
| Příloha 7 Proband č. 3 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima... | 139 |
| Příloha 8 Proband č. 3 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima.... | 139 |
| Příloha 9 Proband č. 4 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima... | 140 |
| Příloha 10 Proband č. 4 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima... | 140 |
| Příloha 11 Proband č. 5 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima. | 141 |
| Příloha 12 Proband č. 5 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima.. | 141 |

| VPRAVO | | VLEVO | |
|--|--|--|--|
| MOTORIKA KLÍČOVÉ SVALY | CITLIVOST KLÍČOVÉ BODY | MOTORIKA KLÍČOVÉ SVALY | CITLIVOST KLÍČOVÉ BODY |
| Flexory lokte C5 Extenzory zápěstí C6 Extenzory lokte C7 Flexory prstů C8 Abduktoři prstů (malík) T1 PHK (Pravá horní končetina) | C2 C3 C4 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 S2 S3 S4-5 | Flexory lokte C5 Extenzory zápěstí C6 Extenzory lokte C7 Flexory prstů C8 Abduktoři prstů (malík) T1 LHK (Levá horní končetina) | C2 C3 C4 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 S2 S3 S4-5 |
| PDK (Pravá dolní končetina) Flexory kyčle L2 Extenzory kolene L3 Dorsiflexory hlezna L4 Dlouhý extenzor palce L5 Plantární flexory hlezna S1 | S2 S3 S4-5 | LHK (Levá dolní končetina) Flexory kyčle L2 Extenzory kolene L3 Dorsiflexory hlezna L4 Dlouhý extenzor palce L5 Plantární flexory hlezna S1 | S2 S3 S4-5 |
| Vlnití anální kontrakce (ano/ne) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hluboký anální tlak (ano/ne) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> VPRAVO CELKEM (MAXIMUM) (50) | VLEVO CELKEM (MAXIMUM) (50) | VPRAVO CELKEM (MAXIMUM) (50) | VLEVO CELKEM (MAXIMUM) (50) |
| MOTORICKÁ SUBSKÓRE PHK + LHK (25) = MSHK CELKEM (50) PDK + LDK (25) = MSJK CELKEM (50) PLD + LLD (50) = SSDL CELKEM (50) PPS + LPS (56) = SSPS CELKEM (112) | MOTORICKÁ SUBSKÓRE PDK + LDK (25) = MSJK CELKEM (50) PLD + LLD (50) = SSDL CELKEM (50) PPS + LPS (56) = SSPS CELKEM (112) | MOTORICKÁ SUBSKÓRE PDK + LDK (25) = MSJK CELKEM (50) PLD + LLD (50) = SSDL CELKEM (50) PPS + LPS (56) = SSPS CELKEM (112) | MOTORICKÁ SUBSKÓRE PDK + LDK (25) = MSJK CELKEM (50) PLD + LLD (50) = SSDL CELKEM (50) PPS + LPS (56) = SSPS CELKEM (112) |



Komentář (Muskulové svaly? Důležité pro NT/Bakerdy):
 0 = pláče
 1 = pappovatelná nebo vohrná kontrace
 2 = aktivní pohyb s výčurátními hranicemi
 3 = aktivní pohyb proti gravitaci
 4 = aktivní pohyb proti minimální odporu
 5 = aktivní pohyb proti plnému odporu
 5* = normální se zohledněním bobtnutí / anální tvrdy
 NT = neexistuje svaly

1. SENZITIVNÍ ÚROVNĚ (Krok/hodnocení: 1-5, jako na zadní straně)
 2. MOTORICKÁ ÚROVNĚ (P, L)
 3. NEUROLOGICKÁ ÚROVNĚ LEZE (NLI)
 4. KOMPLETNÍ NEBO NEKOMPLETNÍ? (Zóna částečného zachování funkce)
 5. ROZSAH MÍŠNÍ LEZE (AIS) (Nepřesahující/másí / anální tlak)

Tento formulář může být volně kopírován, ale neměl by být měněn bez souhlasu Americké asociace splňujícího poranění (ASIA).

Příloha 13 Formulář mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNCSCI) - přední strana

Hodnocení svalové funkce

- 0 = plegie
 1 = palpovatelná nebo viditelná kontrakce
 2 = aktivní pohyb v plném rozsahu s vyjoutěním gravitace
 3 = aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci
 4 = aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a mírnému odporu ve specifické poloze svalů
 5 = (normální) aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a plnému odporu, ve specifické poloze svalů, jaký by člověk obnával u zdravého jedince
 5* = (normální) aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a dostatečnému odporu, který by byl považován za normální, pokud by nebyly přítomny zjištěné negativní faktory (tj. bolest, slabost z neaktivity).
 NT = netestovatelný (tj. z důvodů imobilizace, velké bolesti, kvůli kterým nemůže být pacient hodnocen, amputace končetiny nebo kontraktura, omezující rozsah pohybu o více než 50 %).

Hodnocení citlivosti

- 0 = chybí
 1 = alterovaná, buď snížená / oslabená citlivost nebo hypersenzitivita
 2 = normální
 NT = netestovatelná

Funkce neklíčových svalů (nepovinné)

Mohou být použity k určení motorické úrovně k odlišení AIS B proti C

| Pohyb | Kořenová úroveň |
|--|-----------------|
| Rameno: flexe, extenze, abdukce, addukce, vnitřní a vnější rotace | C5 |
| Loket: supinace | C6 |
| Loket: pronace | |
| Zápěstí: flexe | C7 |
| Prsty: flexe v proximálním kloubu, extenze | |
| Palec: flexe, extenze a abdukce v rovné palce | C8 |
| Prsty: flexe v MCP kloubu | |
| Palec: opozice, addukce a abdukce kolmo k dlani | T1 |
| Prsty: abdukce ulnarováku | L2 |
| Kýčel: addukce | L3 |
| Kýčel: zevní rotace | L4 |
| Kýčel: extenze, abdukce, vnitřní rotace | |
| Koleno: flexe | L5 |
| Kotník: inverze a evertze | |
| Prst: MP a IP extenze | S1 |
| Hallux a prst: DIP a PIP flexe a abdukce | |
| Hallux: addukce | |

Rozsah míšňí léze (AIS)

A = kompletní Zčárna zachovaná senzitivní ani motorická funkce v sakrálních segmentech S4-S5

B = senzitivně nekompletní Zachovaná senzitivní, ale nikoliv motorická funkce pod neurologickou úrovní včetně sakrálních segmentů S4-S5 (lehký dotyk, pichnutí špendlíkem v S4-S5 nebo hluboký anální tlak) a žádná motorická funkce není zachována více než tři úrovně pod motorickou úrovní na žádné straně těla

C = motoricky nekompletní Motorická funkce je zachována pod neurologickou úrovní léze** a více než polovina klíčových svalů pod neurologickou úrovní léze má stupeň svalové síly menší než 3 (stupně 0-2)

D = motoricky nekompletní Motorická funkce je zachována pod neurologickou úrovní léze** a polovina nebo více klíčových svalů pod neurologickou úrovní léze má stupeň svalové síly 3 a více

E = normální Jestliže je citlivost a motorická funkce testována podle ISNCSCI označena jako normální ve všech segmentech a pacient má původně deficit, poté je AIS E. Ten kdo nemá míšňí poranění, nebude podle AIS hodnocen.

**Byl by jedinec označen stupněm C nebo D, tj. motoricky nekompletní stav, pokud má buď tři nebo více klíčových svalů nebo 12 zachovaných celých v sakrálních segmentech s identifikovanou motorickou úrovní, nebo tři úrovně pod motorickou úrovní pro obě strany těla. Pokud žádná z těchto podmínek není splněna, jedinec je hodnocen podle AIS B a D (pokud není na poměru klíčových svalů označených stupněm svalové síly 3 nebo vyšším) je používána neurologická úroveň léze.

Poznámka: Při hodnocení rozsahu zachování motorické funkce pod úrovní je pro rozlišení mezi AIS B a C používána měřicí eravka na každé straně, kdežto k rozlišení mezi AIS C a D (pokud není na poměru klíčových svalů označených stupněm svalové síly 3 nebo vyšším) je používána neurologická úroveň léze.



Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšňího poranění (ISNCSCI)



Kroky v klasifikaci

K určení klasifikace jedince s poraněním míchy je doporučen následující postup.

- 1. Určete senzitivní úroveň pro pravou a levou stranu.**
Senzitivní úroveň je nejzdařadnější intaktní dermatom pro pichnutí špendlíkem i lehký dotyk.
- 2. Určete motorickou úroveň pro pravou a levou stranu.**
Je dlečnována nejvyšší stupeň svalové síly klíčového svalů hodnoceným alespoň stupněm 3 (v poloze na zádech), přičemž svalová síla klíčových svalů rezerve motorických segmentů nad touto úrovní je hodnocena jako intaktní (stupněm 5).
Poznámka: v oblastech, kde není myotom pro testování, je předpokládána stejná motorická úroveň jako senzitivní, jestliže testované motorické funkce nad touto úrovní je také normální.

- 3. Určete neurologickou úroveň léze (NLI).**
Vztahuje se k nejzdařadnějšímu míšňímu segmentu s intaktní citlivostí a antigravitací (3 nebo více) svalovou silou, přičemž rozšířené je normální (intaktní) senzitivní a motorická funkce.
NLI je nejzdařadnější ze senzitivních a motorických úrovní určených v krocích 1 a 2.

- 4. Určete, zda je poranění kompletní nebo nekompletní.**
(tj. chybí nebo je zachována funkce v sakrálních segmentech)
Jestliže vní ani anální kontrakce = NE a citlivost ve všech S4-5 = 0 a hluboký anální tlak = NE, pak je poranění **kompletní**. Jinak je poranění **nekompletní**.

- 5. Určete stupeň rozsahu míšňí léze (AIS):
Je poranění kompletní? Jestliže ANO, AIS=A a zjistište zónu částečného zachování funkce (nejvyšší dermatom nebo myotom na každé straně s jakoukoliv zachovanou funkcí).**

Je poranění motoricky kompletní? Jestliže ANO, AIS=B
(NE = volní anální kontrakce nebo motorická funkce více než tři úrovně pod motorickou úrovní na dané straně u senzitivně nekompletního pacienta).

Je nejméně polovina (polovina nebo více) klíčových svalů pod neurologickou úrovní léze na stupni 3 a více?



Jestliže je senzitivní a motorická funkce ve všech segmentech normální, AIS=E.
 Poznámka: AIS E je používáno v dlouhodobém sledování, kdy u jedince s dokumentovanou míšňí lézí dojde k úpravě neurologického stavu. Jestliže není při úvodním testování nalezen žádný deficit, je jedinec neurologicky intaktní, AIS není aplikována.

SCIM – Spinal Cord Independence Measure (3. verze)

Jméno pacienta: _____ Ročník _____ Jméno vyšetřujícího _____ Datum _____
(Zadejte skóre pro jednotlivé funkce do odpovídajícího čtverce)

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. Ji samostatně; potřebuje kompenzační pomůcky nebo asistenci pouze na krájení potravy a/nebo nalévání a/nebo otvírání nádob
 3. Ji a pije samostatně; nepotřebuje asistenci ani kompenzační pomůcky
2. **Koupeel** (používání mýdla, mytí, sušení těla a hlavy, manipulace s vodovodním kohoutkem). **A – horní pol. těla; B – dolní pol. těla**
 - A.**
 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.**
 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; B – dolní polovina těla**
 - A.**
 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.**
 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 katétr
 3. Reziduální objem moči (ROM) > 100 ml; bez samostatné či asistované intermitentní katetrizace
 6. ROM < 100 ml 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 < 100 ml; potřebuje pouze pomůcky pro inkontinenci, nepotřebuje asistenci při močení
 15. Močí spontánně; ROM < 100 ml; 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 (mítnost a toaleta)

9. Mobilita na lůžku a prevence dekubitů

0. Potřebuje asistenci ve všech aktivitách: otáčení horní nebo dolní poloviny těla na lůžku, posazování na lůžku, nadzvednutí ve vozíku, s kompenzačními pomůckami nebo bez nich, 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: lužko – 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 vozíku 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 pomůckami nebo bez nich)
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 pomůckami nebo bez nich)
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 pomůckami nebo bez nich)
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, zabzdění vozíku, odstranění postranie a stupaček, přesednutí do auta a z auta, uložení vozíku do auta a jeho vyložení)

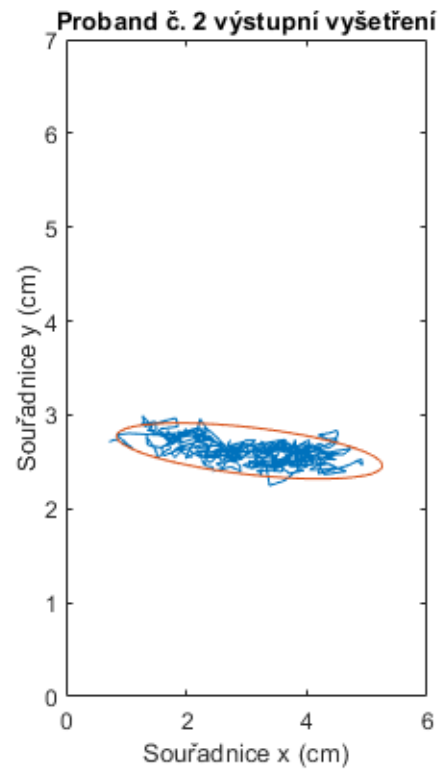
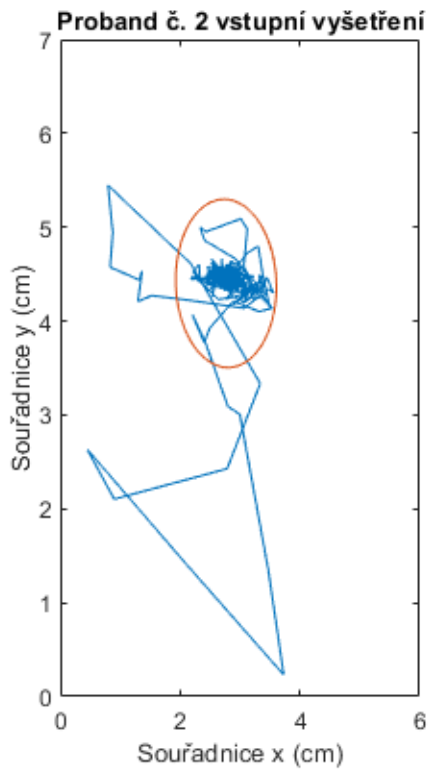
0. Potřebuje plnou asistenci
1. Potřebuje částečnou asistenci a/nebo dohled a/nebo kompenzační pomůcky
2. Přesune se samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky (nebo nepotřebuje vozík)

17. Přesuny: země – vozík

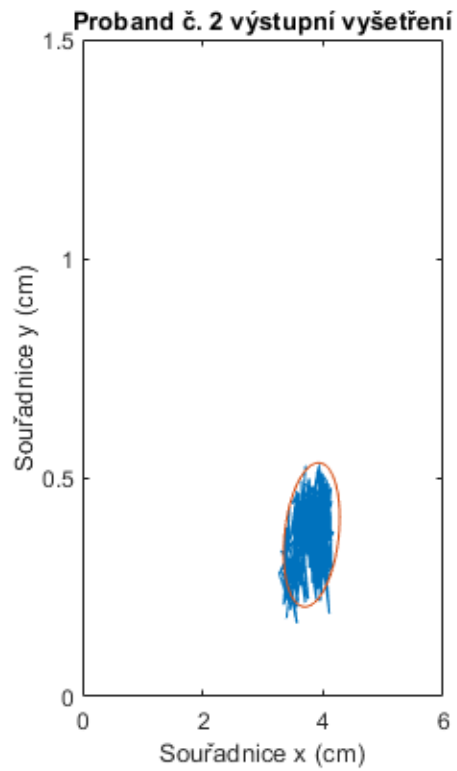
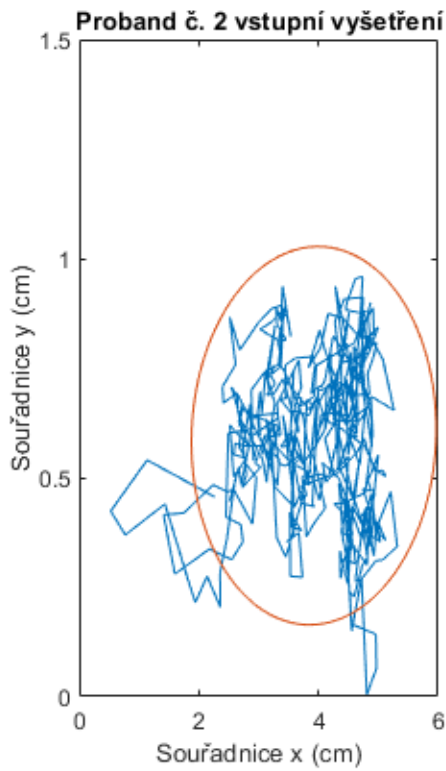
0. Potřebuje asistenci
1. Přesune se samostatně s kompenzačními pomůckami nebo bez nich (nebo nepotřebuje vozík)

DÍLČÍ SKÓRE (0–40)

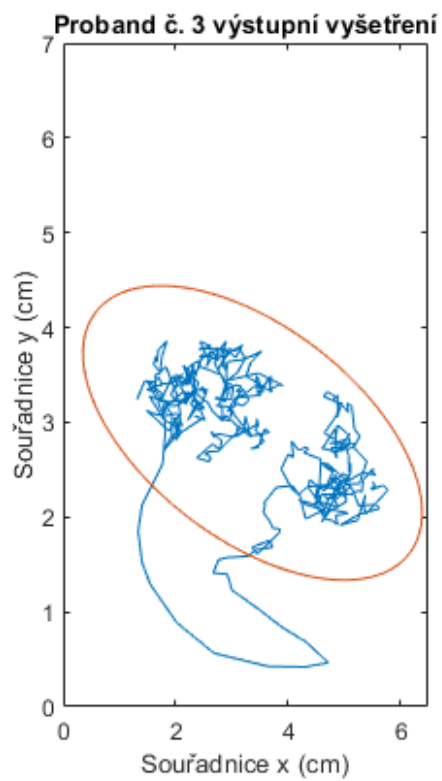
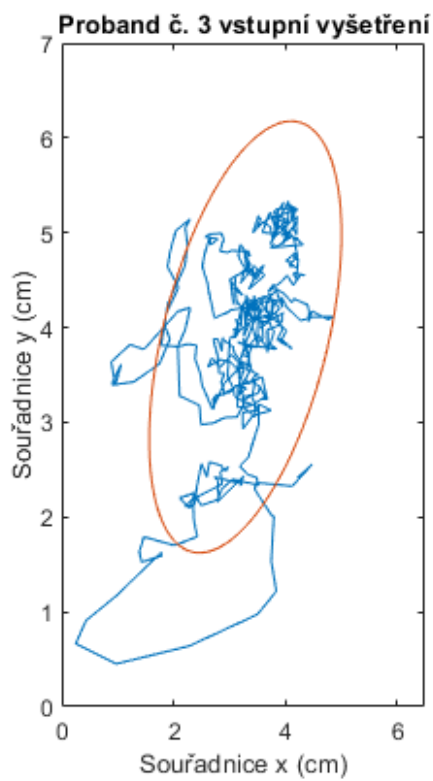
CELKOVÉ SCIM SKÓRE (0–100)



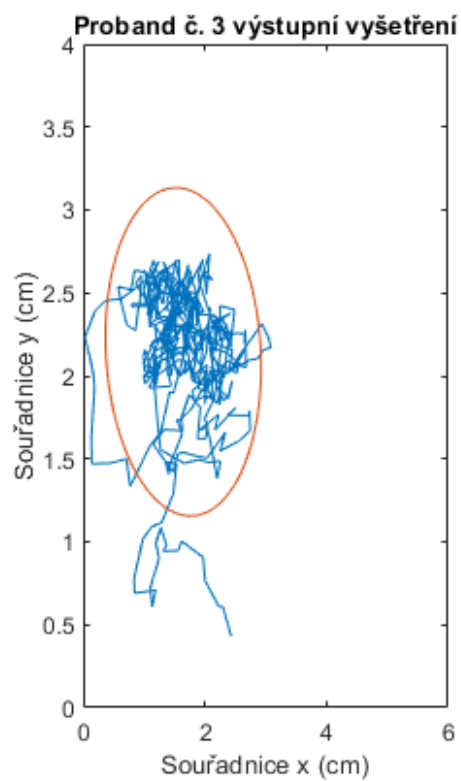
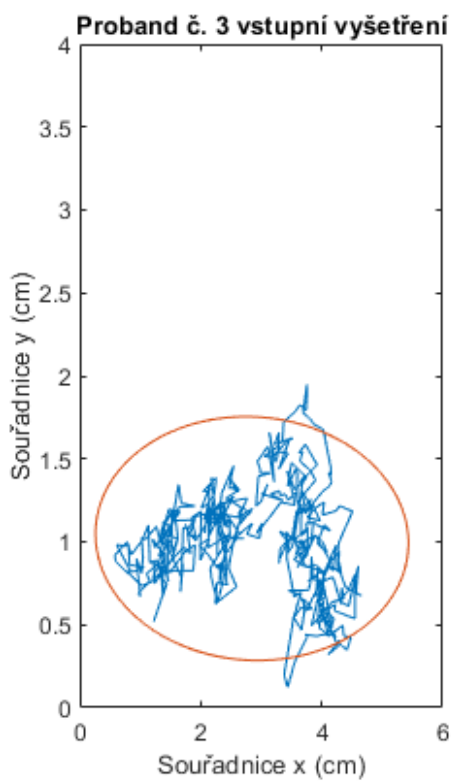
Příloha 17 Probant č. 2 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima



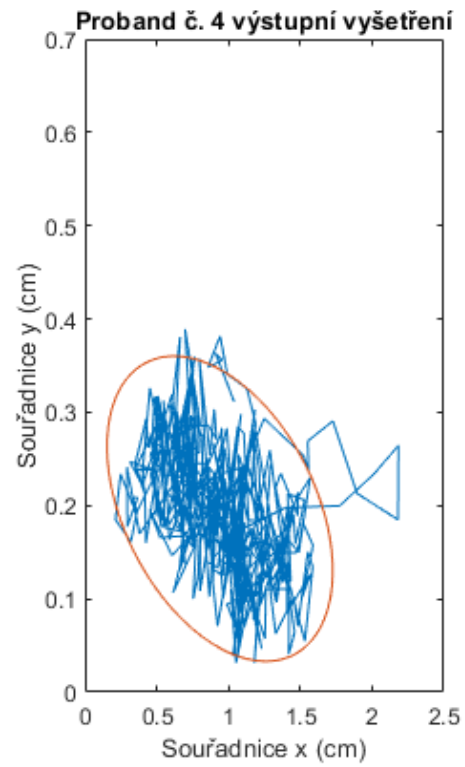
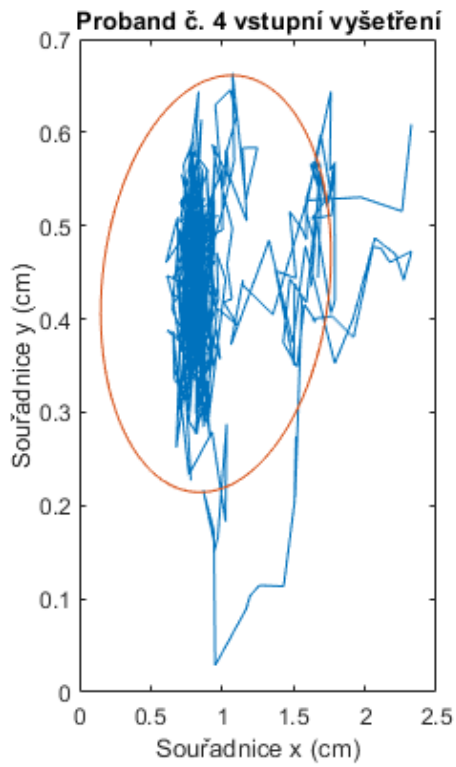
Příloha 18 Probant č. 2 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima



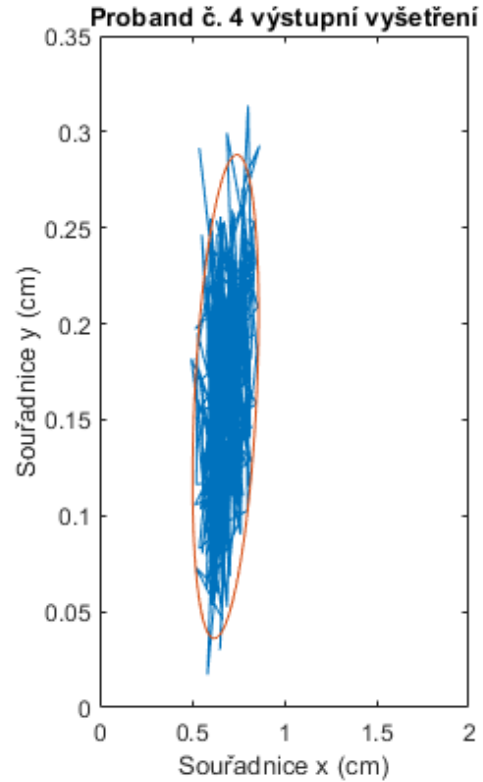
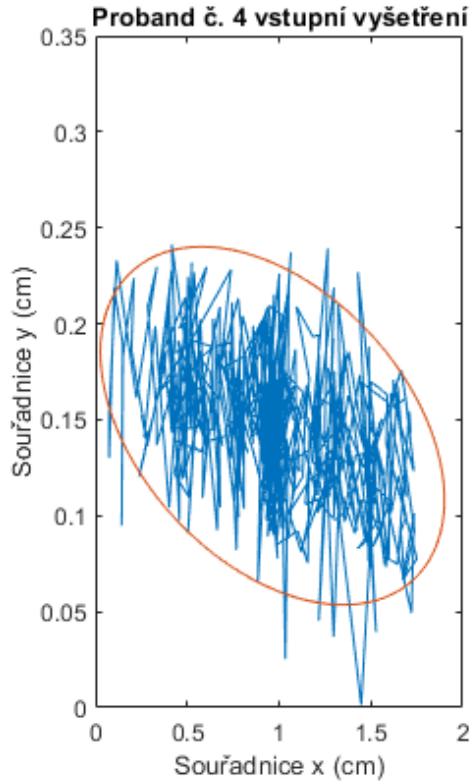
Příloha 19 Proband č. 3 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima



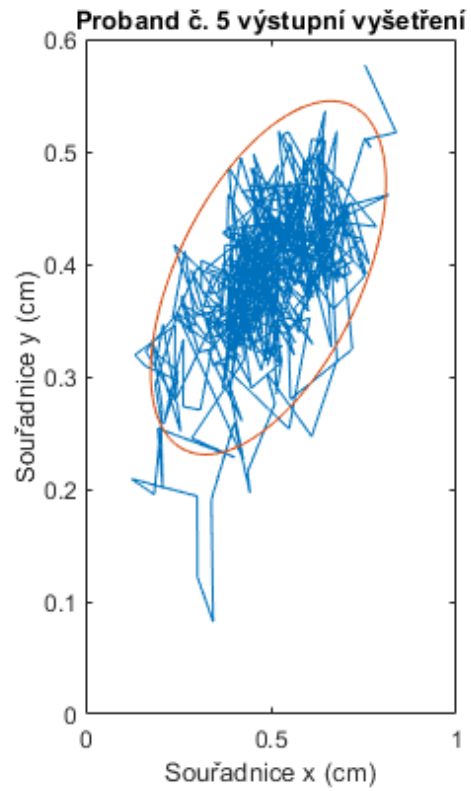
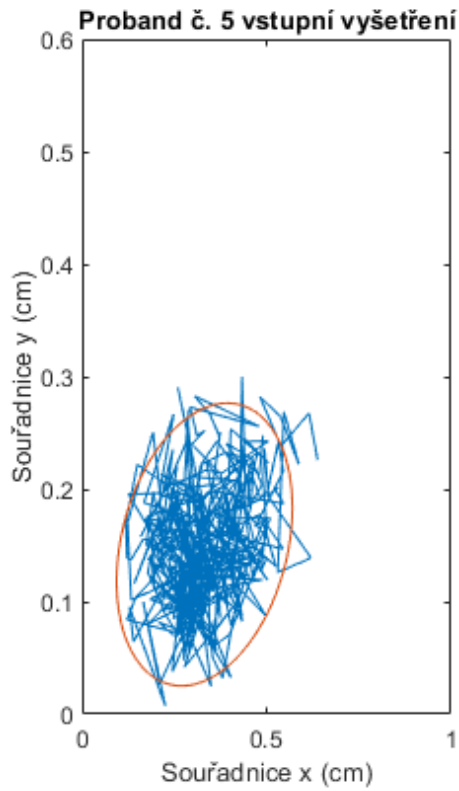
Příloha 20 Proband č. 3 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima



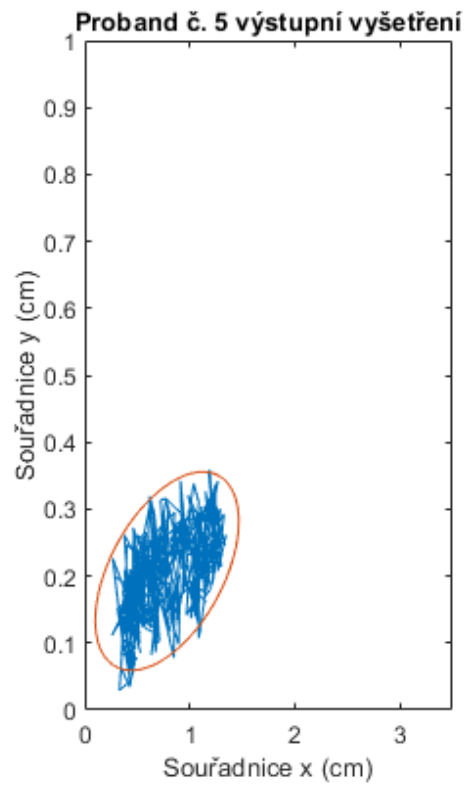
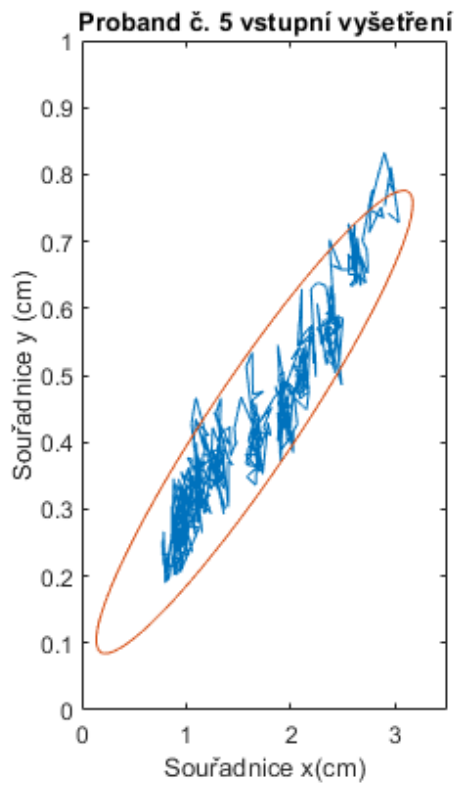
Příloha 21 Proband č. 4 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima



Příloha 22 Proband č. 4 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima



Příloha 23 Proband č. 5 - stabilometrické vyšetření sedu se otevřenýma očima



Příloha 24 Proband č. 5 - stabilometrické vyšetření sedu se zavřenýma očima