

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **MOŽNOSTI HODNOCENÍ POSTURÁLNÍ STABILITY SEDU U OSOB SE SPINÁLNÍ LÉZÍ**

Bakalářská práce

Autor: Eva Barvíková

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Eva Barvíková

**Název práce:** Možnosti hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí

**Vedoucí práce:** Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Pacientů se spinální lézí v České republice každý rok přibývá 200 až 300. Tento závažný zdravotní stav s sebou přináší mnoho komplikací. Dochází k přerušení motorických, senzitivních a autonomních drah, čímž může být porušena i posturální stabilita sedu, která je potřebná pro vykonávání každodenních činností. Na výsledném klinickém obrazu pacienta se podílí výška léze a také úroveň neurologického poškození. Cílem této bakalářské práce je z dostupné literatury vyhledat vhodné možnosti pro hodnocení posturální stability sedu.

### **Klíčová slova:**

Posturální stabilita, spinální léze, stabilita sedu, míšňí léze, hodnocení

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author:** Eva Barvíková  
**Title:** Options for assessing postural stability of sitting in individuals with spinal lesion

**Supervisor:** Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.  
**Department:** Department of Physiotherapy  
**Year:** 2024

**Abstract:**

The number of patients with spinal lesions in the Czech Republic increases from 200 to 300 every year. This serious medical condition brings with it many complications. The motor, sensory and autonomic pathways are interrupted, which can also impair postural stability in sitting, which is necessary for performing everyday activities. The height of the lesion as well as the level of neurological damage contribute to the final clinical picture of the patient. The aim of this bachelor thesis is to search the available literature for suitable options for the assessment of postural stability of sitting.

**Keywords:**

Postural stability, spinal lesions, sitting stability, spinal lesions, evaluation

I agree the thesis paper to be lent within the library service.



Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Jarmily Štěpánové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2024

.....

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce, Mgr. Jarmile Štěpánové, Ph.D., za její cenné odborné rady, ochotu a čas, který mi při psaní práce věnovala.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Cíle práce .....	10
3 Metodika .....	11
4 Spinální léze.....	12
4.1 Etiologie a incidence spinálních lézí .....	12
4.2 Anatomie a fyziologie hřbetní míchy .....	12
4.3 Poškození míchy .....	13
4.3.1 Brown-Séquardův syndrom.....	15
4.3.2 Syringomyelický syndrom.....	15
4.3.3 Syndrom kompletní transverzální míšní léze .....	16
4.3.4 Syndrom zadních provazců míšních (Lichtheim-Dejérinův) .....	16
4.3.5 Syndrom postranních provazců míšních (Risien-Russelův) .....	16
4.3.6 Crouzonův syndrom .....	16
4.3.7 Syndrom míšního epikonu (L4 – S2) .....	17
4.3.8 Syndrom míšního konu (S3 – Co3) .....	17
4.3.9 Syndrom kaudy (L3 – S5) .....	17
4.4 Zdravotní komplikace pacientů se spinální lézí .....	18
4.5 Neurologické vyšetření motorického a senzitivního poškození .....	18
5 Hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí.....	20
5.1 Postura.....	20
5.2 Posturální stabilita .....	20
5.3 Sed .....	20
5.3.1 Správný sed na invalidním vozíku.....	21
5.4 Svaly podílející se na stabilizaci trupu.....	21
5.4.1 Zachovalá volní hybnost v závislosti na výšce léze.....	22
5.5 Hodnocení posturální stability sedu .....	23
5.5.1 Static test.....	24
5.5.2 Trunk control test .....	24
5.5.3 Trunk assessment scale for spinal cord injury (TASS) .....	25

5.5.4	Functional reach test .....	25
5.5.5	Víceměrné dosahové testy.....	27
5.5.6	Lateral reach test .....	28
5.5.7	T-shirt test.....	28
5.5.8	Function in sitting test .....	28
5.5.9	Sitting balance scale .....	29
5.5.10	Sitting balance measure .....	29
5.5.11	Modified Motor Assessment Scale .....	30
5.5.12	Balance evaluation system test .....	30
5.5.13	Mini-BESTest.....	31
5.5.14	Berg balance scale .....	31
5.5.15	Activity-based Balance Level Evaluation (ABLE) scale .....	32
6	Kazuistika .....	33
6.1	Anamnéza .....	33
6.2	Vyšetření .....	34
6.3	Návrh rehabilitačního plánu .....	36
6.3.1	Krátkodobý rehabilitační plán .....	36
6.3.2	Dlouhodobý rehabilitační plán .....	36
7	Diskuse.....	38
8	Závěry .....	41
9	Souhrn .....	42
10	Summary.....	43
11	Referenční seznam .....	44
12	Přílohy.....	49
12.1	Vzor informovaného souhlasu .....	49

# 1 ÚVOD

Spinální léze je velmi závažný zdravotní stav, který s sebou nese mnoho dalších komplikací. Mezi tyto obtíže se mimo jiné řadí i porucha posturální stability z důvodu přerušení nervových drah. Posturální stabilita je schopnost těla udržet vzpřímenou polohu, aby nedošlo k jeho vychýlení a následnému pádu.

Pacienti se spinální lézí jsou ve většině případů odkázáni do konce života na invalidní vozík, na kterém provádějí běžné každodenní aktivity. Pro tyto činnosti je ovšem důležité, aby pacient měl schopnost stability sedu bez opory nebo měl upravený vozík, který mu poskytuje potřebnou podporu. Dosažení maximální možné stability v sedu je klíčovým faktorem pro soběstačnost u osob se spinální lézí. Míra stability, které je pacient schopen dosáhnout se odvíjí od výšky léze a funkčního stavu svalů postižených segmentů.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je provést literární rešerši a poskytnout ucelený přehled vhodných testů pro hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí.

Součástí této práce také bude kazuistika pacienta se spinální lézí. Vhodný pacient pro tuto kazuistiku je takový, který má deficit stability sedu.

### 3 METODIKA

Tato bakalářská práce je zpracována formou literární rešerše nejnovějších dostupných zdrojů. V teoretické části bylo částečně čerpáno z české literatury, která popisuje patofyziologii spinálních lézí. Část zaměřená na hodnocení posturální stability sedu vychází z poznatků získaných ze zahraničních zdrojů. Výsledky byly vyhledávány v období od února 2024 do června 2024 v databázi PubMed pomocí této vyhledávací strategie: ("spinal cord injury"[tiab] OR "SCI"[tiab] OR "spinal trauma"[tiab] OR "paraplegia"[tiab] OR "tetraplegia\*"[tiab]) AND ("postural stability"[tiab] OR "seated postural stability"[tiab] OR "stability"[tiab] OR "sitting"[tiab] OR "unsupported sitting"[tiab] OR "seated reach\*"[tiab] OR "balance"[tiab] OR "trunk control"[tiab] OR "reach"[tiab]) AND („measure\*"[tiab] OR „assess\*"[tiab]). Bylo vyhledáno celkem 1504 výsledků, na základě titulů a následného zhodnocení abstraktu bylo vybráno 19 studií, které odpovídaly tomuto tématu.

Celkem bylo čerpáno z 63 zdrojů, z čehož bylo 15 knih, 42 článků a 6 internetových zdrojů.

## 4 SPINÁLNÍ LÉZE

### 4.1 Etiologie a incidence spinálních lézí

Ročně v České republice utrpí 200 až 300 lidí poranění míchy, přičemž většina z nich je z důvodu dopravní nehody či pádu (Doležel, 2004). V roce 2022 evidovala Česká společnost pro míšní léze 278 pacientů s poraněním míchy v České republice. Průměrný věk pacientů byl 57 let, přičemž muži tvořili 68 % a ženy 32 % z celkového počtu. Celkem 122 pacientů utrpělo poranění krční páteře, 104 hrudní a 52 bederní. Dále statistiky také uvádí etiologii míšních lézí, z kterých vyplývá, že 51 % případů bylo traumatických (pády, dopravní nehody, úrazy při sportu, úrazy ve vodě) a 49 % netraumatických (cévní příčina, degenerace, zánět, tumor).

### 4.2 Anatomie a fyziologie hřbetní míchy

Hřbetní mícha je provazcovitý válcovitý útvar nervové tkáně, široký od 10 do 13 mm, 40 – 50 cm dlouhý a uložený v páteřním kanálu. Hřbetní mícha je pokračování prodloužené míchy, která je součástí mozkového kmene. Začíná u foramen magnum výstupem prvního krčního nervového kořene, na stejné úrovni vepředu je zkřížení snopců kortikospinálních drah – decussatio pyramidum. Mícha končí kuželovitým zakončením conus medullaris ve výši meziobratlové ploténky L1/L2 a je ukotvena distálně prostřednictvím filum terminale na kostrč (Čihák, 2016).

Okolo míchy se nachází 3 vrstvy obalů – tvrdá plena míšní (dura mater spinalis), pavučnice (arachnoidea spinalis) a měkká plena míšní (pia mater spinalis). Tvrdá plena mozkomíšní tvoří zevní obal, na který naléhá pavučnice. Těsně k míše přiléhá omozečnice, která vniká do všech záhybů a zářezů míchy. Tento obal obklopuje míšní kořeny až do intervertebrálních prostorů, v nichž srůstá s periostem. Mezi pavučnicí a měkkou plenou míšní vzniká prostor, který obsahuje mozkomíšní mok (Čihák, 2016).

Na průřezu míchy je patrný centrální kanál míšní (canalis centralis), který je vyplněn mozkomíšním mokem. Okolo tohoto útvaru se nachází šedá míšní hmota (substantia grisea), která má tvar písmene H. Vyčnívající části šedé hmoty se nazývají v příčném řezu míšní rohy (přední a zadní), v prostoru míšního sloupce (přední, zadní a postranní). Na povrchu okolo šedé hmoty se nalézají bílá míšní hmota (substantia alba), která je rozdělena na 3 míšní provazce (zadní, postranní a přední). V jednotlivých úsecích se tvar míchy, stejně tak jako zastoupení šedé hmoty, liší (Čihák, 2016).



Míšní segment je místo, ze kterého se sbíhá jeden pár míšních nervů. Mícha se topograficky dělí na 31 těchto segmentů, 8 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 1 až 3 kostrční segmenty (Seidl & Obenberger, 2004).

### 4.3 Poškození míchy

Bednařík et al. (2010) uvádí, že mícha je poškozena nadměrným natažením, hernií disku, úlomkem obratle nebo útlakem luxovaného obratle. Dle World Health Organisation (WHO, 2024) je poranění míchy spojeno s rizikem vzniku sekundárních problémů, které mohou být život ohrožující. Mezi tyto stavy patří hluboká žilní trombóza, infekce močových cest, svalové křeče, osteoporóza, dekubity a respirační obtíže. Zásadní pro prevenci a zvládnutí těchto stavů je akutní péče.

Významnou roli při vzniku míšní léze hraje velikost páteřního kanálu, fyziologicky není ve všech úsecích páteře stejně rozsáhlý. Oblasti zvýšeného rizika vzniku míšní léze jsou intumescence i při menším posunu obratlů. Stejně tak k rizikovým faktorům patří abnormálně úzký prostor páteřního kanálu (Bednařík et al., 2010).

Poranění míchy vede k poškození míšních nervových vláken s přidruženými poruchami motorické, senzitivní a autonomní funkce pod úrovní zranění. Mezinárodně uznávaná metoda pro hodnocení motorického a senzitivního poškození je Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury – ISNCSCI) publikována Americkou asociací spinálních poranění (American Spinal Injury Association – ASIA) (Rupp, 2020).

Při částečném nebo kompletním přerušení míchy může dojít ke vzniku tzv. míšního šoku, který zatím nemá jasně danou příčinu. Vzniká náhlým přerušením descendních supraspinálních drah a dochází k poklesu excitability míšních motoneuronů. Míšní šok se klinicky projevuje dočasnou ztrátou nebo částečným vymizením míšních reflexů, hypotonií a dochází také k poruše motorických, senzitivních a autonomních funkcí. Během několika dnů až týdnů se navrací reflexní aktivity a dochází k rozvoji spastické parézy se zvýšením šlacho-okosticových reflexů, spasticitou a spastickými jevy. (Ambler et al., 2004; Háková & Kříž, 2015)

Klinický obraz u spinálních lézí je dán více faktory, mírou transverzálního rozsahu poškození, tak i výškou postiženého segmentu (Šámal, 2017).

Většina vláken inervující dolní končetiny se nacházejí laterálně, z toho důvodu jsou náchylnější ke snadnějšímu a dřívějšímu porušení, dochází tedy častěji k postižení dolních končetin. Dle lokalizace léze lze následný stav pacienta rozdělovat na paraparézu/paraplegii a kvadruparézu/kvadruplegii (v novější literatuře tetraparéza/tetraplegie) (Ambler et al., 2004).

Faltýnková (2004) rozšiřuje dělení na vysokou paraplegii, nízkou paraplegii a tetraplegii. Česká asociace paraplegiků (CZEPA, 2023) navrhuje přidání rozdělení na nízkou a vysokou tetraplegii a dále pentaplegii.

- Vysoká tetraplegie – pokud dojde k lézi míchy v krčních segmentech C4 či C5, jako důsledek se projeví částečná ztráta pohyblivosti horních končetin a úplný motorický deficit v oblasti trupu a dolních končetin. V oblasti horních končetin dochází k výpadku citlivosti.
- Nízká tetraplegie – postižení segmentů C6 – C8, pacient je schopen flexe horních končetin do úrovně ramen proti gravitaci, zachována je také svalová síla v oblasti ramenních kloubů, flexorů lokte a extenzorů zápěstí.
- Vysoká paraplegie – poškozením hrudního segmentu (Th1 – Th6) dojde k částečné ztrátě motoriky trupu a úplný deficit v oblasti dolních končetin, částečně omezeno je také dýchání.
- Nízká paraplegie - léze nacházející se v oblasti thorakolumbálního přechodu má charakter úplného či částečného deficitu motoriky dolních končetin.
- Pentaplegie – pokud nastane porušení míchy v oblasti C1 – C3 dojde k ochrnutí horních i dolních končetin a trupu, dále se také přidává bránice (nutnost umělé plicní ventilace) (CZEPA, 2023 & Faltýnková, 2004).

V praxi se využívá orientace dle obratlů, které lze identifikovat pomocí zobrazovacích metod či klinicky. Pro správné určení míšního segmentu se využívá Chipaultovo pravidlo – při výpočtu odpovídajícího míšního segmentu přičteme k danému trnovému výběžku obratle v dolní krční oblasti 1, v horní hrudní oblasti 2, v dolní hrudní oblasti 3, na úrovni Th10 jsou míšní kořeny Th12-L1, na úrovni Th11 míšní segmenty L2-L3, na úrovni Th12 jsou míšní segmenty L4-L5, k trnu L1 dosahují segmenty sakrální a kokcygeální. (Ambler, 2004; Seidl & Obenberger, 2004)

Kaňovský, Bártková, Hlušík, Mařeš a Otruba (2022) míšní léze rozděluje na transverzální a longitudinální, dále na syndromy míšního epikonu, konu a kaudy. Mezi transverzální míšní léze zařazuje: Brown-Séquardův syndrom (syndrom míšní hemisekce), syndrom kompletní transverzální míšní léze, syringomyelický syndrom (syndrom centrální šedi míšní). Selektivním poškozením míšních drah vznikají longitudinální syndromy. Poškození v celé délce míšní dráhy má za následek příznaky na horních i dolních končetinách a trupu, při distálnějších poškozeních míšních drah se příznaky objevují pouze na trupu a dolních končetinách, nebo izolovaně pouze na

dolních končetinách. Mezi longitudinální míšní syndromy řadí: syndrom zadních provazců míšních, syndrom postranních provazců míšních a Crouzonův syndrom.

#### **4.3.1 Brown-Séquardův syndrom**

Pro tento syndrom je typické postižení poloviny míchy. Pod úrovní léze homolaterálně se vyskytuje: spastická paréza nebo plegie z důvodu poškození pyramidové dráhy, porušení hlubokého cití z porušení dráhy zadních provazců míšních. Kontralaterálně od strany léze dochází k porušení citlivosti pro teplo a bolest a taktilního cití ze zkřížené spinothalamické dráhy (Kaňovský, 2020).

Ambler et al. (2004) udává následující klinický obraz: ipsilaterálně – v místě léze anestézie a chabá paréza, jeden až dva segmenty nad místem léze se objevuje hyperestézie, kaudálně porušeno proprioceptivní cití a motorika s projevem centrální parézy. Kontralaterálně kaudálně jeden až dva segmenty pod hranicí porušení se nachází porucha termického a algického cití. Nedochozí zde k porušení taktilního cití, protože vlákna pro jednu polovinu těla se nachází v obou polovinách míchy.

Nejčastější příčinou tohoto syndromu jsou penetrující míšní poranění (např. bodná nebo střelná zranění). Mezi nekompletními míšními lézemi je tento syndrom z hlediska prognózy nejlepší (Faltýnková, 1997; Náhlovský, 2006). Dále se jako příčiny také uvádějí traumata, metastázy a roztroušená skleróza (Ambler et al., 2004).

#### **4.3.2 Syringomyelický syndrom**

V literatuře se objevuje také označení syndrom míšní komisury a jedná se o vzácný syndrom. Je způsoben lézí centrální oblasti míchy, která vede k poškození přiléhajících drah, zejména spinothalamických traktů. Dochází k oboustranné poruše povrchového cití, termického cití a také nocicepce v odpovídajících dermatomech postižených segmentů. Ambler et al. (2004) uvádí, že taktilní cití je zachováno. Poruchy motoriky se zde nemusejí vyskytnout nebo se vyskytují pouze velmi nevýrazně. U pacientů s tímto syndromem se často vyskytuje příznak tzv. syringomyelické ruky. Z důvodu poruch termického cití a nocicepce se na rukách objevují četné povrchové ranky a záděry (Kaňovský, 2020). Při akutním rozvoji je nejčastější příčina trauma či hemoragie, při pozvolném rozvoji se ve většině případů jedná o syringomyelii či nádor (Ambler et al., 2004; Kaňovský, 2020).

#### **4.3.3 Syndrom kompletní transversální míšní léze**

Z celkového počtu míšních traumat tento syndrom zastupuje 44% (Náhlovský, 2006). Ve velké většině je způsoben traumatem, méně častým původem je myelitida. V důsledku náhlého přerušení míchy vzniká míšní šok. Ve všech segmentech pod přerušením míchy se rozvíjí chabá plegie a ztráta cití všech kvalit, dále je porušena inervace pro sfinktery, sexuální funkce a potní žlázy (Kaňovský, 2020). Období míšního šoku trvá dny až týdny a poté se navrácí funkce míšních struktur, avšak zbavena supraspinální kontroly a tím dochází k rozvoji charakteristického obrazu kompletní míšní léze (zvýšené šlachové a okosticové reflexy, spasticita a spastické pyramidové jevy, spastický reflexní močový měchýř), který je závislý na výši poškozeného segmentu (Ambler, 2004).

#### **4.3.4 Syndrom zadních provazců míšních (Lichtheim-Dejérinův)**

Při selektivním porušení fasciculus cuneatus a fasciculus gracilis zadních provazců míšních nastává porucha hlubokého cití v podobě palhypestezie či palanestezie – snížená až vymizelá schopnost vnímání vibrační ladičky. Také dochází ke šlacho-okosticové hyporeflexii až areflexii z důvodu nepřítomnosti proprioceptivní aferentace. U těchto pacientů se také projevuje spinální ataxie, která se zavřením očí zvyrazňuje. Při vyšetření Bracht-Rombergových postojů se titubace zvětšují se zavřenými očima (Kaňovský, 2020). Petrovický et al. (2008) tento syndrom pojmenovává tabický. Vzniká jako následek funikulární myelózy v rámci neuroanemického syndromu (deficit B12) či tabes dorsalis, která byla dříve častým následkem lues.

#### **4.3.5 Syndrom postranních provazců míšních (Risien-Russelův)**

Při této lézi dochází k poškození tractus corticospinalis lateralis a tractus spinocerebellaris, přičemž mezi hlavní příznaky patří motorický deficit charakteru horního motoneuronu zejména na dolních končetinách (spastická paraparéza nebo paraplegie se spastickými pyramidovými jevy). Dále se také projevuje cerebelární ataxie, která se při odebrání zrakové kontroly příliš nezhoršuje. Tento syndrom se objevuje u pacientů s myeloproliferativními chorobami a také u amyotrofické laterální sklerózy, u které se syndrom kombinuje i s postižením předních rohů míšních (Kaňovský, 2020).

#### **4.3.6 Crouzonův syndrom**

Tento syndrom je kombinací poškození zadních a postranních provazců míšních a příznaky jsou kombinací obou zmiňovaných syndromů. Mezi projevy patří porucha hlubokého cití, šlacho-

okosticová hyporeflexie až areflexie, pozitivní spastické pyramidové jevy a ataxie, která je kombinovaného typu a nelze s přesností určit, zda se jedná o spinální či cereberální ataxii. Tímto syndromem trpí převážně pacienti s Friedrichovou chorobou (Kaňovský, 2020).

#### **4.3.7 Syndrom míšního epikonu (L4 – S2)**

V těsné blízkosti nad koncem míchy ve výši prvního bederního obratle se nachází míšní epikonus, který zahrnuje míšní segmenty L4-S2. Dochází k oslabení zevní rotace a extenze v kyčelních kloubech a flexe v kloubech kolenních, což odpovídá postiženým segmentům. Z napínavých reflexů na dolní končetině je zachován pouze patelární reflex. Objevuje se také částečná porucha sfinkterových funkcí, při které dochází k reflexnímu vyprazdňování. (Kaňovský, 2020)

#### **4.3.8 Syndrom míšního konu (S3 – Co3)**

Léze v oblasti míšního konu je velmi vzácná a projevuje se nejčastěji poruchou cití v perianogenitální oblasti charakteristickým sedlovitým tvarem. Mezi další příznaky řadíme chabou parézu měchýře a zevního svěrače, při které dochází ke ztrátě volní mikce (močové retenci). Z dalších motorických poruch jsou zjevné pouze postižení flexorů prstů. Někdy se mohou objevovat spontánní bolesti v oblasti dolní části hýždě a perinea. Syndrom konu vzniká nejčastěji intramedulárním tumorem, metastázemi či traumatickým poškozením bederních obratlů L1 či L2 (Ambler et al., 2004; Kaňovský 2020).

#### **4.3.9 Syndrom kaudy (L3 – S5)**

Tento syndrom se vyskytuje častěji než syndrom epikonu a konu. Dochází k lézi distálních míšních segmentů v durálním vaku, které jsou uspořádány do tvaru cauda equina. Od předchozích dvou syndromů se liší zejména tím, že ve většině případů je asymetrický. Mezi projevy patří prudké lancinující bolesti radikulárního typu do dermatomů, které odpovídají postiženým segmentům. V těchto oblastech dochází také k anestézii pro všechny kvality cití. Dle rozsahu a výše postižení segmentů se projevuje i motorický deficit doprovázen vymizením šlacho-okosticových reflexů. V případě postižení segmentů S3-S5 se může vyskytnout i inkontinence moči a stolice (Kaňovský, 2020).

#### 4.4 Zdravotní komplikace pacientů se spinální lézí

- 1) *Osteoporóza* se vyskytuje téměř u každého pacienta se spinální lézí a projevuje se zvýšenou incidencí zlomenin, zejména dolních končetin. Obvyklý vzorec úbytku kostní hmoty u pacientů se spinální lézí je odlišný od toho, který se vyskytuje u endokrinních poruch. Běžně se u těchto pacientů nevyskytuje demineralizace nad místem léze. Na kostní hmotu u spinálních pacientů má vliv mnoho faktorů: stupeň poranění, spasticita, věk, pohlaví a uplynulá doba od úrazu (Jiang et al., 2021).
- 2) V minulosti představovaly *urologické komplikace* u pacientů s poraněním míchy častou příčinu úmrtí. Díky pokroku v léčbě těchto komplikací však mortalita spojená s dysfunkcí močového měchýře klesá. Ve fázi míšního šoku se projevuje areflexie močového měchýře a s tím spojená úplná retence moči. V další fázi, zotavovací, dochází k objevování se reflexů a podle úrovně poranění můžeme předpovídat, která komplikace močového měchýře nastane. U poranění krční a hrudní páteře se obvykle vyskytuje hyperreflexie detruzoru a detruzoro-sfinkterická dyssynergie. Poranění sakrální části míchy má za následek aferlexii detruzoru (Samson & Cardeans, 2007; Zachoval et al., 2004).
- 3) *Autonomní dysreflexie* je syndrom vyskytující se u pacientů s vysokou míšní lézí. Je způsobena aktivací sympatického nervového systému dráždivým podmětem pod místem léze. Obvykle se tento syndrom vyskytuje u jedinců s poraněním míchy v oblasti hrudního obratle Th6. Klinicky je autonomní dysreflexie definována jako akutní epizoda zvýšení systolického tlaku o 25 mm Hg nad obvyklé hodnoty pacienta. Nejčastěji bývá způsobena příčinami, které jsou léčitelné, a to retence moči, obstrukce nebo infekce (Cowan, Lakra, & Desai, 2020; Markić et al., 2017).

#### 4.5 Neurologické vyšetření motorického a senzitivního poškození

V roce 1973 vznikla ASIA s cílem propojit odborníky zabývající se léčbou pacientů s poraněním míchy a usnadnit sdílení poznatků, dat a inovativních přístupů. Ke sjednocení neurologického vyšetření spinálních lézí byly touto asociací v roce 1982 sepsány Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNCSCI). K určení úrovně a závažnosti spinální léze tato metoda analyzuje klíčové svalové skupiny a senzitivní body v dermatomech, čímž zpřesňuje vyšetření (Roberts, Leonard, & Cepela, 2016). Hodnotí se také postižení sakrálních segmentů pomocí vyšetření anorektální senzitivní a motorické funkce (Kříž, Šedivá, Hyšperská, & Špačková, 2023). ISNCSCI vyjadřuje míru postižení míchy pomocí ASIA Impairment

Scale (AIS) a neurologickou úrovní poranění (Sato, Miyata, Yoshikawa, Kusano, & Mizukami, 2022).

Rozsah míšního poranění (SCI) je definován stupnicí míšního postižení pomocí následujících kategorií:

- A = Kompletní: v sakrálních segmentech S4-S5 není zachována žádná senzitivní ani motorická funkce
- B = Nekompletní: senzitivní funkce, ale ne motorická funkce, je zachována pod neurologickou úrovní a zasahuje až do sakrálních segmentů S4-S5
- C = Nekompletní: motorická funkce je zachována pod neurologickou úrovní a většina klíčových svalů pod neurologickou úrovní má svalové hodnocení nižší než 3
- D = Nekompletní: motorická funkce je zachována pod neurologickou úrovní a většina klíčových svalů pod neurologickou úrovní má svalové hodnocení větší nebo rovné 3.
- E = Normální: senzitivní a motorické funkce jsou normální (Kirshblum et al., 2013).

## 5 HODNOCENÍ POSTURÁLNÍ STABILITY SEDU U OSOB SE SPINÁLNÍ LÉZÍ

### 5.1 Postura

Dle Koláře (2020) je postura „aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil“. Největší mírou v běžném životě působí tíhová síla. Postura není označením pro vzpřímenou polohu těla, ale je součástí kterékoliv polohy těla. Dle Vařeky (1997) je postura aktivní poloha řízena centrální nervovou soustavou, kterou člověk zaujímá po celý život včetně spánku a mimo závažných poruch vědomí. Pro vykonání pohybu je postura nutným základem a je označovaná jako výchozí poloha (Vařeka, 1997). Nepostradatelnou součástí postury je opora, tělo využívá aktivních sil, které vznikají vlivem gravitační síly na ploše kontaktu (Dvořák, 2003). Udržování postury je zahajováno krátkými svaly, které stabilizují jednotlivé segmenty v jejich poloze. Přidává se také aktivita dlouhých svalů, které spojují jednotlivé segmenty do stabilizovaného celku (Véle, 2006).

### 5.2 Posturální stabilita

Tělo jako celek ve statické poloze nemění svou polohu, avšak jakákoliv tato poloha obsahuje dynamické děje. Posturální stabilita je schopnost zajistit takové držení těla, aby nedošlo k jeho vychýlení do nerovnovážné polohy a tím k neúmyslnému či nekoordinovanému pádu (Kolář, 2020).

Stabilita je ovlivněna jak neurofyziologickými, tak i biomechanickými faktory, které jsou vyjádřeny zejména opěrnou plochou - plocha, která je v přímém kontaktu s tělem. Základní princip stability ve statické poloze spočívá v tom, že se těžiště musí v každém momentu promítat do opěrné báze - prostor ohraničen nejvzdálenějšími okraji plochy opory (Kolář, 2020). Dle Koláře (2020) je „stabilita přímo úměrná velikosti plochy opěrné báze, hmotnosti a nepřímo úměrná výšce těžiště nad opěrnou bází, vzdálenosti mezi průmětem těžiště do opěrné báze a středem opěrné báze a sklonu opěrné plochy k horizontální rovině.“ (p. 39)

### 5.3 Sed

Faltýnková (2015) popisuje správné držení těla při sedu jako pozici, ve které jsou klouby centrované s fyziologickým zakřivením páteře. Při pohledu zepředu symetrický a z boku vzpřímený (Faltýnková, 2015). Brügger navrhl sed s mírnou anteverzí pánve, mírnou bederní lordózou do výše Th5, v hrudní páteři minimální kyfózou a mírně napřímenou krční páteří.



Brüggerův sed odlehčuje zatížení páteře oproti běžnému sedu, při kterém vymizí bederní lordóza, je patrná zvýrazněná hrudní kyfóza a převažuje tendence flekčního držení těla (Véle, 2006).

Pro efektivní zajištění biomechanické funkce těla v každodenním životě je nezbytné udržování správného držení těla. Posturální nestabilita, která je obvykle spojena se špatným držením těla v sedu, může vyústit v bolest dolní části zad, skoliózu a muskuloskeletální poruchy způsobené dysbalancemi trupového svalstva (Jung et al., 2021).

### **5.3.1 Správný sed na invalidním vozíku**

Kvalita sedu u vozíčkářů je ovlivněná šířkou a hloubkou sedáku vozíku, nastavení pánve a její stabilizace, rozměry antidekubitního sedáku, výška zádové opěrky, korekce pomocí pelot, nastavení úhlu opěrky a sedáku, nastavení těžiště vozíku, stereotyp pohybu paží při ovládní vozíku (Faltýnková. 2015).

Ideální nastavení sedu na vozíku je pro většinu pacientů 90° flexe v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. Šířka vozíku by měla být taková, aby mezi pacientovými vnějšími stehny a bokem vozíku zůstal prostor na prsty. Hloubka vozíku se určuje pomocí vzdálenosti zadní strany kolene od začátku polštáře vozíku, která by měla být přibližně 3 centimetry (2 prsty). Výška stupaček by měla být nastavená tak, aby stehna pacienta byla plně podepřena polštářem a chodila stupačkami. Zádová opěrka by měla být tak vysoká, aby poskytla potřebnou oporu a zároveň aby pacientům, kteří aktivně ovládají vozík, nepřekážela (Physiopedia, 2024).

## **5.4 Svaly podílející se na stabilizaci trupu**

Hluboký stabilizační systém páteře zahrnuje svaly skupiny flexorů páteře, hluboko uložený svalový systém páteře, svaly pánevního dna, břišní svaly a také bránici v její posturální funkci (Kolář, 2020).

Dle Véleho (2006) se na stabilizaci trupu ve vzpřímené poloze podílejí 2 skupiny svalů. První skupina jsou krátké, hluboko uložené tonické svaly a druhá skupina jsou delší povrchové svaly fázické. Mezi tonické svaly zodpovídající za posturální stabilitu trupu se řadí: musculus latissimus dorsi a musculus trapezius (horní část). Mezi fázické svaly trupu se řadí: musculus trapezius (dolní část), muscoli rhomboidei, musculus latissimus dorsi a břišní svaly (Kolář, 2002).

Svaly podílející se na posturální stabilitě sedu a jejich kořenová inervace:

- musculus trapezius - C3 a C4
- musculus latissimus dorsi – C6 – C8

- muscoli rhomboidei – C4 a C5
- autochtonní zádové svaly – spinotransversální systém
  - musculus splenius capitis – C1 – C3
  - musculus splenius cervicis – C3 – C5
  - musculus longissimus pars capitis et cervicis C3 – Th2
  - musculus longissimus pars lumbalis et thoracis Th2 – L5
  - musculus iliocostalis C8 – L1
- autochtonní zádové svaly – systém spinospinální
  - musculus spinalis cervicis – C2 – C8
  - musculus spinalis thoracis – Th2 – Th8
- autochtonní zádové svaly – transversospinální systém
  - musculus semispinalis cervicis - C3 – C7
  - musculus semispinalis thoracis - Th3 – Th6
- musculus rectus abdominis – Th6/Th12 – L1
- musculus obliquus internus abdominis – Th12 – L1
- musculus obliquus externus abdominis – Th12
- musculus transversus abdominis - Th7 – L1
- musculus iliopsoas – Th12 - L4
- svaly pánevního dna – S2 – S4 (Číhák, 2011).

#### **5.4.1 Zachovalá volní hybnost v závislosti na výšce léze**

Léze nad úrovní C3: pacienti s míšními lézemi nad úrovní třetího krčního obratle jsou odkázáni na umělou plicní ventilaci (UPV), protože bránice (hlavní dechový sval) je inervována n. phrenicus, který vychází z míšních kořenů C3 až C5 (Nas, 2015). Možné pohyby u těchto lézí jsou: flexe, extenze a rotace krční páteře. Jsou zasaženy veškeré svaly trupu a hlubokého stabilizačního systému, stabilita sedu tedy není možná bez kompenzačních pomůcek, je také potřeba asistence druhé osoby (Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti C4: pacienti, kteří mají míšní lézi v této úrovni, jsou zcela závislí na pomoci druhé osoby a dokáží spontánně dýchat. Vozík pro tyto pacienty musí mít vysokou zádovou opěrku a bezpečnostní pás, který zajistí stabilitu těla, také musí být elektrický a ovladatelný pomocí hlavy nebo jazyka (Nas, 2015). Pohyby, které je možné provést: flexe, extenze a rotace krční páteře, elevace lopatky, nádech. Pacienti mají sníženou výdrž a dechovou rezervu z důvodu plegie interkostálních svalů. Může být zachovalá funkce m. trapezius, který zdvihá ramena, ale tento pohyb není funkčně využitelný (CZEPA, 2012, Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti C5: mezi pohyby, které je pacient schopen provést se přidávají: flexe, abdukce a extenze v rameni, flexe a supinace v lokti, abdukce a addukce lopatky. Pacienti jsou schopni sedět s oporou o natažené a zevně rotované paže se zamknutými loketními klouby, sed bez opory o obě horní končetiny není možný. Je možnost vycvičit pasivní funkční úchop za pomoci ortéz a kompenzačních pomůcek (CZEPA, 2012; Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti C6: pacient v sedu je schopen jednu horní končetinu zvednout a provádět pomalé pohyby. Sed je možný s oporou o natažené paže s uzamčenými lokty. Pacienti s lézí v této úrovni jsou obvykle nezávislí při jídle, hygieně a oblékání horní poloviny těla. Přesuny jsou realizovány pomocí skluzné desky. Pohyby, kterých jsou pacienti schopni: protrakce lopatky, horizontální addukce, supinace předloktí a radiální extenze zápěstí (CZEPA, 2012; Nas, 2015; Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti C7-C8: u těchto lézí je zachována plná nebo alespoň většinová síla a pohyblivost lokte (C7) a zápěstí (C8). Pacienti jsou ve většině každodenních činností nezávislí, částečně zachována je i jemná motorika. Sed je proveditelný i bez opory horních končetin. Stoj ve stojanu je samostatný nebo částečně závislý. S mechanickým vozíkem je pacient plně nezávislý v interiéru, v exteriéru v horším terénu je odkázán na pomoc (CZEPA, 2012; Nas, 2015; Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti Th1-Th9: pacientovy horní končetiny jsou zcela intaktní, je limitována stabilita horní části trupu. Je limitována rotace trupu z důvodu nefunkčních břišních šikmých svalů. Stoj je samostatný ve vertikalizačním stojanu a chůze obvykle nefunkční (CZEPA, 2012; Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti Th10-L1: pacienti s tímto poškozením míchy mají dobrou stabilitu trupu a jsou soběstační. Dokáží provést samostatný stoj, ale chůze může být částečně závislá až samostatná (CZEPA, 2012; Spinální jednotka Praha, 2018).

Léze v oblasti L2-S5: při poškození míchy v tomto úseku je částečně nebo úplně zachovalá kontrola dolních končetin a pacienti provádí částečně nebo úplně samostatnou chůzi (CZEPA, 2012; Spinální jednotka Praha, 2018).

## **5.5 Hodnocení posturální stability sedu**

Mezi všemi klinickými testy, které existují, je pouze několik z nich specifických pro hodnocení posturální stability sedu u pacientů se spinální lézí. Kromě držení těla je stabilita trupu důležitá i pro koordinaci pohybů trupu včetně přenášení váhy, což umožňuje uvolnění končetiny pro dosah nebo uchopení předmětu (Quinzaños, Villa, Flores, & Pérez, 2014).

### **5.5.1 Static test**

Statické testování posturální stability sedu je popsáno ve studii autorů Serra-Añó et al. (2013) s využitím silové plošiny, na kterou byla vyrobena 70 cm vysoká židle bez zádové opěrky a se stejnými rozměry jako nosná základna plošiny. Pro zajištění 90° flexe v kolenních kloubech byla přítomná výškově nastavitelná opěrka na chodidla, aby došlo k přesnému napodobení polohy sedu paraplegiků v invalidním vozíku. Výchozí pozice byl sed uprostřed plošiny s křížovou kostí ve vzdálenosti 1 cm od zadního okraje sedací plošiny. Test zahrnoval hodnocení statické stability sedu ve 2 situacích: sed s otevřenými očima a zavřenými očima. Cílem tohoto testu bylo, změřit zda je proband schopen udržet rovnováhu sedu po dobu 30 sekund. Byly provedeny 2 opakování s pauzou 30 sekund.

### **5.5.2 Trunk control test**

Quinzaños et al. (2014) navrhli soubor testů, které by byly vhodné pro testování posturální stability sedu všech pacientů se spinální lézí. Položky v tomto testu nevyžadují stoj nebo chůzi a nerozlišují zdravou a postiženou polovinu těla. Byly také vytvořeny 3 položky, které korelují s každodenními činnostmi. Trunk control test (TCT) hodnotí statickou a dynamickou složku posturální stability trupu. Ve statická posturální stabilita je hodnocena 3 položkami: udržení polohy v sedu po dobu 10 sekund s variacemi nastavení dolních končetin. Dynamická stabilita je rozdělená na 2 skupiny, první skupina je zaměřená na hodnocení udržení stability sedu při pohybech trupem a obsahuje 4 položky, druhá skupina hodnotí stabilitu sedu při provádění činností s horními končetinami s obsahem 6 položek. Celkem tedy TCT obsahuje 13 položek, které jsou bodovány na základě kvality provedení úkolu, přičemž maximální počet bodů je 24. Průměrná doba trvání testu je 8 minut. Test probíhá vsedě na 50 cm vysokém lehátku s rozměry 2 X 2,5 metrů.

Tato studie prokázala, že TCT je vysoce spolehlivý nástroj pro hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí. Test-retest reliabilita 0,999 ukazuje, že výsledky testu jsou velmi stabilní a konzistentní i při opakovaném testování stejné osoby. Vysoká reliabilita mezi pozorovateli (0,987) naznačuje, že různí hodnotitelé dosahují při hodnocení testu velmi podobných výsledků. Vnitřní konzistence 0,979 pak potvrzuje, že jednotlivé položky testu měří stejný koncept s vysokou přesností.

### **5.5.3 Trunk assessment scale for spinal cord injury (TASS)**

Sato et al. (2022) navrhli 9ti položkovou testovací baterii pro hodnocení posturální stability trupu u osob se spinální lézí. Test je vyvinut tak, aby nebyl ovlivněn dysfunkcí horních končetin. Ke každé položce byla přidělena hodnotící škála 0 až 2 body, 0 až 4 body a 0 až 6 bodů. Nejvyšší možné skóre tohoto testu je 44 bodů, čím vyšší počet bodů, tím lepší výsledek. Test se provádí na rovném lehátku bez zadní opory, kyčelní a kolenní klouby jsou ve flexi 90° a chodidla opřeny o zem. Používání horních končetin pro oporu je zakázáno. Tento test obsahuje následující položky: udržení polohy vsedě, elevace poloviny sedací kosti (oboustranně), rotace trupu, předklon trupu, úklon trupu, záklon trupu, test dosahu. Výsledky této studie přisuzují tomuto testu velmi vysokou reliabilitu (0,99), jak při opakovaném testování stejné osoby, tak i při hodnocení různými hodnotiteli.

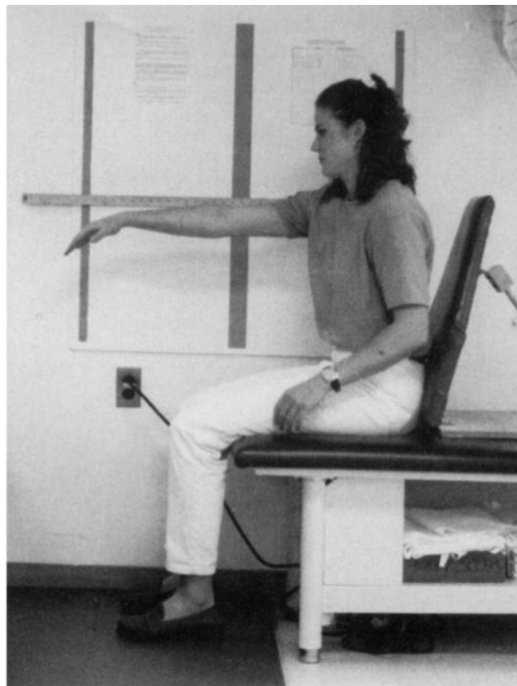
### **5.5.4 Functional reach test**

Functional reach test (FRT) byl původně popsán pro hodnocení stability stoje zdravé populace. (Duncan, Weiner, Chandler, & Studenski, 1990). V roce 1998 skupina Lynch, Leahy a Barker popsali modifikovanou verzi FRT (mFRT) pro osoby, které nejsou schopné samostatného stoje, mezi které patří pacienti se spinální lézí. Pro účely této studie si autoři vymezili pojem stabilita sedu jako schopnost udržet kontrolovaný vzpřímený sed při dosahu dopředu bez stabilizace. Cílem této studie bylo zjistit, zda FRT může být modifikováno pro potřeby testování osob se spinální lézí, aby poskytla spolehlivý nástroj pro testování posturální stability vsedě. Dalším cílem studie bylo zjistit, zda mFRT může měřit rozdíly ve funkčním dosahu na základě úrovně míšní léze. Testované osoby byly ve věku 18 až 45 let a byly rozděleny do tří skupin podle výše poranění míchy. Skupina 1 zahrnovala pacienty s poraněním v úrovni C5 – C6 (tetraplegie), skupina 2 byla utvořena pacienty s poraněním v úrovni T1 – T4 (paraplegie) a skupina 3 se skládala z pacientů s poraněním míchy v úrovni T10 – T12 (paraplegie). Pacienti zařazení do této studie museli být schopni provést samostatný sed nebo sed s oporou zad. Dále taky bylo podmínkou dosažení a udržení 90° flexe v ramenním kloubu.

Horizontálně na zdi byl přidělán metr pomocí lepicí pásky či suchého zipu a umístěn na úroveň akromionu daného pacienta. Všichni pacienti prováděli test vsedě na úzkém lehátku či na posilovací lavici, jejichž šířka byla přibližně 61 centimetrů. Všichni testovaní měli za zády také stejnou desku ve sklonu 80°, která umožňovala mezi jednotlivými měřenými pokusy odpočinek. Výchozí pozice byla 90° flexe v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. V případě nedostatečné opory chodidel byla vložena doplňková pryžová rohož.

Vzdálenost dosahu se měří z počáteční pozice, kdy pacient sedí opřen o zádovou opěrku a horní končetinu drží v 90° flexi. Při měření jsou podstatné hodnoty, které korespondují s pacientovým ulnárním styloidním výběžkem. Každý testovaný měl 2 zkušební pokusy maximálního předního dosahu, po nichž následovaly 3 měřené pokusy. Následně po 10 minutách každý pacient podstoupil testování znovu.

Výsledky ukázaly, že spolehlivost modifikovaného funkčního dosahového testu jsou velmi obstojné. Koeficient vnitrotřídní korelace získaný opakovaným testováním tohoto testu je 0,94 pro skupinu 1, 0,85 pro skupinu 2 a pro skupinu 3 je koeficient roven 0,93.



**Obrázek 1.**

*Výchozí poloha pro modifikovaný dosahový test (Lynch et al., 1998)*

Sprigle, Maurer a Holowka (2006) využívají ve své studii také mFRT dle Lynch et. al, doplněně o instrukci, že pacientova druhá ruka je položena na umbilicu, aby se vyloučila kompenzační stabilizace touto horní končetinou. V této studii pacienti prováděli 3 pokusy, jejichž hodnoty se pro výsledný údaj zprůměrovaly. Tato studie je interpretací testu využitím ve studii Sprigle, Wootten, Sawacha a Theilman (2003), kteří zkoumali, zda má na stabilitu trupu vliv typ podsedáku. Dle této studie byla reliabilita mFRT 0,87.

Magnani, Cliquet Junior a Abreau (2017) ve své studii využili Functional Forward Reach Test, při kterém probandi seděli ve svém invalidním vozíku bez opory horních končetin, bokem ke stěně ve vzdálenosti 10 cm. Výchozí pozice byla vzpřímený sed s flexí 90° v ramenních

kloubech, ve výšce akromionu rovnoběžně se zemí byla umístěna měřicí páska a pacienti měli za úkol předklonit se a dosáhnout maximální vzdálenosti bez ztráty rovnováhy.

### **5.5.5 Vícesměrné dosahové testy**

Boswell-Ruys et al. v roce 2009 posuzovali spolehlivost testů zaměřené na hodnocení posturální stability sedu, mezi které zařadili také Seated reach distance (dosah vsedě). Využili podobný test, který se využívá pro pacienty po cévní mozkové mrtvici (CMP) popsán ve studii autorů Dean, & Sheperd v roce 1997.

Lehátko bylo umístěno tak, aby se jeho okraje dotýkaly velkých trochanterů účastníků a zároveň se nacházel ve výšce hřebenů kyčelních kostí. Lehátko bylo pokryto papírem, na němž byly zakresleny čáry ve směrech testovaných pohybů (do boku, 45° vpřed a vpřed). Všechny pohyby pacient prováděl bilaterálně. Do obou rukou byl pacientům připevněn zvyrazňovač. Cílem testovaných osob bylo zaznačit nejvzdálenější bod na dané linii bez ztráty rovnováhy. Výsledná dosažená vzdálenost byla přepočítána pomocí podílu délky horní končetiny a dosažené vzdálenosti (Boswell-Ruys et al., 2009).

Field-Fote a Ray (2010) ve své studii využili Seated reach test, který byl měřen pomocí osmikamerového systému analýzy pohybu Peak Performance (Centennial, CO). Průběh testu byl natáčen na digitální kameru a kinetické údaje byly získány ze silové platformy firmy Kistler. Pacienti seděli na lehátku s platformou, tak aby popliteální jamka byla 2 palce (5,08 cm) vzdálena od okraje lehátka, měli 90° flexi v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech a chodidla opřeny na zemi. Jako dosahující paže byla zvolena pro všechny subjekty levá horní končetina. Výjimku tvořil test dosahu doprava, kdy byly dosahující končetiny změněny. Paže byla po dobu testu držena ve výšce ramen kromě testu zpětného dosahu, kdy pacienti zvedli paži a naklonili se dozadu nejvíce, jak to bylo možné. Pacientům byly přiděleny senzory na daná místa (trochantery, přední horní trny kyčelní, křížová kost, trnový výběžek Th10, nadpažky, laterální epikondyly humeru, ulnární styloidní výběžek, trnový výběžek C7). Vzdálenost byla měřena od ulnárního styloidního výběžku, protože tetraplegici by nebyli schopni natáhnout prsty tak, aby podle nich mohla být vzdálenost určena.

Studie autorů Serra-Añó et al. (2013) využívá silovou platformu, která je popsána v kapitole 5.5.1 Static test. Před začátkem testování proběhl 10 minutový trénink testů a následná 2 minutová přestávka před hodnocením. Autoři této studie pojmenovali tento test Stability limit test. Probandi před sebou měli obrazovku, na které se zobrazovaly cíle, které měli za úkol přenesením centra tlaku a přemístěním svého trupu trefit. Cíle se zobrazovaly ve 4 směrech: dopředu, dozadu, doleva a doprava.

### **5.5.6 Lateral reach test**

Magnani et al. (2017) ve své studii popsali Lateral reach test (test bočního dosahu), kdy účastníci studie měli instrukce, aby drželi paže natažené po stranách vozíku co nejbližší svému tělu, v této pozici byla změřena vzdálenost mezi zemí a pacientovou rukou (hodnota 1). Následně je pacient vyzván k maximálnímu úklonu trupu, kdy se měří druhá vzdálenost země od pacientovy ruky (hodnota 2). Boční dosah pro tuto studii je definován jako rozdíl mezi těmito 2 hodnotami (boční dosah = hodnota 1 – hodnota 2). Test účastníci třikrát zopakovali a byl určen průměr z těchto měření, před začátkem testu bylo pacientovi umožněno se s pohyby seznámit.

### **5.5.7 T-shirt test**

Chen et al. v roce 2003 navrhli test oblékání a svlékání oblečení k posouzení posturální stability vsedě. Pacienti při tomto testu seděli na lehátku s nataženými dolními končetinami a položenými horními končetinami vedle pánve. Terapeut stopkami měřil jednotlivé úkony. První měřený úsek začal položením trika na pacientovy dolní končetiny a končil obléknutím trika. Druhý segment označoval čas, za který si pacient byl schopen triko sundat a vrátit jej do původní pozice. Výsledný čas se rovná součtu oblékání a svlékání průměrného času tří měřených pokusů. Cílem měření bylo, aby pacienti provedli úkony, jak nejrychleji byli schopni bez ztráty stability.

Boswell-Ruys et al. (2009) ve své studii využili test popsán Chenem et al. (2003), ale modifikovali sed tak, aby pacienti seděli s opřenými chodidly a flexí 90° v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. Testovací stůl byl nastaven tak, aby byl ve výšce hřebenů kyčelních kloubů pacientů a okraj lehátka v kontaktu s koleny. Na stole bylo nachystáno lícem dolů triko o velikost větší, než běžně proband nosí. V této studii byl test každým účastníkem proveden dvakrát a výsledný čas byl průměr obou těchto časů. Opět platí, že čím kratší naměřený čas je, tím je výkon lepší.

### **5.5.8 Function in sitting test**

Studie, jejíž autoři jsou Abou, Sung, Sosnoff a Rice (2020), má za cíl objasnit reliabilitu funkčního testu v sedu pro osoby se spinální lézí. Function in sitting test (FIST) byl původně popsán v práci Gorman, Radtka, Melnick, Abrams a Byl (2010) a navržen byl pro pacienty po CMP. Standardizovaný test má 14 položek: přední, zadní a laterální postrčení, statický sed po dobu 30 sekund, gesto „ne“ hlavou, sed se zavřenými očima po dobu 30 sekund, zvednutí nohy, zvednout předmět zezadu a ze země, přední a boční dosah, přední, boční a zadní posun pánve. Výchozí poloha je sed na lehátku, tak aby hrana lehátka dosahovala přibližně polovině délky



stehen, 90° flexe v kyčelních a kolenních kloubech, chodidla opřeny o podlahu. Skóre za každý vykonaný úkol se pohybuje mezi 0 a 4 body. Opakovaným testováním autoři došli k závěru, že tento test má vysoký koeficient vnitrotřídní korelace 0,95.

<b>Body</b>	<b>Kvalita provedení úkolu</b>
0	neschopnost provedení úkolu ani s pomocí
1	vykonání úkolu s pomocí druhé osoby
2	vykonání úkolu s pomocí horních končetin
3	vykonání úkolu se slovní nápovědou nebo v delším čase
4	samostatné provedení úkolu

**Tabulka 1.**

*Bodovací tabulka FIST*

### **5.5.9 Sitting balance scale**

Tento test je složen z 11 položek, které zahrnují pouze testování stability vsedě. Cílem tohoto testu je vyvinutí objektivního měřítka funkční rovnováhy sedu. Původní verze obsahovala 38 položek a postupnou statistickou analýzou se počet položek zmenšil na 19 a poté na konečných 11 položek. Bodovací schéma se u každé položky liší, ale nepřesahuje rozmezí 0 až 4 bodů. Výsledky studie ukazují, že reliabilita a validita mají dobré hodnoty. Vnitřní konzistence tohoto testu dosahuje hodnoty 0,762 a reliabilita mezi pozorovateli se pohybuje v rozmezí 0,96 až 0,99 (Medley & Thompson, 2011).

### **5.5.10 Sitting balance measure**

Cílem této studie bylo vytvoření testovací baterie, která hodnotí posturální stabilitu sedu ve všech funkčních pozicích sedu a při statických i dynamických úkonech. Test se skládá ze 4 hodnocených oblastí, statická a dynamická rovnováha v krátkém sedu a statická a dynamická rovnováha v dlouhém sedu. Krátký sed znamená flexi 90° v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech s oporou o chodidla, dlouhý sed je s nataženými dolními končetinami na podložce. Celkem testovací baterie obsahuje 16 položek, které jsou hodnoceny bodovou škálou od 0 do 3 bodů dle kvality výkonu probanda. Tento test má vysokou vnitřní konzistenci, hodnota Cronbachova alfa se rovná 0,96 (Wadhwa & Aikat, 2016).

Lee, An, Kim, Kang, a Kim (2022) modifikovali tuto škálu a vytvořili korejskou verzi Sitting balance measure (SBM-K). Tento test se skládá ze 4 položek, které hodnotí jak statickou tak dynamickou stabilitu krátkého sedu. Posuzuje se sed bez opory zad, sed se zavřenýma očima,

rotace trupu doprava a doleva bodovým rozmezím 0 až 3 body. Maximální možné skóre je 12 bodů. Celkové skóre SBM-K vykazuje vysokou míru stability při opakovaném testování s hodnotou ICC 0,98.

### **5.5.11 Modified Motor Assessment Scale**

Carr, Shepherd, Nordholm, & Lynne (1985) publikovali studii, ve které představili hodnotící škálu motorických dovedností pacientů po CMP Motor Assessment Scale. Jørgensen, Elfving, & Opheim (2011) pro hodnocení posturální stability sedu u pacientů se spinální lézí využili pouze položku 3 „rovnováha sedu“ z Motor Assesment Scale a tím vytvořili modifikovanou verzi tohoto testu. Test se skládá z 6 položek, které jsou seřazeny podle obtížnosti a hodnoceny jsou bodovou škálou 1 až 6.

<b>Body</b>	<b>Vykonaný úkol</b>
1	sed s oporou
2	sed bez opory po dobu 10 sekund
3	sed bez opory s váhou těla vepředu
4	rotace trupu a hlavy dozadu bez ztráty stability
5	dosah dopředu a dotyk země vsedě
6	dosah do boku a dotyk země vsedě

#### **Tabulka 2.**

*Hodnocení modifikované Motor Assessment Scale*

### **5.5.12 Balance evaluation system test**

Balance evaluation system test (BESTest) se zaměřuje na hodnocení 6 různých systémů kontroly rovnováhy, aby byla možnost zaměřit rehabilitaci na složku, která je nedostatečná. Hodnocení za každou položku je v rozmezí 0 až 3 body, přičemž instrukce bodování jednotlivých úkolů jsou uvedeny v testovacím formuláři. BESTest obsahuje 36 položek, rozdělených do 6 skupin:

- biomechanická omezení – hodnotí kvalitu opory o chodidlo, geometrické posturální nastavení, funkční síla hlezenních a kyčelních kloubů a schopnost postavit se ze země
- limity stability – hodnotí maximální boční dosah pacienta v sedu a maximální dosah dopředu a do boků ve stoje

- anticipační posturální nastavení – hodnotí přesun ze sedu do stoje, ze stoje na stoj na špičkách a stoj na jedné noze
- posturální odpovědi – hodnotí reakce pacienta na postrky do ramen zepředu a zezadu ve stoji a kompenzační krokovou korekci
- smyslová orientace – zahrnuje modifikovanou verzi Clinical Test of Sensory Integration for Balance (klinický test test smyslové interakce při rovnováze) a stoj na nakloněné rovině 10° se zavřenými očima
- stabilita chůze – hodnotí rovnováhu při chůzi, zrychlení chůze, rotaci hlavy při chůzi, otočkách a překračování překážek, zahrnut je i časovaný test „Get Up & Go“ test bez a s duálním kognitivním úkolem (Horak, Wrisley, & Frank, 2009).

### **5.5.13 Mini-BESTest**

Franchignoni, Horak, Godi, Nardone a Giordano (2010) modifikovali BESTest pomocí Raschovy analýzy jednotlivých položek testu, k dosažení vylepšení kategorií hodnocení a odstranění 10 položek. Mini-BESTest je tedy 14 položkový test hodnotící dynamickou posturální stabilitu.

Studie autorů Jørgensen, Opheim, Halvarsson, Franzén a Roaldsen (2017) posuzuje validitu Mini-BESTestu a níže zmíněné Berg Balance Scale pro osoby se spinální lézí. Tyto testy jsou vhodné především pro pacienty, kteří jsou schopni ujít 10 metrů. Oproti BESTestu tato modifikovaná verze testu hodnotí stabilitu ve 4 skupinách: anticipační posturální nastavení, posturální odpovědi, smyslová orientace a stabilita chůze. A jednotlivé položky jsou hodnoceny bodovou stupnicí od 0 do 2 (0 = neschopen provést, 2 = norma). Pokud pacient potřebuje k vykonání položky kompenzační pomůcku, je to dovoleno, ale za každou pomůcku se strhne 1 bod v každé položce.

Chan et al. (2019) zkoumali reliabilitu a validitu Mini-BESTestu u osob s inkompletní spinální lézí. V této studii bylo výsledkem, že celkové skóre a skóre dílčích škál Mini-BESTestu poukazovaly na vysokou spolehlivost testu a opakovaného testu. Hodnoty vnitřní konzistence se pohybovaly v rozmezí 0,94-0,98.

### **5.5.14 Berg balance scale**

Berg balance scale je nástroj pro hodnocení rovnováhy a rizika pádu pro osoby staršího věku či osoby po CMP, vývojem byl tento test validován i pro pacienty se spinální lézí. Tento test obsahuje 14 položek, které hodnotí statickou a dynamickou posturální stabilitu. Výkon se hodnotí 0 až 4 body, přičemž 0 znamená neschopnost provést úkon a 4 je nejlepší možný výkon.

Mezi 14 položek testu patří: sed bez opory, změna pozice ze sedu do stoje, změna pozice ze stoje do sedu, přesuny, samostatný stoj, stoj se zavřenými očima, stoj o úzké bázi, tandemový stoj, stoj na jedné noze, rotace trupu ve stoje, zvedání předmětu ze země, otočení o 360°, výstup na schod a dosah dopředu ve stoje. Reliabilita mezi pozorovateli je vysoká 0,91-0,975 (Berg, 1989; Wirz, Müller, & Bastiaenen, 2010).

Pacienti, kteří nejsou schopni stoje, mohou dosáhnout pouze 8 bodů z 56 a toto skóre tedy nemusí přesně určit, jak stabilní je osoba v sedu (Medley, & Thompson, 2011).

#### ***5.5.15 Activity-based Balance Level Evaluation (ABLE) scale***

Ardolino, Hutchinson, Pinto Zipp, Clark a Harkema (2012) popsali ABLE scale, v původní verzi tento hodnotící nástroj měl 30 položek, následnou analýzou jednotlivých položek delfskou metodou došli autoři výsledku, kdy byly 3 položky odebrány a 1 položka přidána. Nyní má tedy tato škála 28 položek, které hodnotí pacienty se spinální lézí ve 3 funkčních pozicích: sed, stoj a chůze.

## 6 KAZUISTIKA

- Datum vyšetření: 25. 6. 2024
- Jméno a příjmení: M. M.
- Pohlaví: muž
- Věk: 44 let
- Hmotnost: 85 kg
- Výška: 174 cm
- Dominantní končetina: pravá
- Diagnóza: spastická paraplegie DKK – AIS C NLI Th5

### 6.1 Anamnéza

**Osobní anamnéza:** běžná dětská onemocnění, do úrazu se s ničím neléčil

**Rodinná anamnéza:** otec zemřel na Parkinsonovu nemoc

**Sociální anamnéza:** žije v rodinném domě s manželkou a synem, byt je bezbariérový

**Pracovní anamnéza:** před úrazem revizní technik hasicích přístrojů, nyní recepční

**Pohybová anamnéza:** handbike, posilovna

**Farmakologická anamnéza:** Solifenancin pro léčbu příznaků hyperaktivního močového měchýře

**Abusus:** nekuřák, abstinent

**Nynější onemocnění:**

- 11. 8. 2020 utrpěl pád na motorce, při kterém došlo k polytraumatu – frakutra obratlů Th6, Th7 typ A3 s přerušáním oblouků řešená zadní stabilizací Th4-Th10 a laminektomií Th6 a Th7, fraktura obratlů Th4, Th5, Th6, Th8, Th9 typu A0, dislokovaná fraktura sternu, bilaterální vícečetná fraktura žeber, pneumofluidothorax, fraktura distálního radia vpravo řešená osteosyntézou
- Pacient byl hospitalizován na spinální jednotce Fakultní nemocnice Brno po dobu 3 měsíců, následně byl pacient přemístěn do Rehabilitačního ústavu Luže, v dubnu 2021 začal docházet 1x týdně do ParaCENTRA Fénix
- Po úraze pacientovi činily největší potíže přesuny a oblékání, docházel na pravidelnou rehabilitaci orientovanou na zlepšení stability trupu, udržování rozsahů pohybů, zachování svalové síly a nacvičení přesunů
- Nyní pacient cítí subjektivní zlepšení všech problémů, limitací zůstává dynamická stabilita trupu a také rotace horní poloviny těla

## 6.2 Vyšetření

### Posturálně-lokomoční („funkční“) stav

- pacient je orientovaný, spolupracující a motivovaný
- pohybuje se na mechanickém invalidním vozíku, na kterém je schopen ujet vzdálenost 5 km bez problémů i v náročnějším terénu
- vertikalizace na vertikalizačním stole, stoj ve vysokém chodítku s dlahami a bederním pásem pouze za pomoci druhé osoby
- pacient je samostatný ve vykonávání ADL (otáčení na lůžku, přesuny z vozíku na lůžko a naopak, oblékání horní i dolní poloviny těla, stravování a hygiena)
- jemná motorika v pořádku
- pacient je schopen provést 3. měsíc na břiše z DNS, klek na 4 končetinách, vysoký klek pouze s oporou o horní končetiny.

### Aspekce

- sed na vozíku – hlava v mírném předsunu, trapézové svaly v hypertonu bilaterálně, protrakce ramen, pravé rameno výše než levé, zvýšená kyfóza v hrudní části páteře
- dýchání - převažuje mělké dýchací břišního typu, po korekci je pacient schopen rozvíjení hrudníku ventrodorzálně a laterolaterálně
- přesuny – pacient je schopen přesunu z vozíku na lůžko pomocí horních končetin, nepotřebuje žádné kompenzační pomůcky
- pohon vozíku – mechanický vozík poháněn rukama pacienta, nedochází k výrazným patologickým souhybům, pravé rameno výše než levé, zvládá otočky a mírný kopec

### Palpace

- musculus trapezius v hypertonu bilaterálně
- jizva na zádech po fixaci páteře posunlivá, vkleslá, klidná
- jizva na pravém zápěstí klidná, posunlivá
- svaly dolních končetin v hypotonu

### Orientační vyšetření svalové síly

- svalová síla horních končetin bez deficitu, schopen provést pohyby proti odporu
- pravá dolní končetina plegická

- levá dolní končetina schopna aktivní flexe kolene s vyloučením gravitace, dorsální flexe s viditelnými záškuby, palmární flexe s vyloučením gravitace

#### **Orientační vyšetření rozsahu pohybu**

- aktivní rozsah pohybu v ramenních kloubech vsedě na lehátku: S: 25-0-100, F: 120-0-x, v krajních pozicích výrazné zvětšení hrudní kyfózy
- aktivní rozsah pohybu v ramenních kloubech vsedě ve vozíku s oporou: S: x-0-110, F: 170-0-x

#### **Neurologické vyšetření**

- povrchové čítí
  - taktilní čítí s patologickým nálezem od dermatomu Th5 na pravé straně, levá polovina těla citlivá
  - ostré/tupé – testováno na levé polovině těla, od posledního žebra ke spině iliaca anterior superior – 8/10, dolní končetina - 7/10
- hluboké čítí
  - kinestézie - levá dolní končetina 7/10
- šlacho-okosticové reflexy
  - patelární (L4) – výbavný pravostraně, nevýbavný levostraně
  - achillovy šlachy (L5-S2) – nevýbavný bilaterálně
- břišní reflexy – nevýbavné
- paretické jevy
  - dolní končetiny – zkouška šikmých bérců končetiny okamžitě padají na podložku
- spastické jevy
  - dolní končetiny – Babinského příznak s dorzální flexí palce a abdukci prstců bilaterálně
- spasticita
  - vyšetření dle modifikované Ashwortovy škály – hamstringy 1+ bilaterálně

#### **Vyšetření stability sedu**

- Trunk control test
  - v hodnocení statické stability sedu získal proband 6 bodů z 6 bodů

- v hodnocení dynamické stability sedu získal proband 3 body z 6 bodů, pacient nezvládl dotyk svých nohou a ze záklonu se dokázal zvednout pouze s pomocí horních končetin
- v hodnocení dynamické stability sedu s aktivitami horních končetin získal proband 6 bodů z 12 bodů, přičemž k vykonání dosahových úkolů využíval oporu o kontralaterální končetinu
- T-shirt test
  - 1. pokus – 10,65 sekund
  - 2. pokus – 9,37 sekund
  - 3. pokus – 10,85 sekund
  - Průměr – 10,29 sekund

## **6.3 Návrh rehabilitačního plánu**

### **6.3.1 Krátkodobý rehabilitační plán**

- trénink dynamické stability sedu (např. Bobath koncept – sed na Bobath válci, využití systému Redcord)
- trénink posturální stability v různých pozicích (klek na 4 končetinách, vysoký klek)
- vertikalizace na vertikalizačním stole
- udržení nebo zvýšení svalové síly svalů levé dolní končetiny – analytické cvičení, elektrogymnastika
- trénink pro udržení nebo zvýšení svalové síly svalů horních končetin – analytické posilování se zátěží
- pasivní strečink na udržení rozsahu pohybu dolních končetin

### **6.3.2 Dlouhodobý rehabilitační plán**

- pokračování v krátkodobém rehabilitačním plánu
- nácvik správného dechového vzoru
- vertikalizace na vertikalizačním stole
- pokračovat v ambulantní fyzioterapii



**Obrázek 1.**

*Sed na invalidním vozíku*



## 7 DISKUSE

Mícha je komplexní součástí centrálního nervového systému a obsahuje nervové dráhy se schopností řídit reflexy a elementární pohyby zapojené do motorického řízení. Poranění míchy má za následek přechodnou nebo trvalou ztrátu motorických, sensorických a autonomních funkcí. Etiologie tohoto poranění se mezi různými zeměmi, etniky, věkem a pohlaví liší. Poranění míchy může být traumatické nebo netraumatické povahy, což zahrnuje degenerativní, infekční, vrozené nebo vaskulární příčiny (Bonner & Smith, 2013; Wirz & van Hedel, 2018).

U pacientů se spinální lézí je cílem dosáhnout maximální možné úrovně motorických dovedností, vertikalizace a lokomoce, což je výrazně ovlivněno aktivitou trupového svalstva. Největší podíl zotavení neurologických příznaků se projevuje v prvních 3 až 6 měsících po poranění míchy. Rozsah tohoto zotavení závisí na počáteční závažnosti klinických příznaků a symptomů (Kříž & Hlinková, 2016; Petersen, Spiess, Curt, Dietz, & Schubert, 2012)

Míra dysfunkce posturální stability se liší podle toho, zda spinální léze je kompletní nebo nekompletní. Osoby v první skupině jsou většinou odkázány na pohyb na invalidním vozíku, druhá skupina může mít zachovalou schopnost stoje či dokonce chůze (Wirz & van Hedel, 2018).

Strategie zajištění posturální stability lze rozdělit zaprvé na proaktivní a reaktivní, zadruhé na statickou a dynamickou strategii. Statická posturální stabilita zajišťuje udržení v nezměněné pozici. Dynamická strategie udržení posturální stability se spustí, pokud je překročena hranice bezpečného udržení labilní polohy a je potřeba obnovení posturální stability (Vařeka, 2002).

Statický test pro hodnocení posturální stability využila skupina autorů Serra-Añó et al. (2013), využili testování posturální stability sedu s otevřenými a zavřenými očima. Výsledky této studie ukázaly, že osoby se spinální lézí mají oproti zdravým jedincům sníženou schopnost posturální stability sedu.

Kombinace statické a dynamické posturální stability sedu lze nalézt v TCT autorů Quinzaños et al. (2014) a v TASS autorů Sato et al. (2022). Oba tyto testy vykazují vysokou hodnotu intrarater a interrater reliability. TASS narozdíl od TCT nevyužívá horní končetiny, proto je TASS výhodnější pro osoby s vyšší lézí, které nemají dostatečně funkční svaly paží. Oba tyto testy zahrnují položky, které hodnotí udržení posturální stability vsedě a také položky, které hodnotí dynamickou posturální stabilitu sedu ve více směrech, což je velmi důležité pro každodenní činnosti.

Mezi testy, které hodnotí pouze dynamickou posturální stabilitu se řadí dosahové testy (mFRT, Seated reach distance, Seated reach test, Stability limit test, Lateral reach test), funkční testy (T-shirt test, Functional in sitting test), dále Stability balance scale, Stability balance

measure, Modified Motor Assessment Scale, BESTest, mini-BESTest, Berg balance scale a ABLE scale.

Modifikovaný dopředný dosahový test (mFRT) byl popsán ve třech studiích. Původní mFRT navržený Lynch et al. (1998) prokázal vysokou spolehlivost u pacientů se spinální lézí, ale výsledky se lišily v závislosti na úrovni léze. Sprigle et al. (2006) test upravili tak, aby pacienti měli nedosahovou končetinu položenou na umbiliku, čímž se eliminovala kompenzační stabilizace touto končetinou. Functional forward reach test autorů Magnani et al. (2017) se na rozdíl od předchozích dvou testů provádí na vozíku. Lateral reach test autorů Magnani et al. (2017) hodnotí pouze dosahovou schopnost v jedné rovině, a to v rovině boční.

Vícesměrné dosahové testy byly využity ve třech studiích k hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí. Boswell-Ruys et al. (2009) vycházeli z testu, který byl původně určen pro pacienty po CMP. Realizace tohoto testu se konala vsedě na lehátko, které bylo pokryto testovacím papírem. Pacient měl za úkol zakreslit bod do maximální vzdálenosti, které byl schopen dosáhnout. Studie autorů Field-Fote a Ray (2010) a Serra-Añó et al. (2013) hodnotily posturální stability sedu pomocí silových platforem, na nichž pacienti prováděli vícesměrné dosahové testy, což přispívá k větší citlivosti hodnocení dynamické posturální stability sedu.

T-shirt test autorů Chen et al. (2003) se jeví jako vhodný nástroj pro hodnocení funkčních schopností pacientů, jelikož oblékání představuje běžnou denní činnost, která vyžaduje stabilní sed s oporou nanejvýš o jednu horní končetinu. Díky tomu test umožňuje spolehlivě zhodnotit posturální stabilitu sedu u osob se spinální lézí. Boswell-Ruys et al. (2009) modifikovali tento test, tak aby pacienti seděli s flexí 90° v kyčelních a kolenních kloubech s oporou chodidel o zem. Tímto způsobem se pacienti oblékají častěji, než s nataženými končetinami na lehátko, proto je vhodnější modifikovaný test. Na druhou stranu T-shirt test autorů Chen et al. (2003) se provádí v náročnější pozici a můžou se tedy více projevit poruchy posturální stability sedu.

Function in sitting test (Abou et al., 2020) vychází z testu, který byl navržen pro pacienty pro CMP. Tato studie poskytuje důkaz, že tento test je spolehlivým klinickým měřítkem, ale aby byla potvrzena validita pro osoby se spinální lézí, je zapotřebí dalších studií.

Test s vysokou hodnotou reliability mezi hodnotiteli (0,96 až 0,99) je Sitting balance scale (Medley & Thompson, 2011), který hodnotí 11 položek vsedě. Tento test má také dobrou hodnotu vnitřní konzistence 0,762, což znamená, že položky tohoto testu opravdu testují posturální stabilitu sedu.

Sitting balance measure (Wadhwa & Aikat, 2016) obsahuje 16 položek, které vykazují vysokou vnitřní konzistenci 0,96. Tento test je vhodný pro hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí, protože zahrnuje více funkčních pozic sedu. Modifikovaná verze

tohoto testu autorů Lee et al. (2022) se skládá ze 4 položek, které jsou prováděny v tzv. krátkém sedu, ale při opakovaném testování je patrná vysoká stabilita výsledků.

Modified Motor Assessment Scale (Jørgensen et al., 2011) vychází z Motor Assessment Scale autorů Carr et al. 1985, kdy modifikovaná verze obsahuje pouze jednu položku z původního testu („rovnováha sedu“). Tato položka je hodnocena bodovou škálou 0 až 6 podle výkonu probanda. Pokud proband je schopen bočního dosahu, ale dosah dopředu nezvládne, má dle hodnocení dostat 4 body. Zde však nastává disproporce v bodování, jelikož boční dosah je v bodové škále hodnocen 6 body.

Balance evaluation system test (Horak et al., 2009), Mini-BESTest (Franchignoni et al., 2010), Berg balance scale (Berg, 1989) a Activity-based balance level evaluation scale (Ardolino et al., 2012) jsou testy, které nehodnotí pouze posturální stabilitu sedu u osob se spinální lézí, ale obsahují také náročnější posturální pozice jako je stoj či chůze. Tyto testy jsou vhodné pro testování posturální stability osob se spinální lézí, ale pro tuto práci nejsou příliš relevantní. Byly zmíněny, protože existují také pacienti s inkompletní spinální lézí, kteří mohou být schopni těchto náročnějších pohybů.

V této bakalářské práci se objevují také limitace, zejména v kazuistice. Tohoto pacienta jsem měla možnost vidět pouze jednou s časovým omezením 45 minut, což vedlo k tomu, že jsem se zaměřovala zejména na neurologické vyšetření a následně jsem využila testy pro hodnocení posturální stability sedu.

## 8 ZÁVĚRY

Spinální léze představují závažný zdravotní problém s dopady na motorické a sensorické funkce a na celkovou kvalitu života pacientů. Posturální stabilita sedu je klíčovou schopností pro každodenní aktivity, jako je oblékání, stravování a hygiena. Mezi další faktory ovlivňující posturální stabilitu lze zařadit věk, pohlaví, celkový zdravotní stav a úroveň fyzické aktivity. Hodnocení posturální stability u osob se spinální lézí je důležité pro stanovení diagnózy, sledování průběhu rehabilitace a plánování individuálního přístupu k léčbě. Volba testu pro hodnocení posturální stability by měla být individualizována na základě závažnosti spinální léze, funkčního stavu pacienta a cílů hodnocení. V praxi se často používá kombinace testů pro statickou a dynamickou posturální stabilitu sedu.

## 9 SOUHRN

Tato bakalářská práce poskytuje přehled dostupných testů pro hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí. Práce obsahuje teoretickou a praktickou část.

Úvod teoretické části se zabývá obecnými informacemi o spinálních lézích, anatomii a fyziologii míchy a klinickými projevy jednotlivých typů míšních lézí. Hlavním tématem této části je představení dostupných možností hodnocení posturální stability sedu u osob se spinální lézí. Je zde přehled svalů podílejících se na stabilizaci trupu a jejich inervace, dále je popsána zachovalá volní hybnost v daných úrovních míšní léze. Byly popsány nejčastěji používané testy, jako je Trunk control test, Functional reach test, Seated reach distance a T-shirt test.

V praktické části je interpretována kazuistika pacienta s míšní lézí Th5, který má omezenou schopnost posturální stability sedu. Byla odebrána anamnéza, následně provedeno vyšetření, které zahrnovalo také hodnocení posturální stability sedu pomocí Trunk control testu a T-shirt testu. Na základě těchto informací byl navržen rehabilitační plán.

## 10 SUMMARY

This bachelor thesis provides an overview of the available tests for the assessment of postural stability of sitting in people with spinal lesions. The thesis includes a theoretical and a practical part.

The introduction of the theoretical part deals with general information about spinal lesions, anatomy and physiology of the spinal cord and clinical manifestations of different types of spinal lesions. The main focus of this part is to present the available options for the assessment of postural stability of sitting in persons with spinal lesions. The muscles involved in trunk stabilization and their innervation are reviewed, and the preserved free range of motion at given levels of the spinal lesion is described. The most commonly used tests such as Trunk control test, Functional reach test, Seated reach distance and T-shirt test have been described.

In the practical part, a case report of a patient with a Th5 spinal cord lesion who has limited postural stability in sitting is interpaired. A history was taken, followed by an examination which included assessment of postural stability of sitting using the Trunk control test and T-shirt test. Based on this information, a rehabilitation plan was designed.

## 11 REFERENČNÍ SEZNAM

- [Abou, L., Sung, J. H., Sosnoff, J. J., & Rice, L. A. (2020). Reliability and validity of the function in sitting test among non-ambulatory individuals with spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 43(6), 846-853. <https://doi.org/10.1080/10790268.2019.1605749>]
- [Ambler, Z., Bednařík, J., & Růžička, E. (2004). *Klinická neurologie: část obecná*. Praha, Česká republika: Triton.]
- [Ardolino, E. M., Hutchinson, K. J., Pinto Zipp, G., Clark, M. A., & Harkema, S. J. (2012). The ABLE Scale: The Development and Psychometric Properties of an Outcome Measure for the Spinal Cord Injury Population. *Physical Therapy*, 92(8), 1046-1054. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110257>]
- [Bednařík, J., Ambler, Z., & Růžička, E. (2010). *Klinická neurologie: část speciální 1*. Praha, Česká republika: Triton.]
- [Berg, K. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304–311. <https://doi.org/10.3138/ptc.41.6.304>]
- [Bonner, S., & Smith, C. (2013). Initial management of acute spinal cord injury. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 13(6), 224-231. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt021>]
- [Boswell-Ruys, C. L., Sturnieks, D. L., Harvey, L. A., Sherrington, C., Middleton, J. W., & Lord, S. R. (2009). Validity and Reliability of Assessment Tools for Measuring Unsupported Sitting in People With a Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(9), 1571–1577. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.02.016>]
- [Carr, J. H., Shepherd, R. B., Nordholm, L., & Lynne, D. (1985). Investigation of a New Motor Assessment Scale for Stroke Patients. *Physical Therapy*, 65(2), 175-180. <https://doi.org/10.1093/ptj/65.2.175>]
- [Chan, K., Unger, J., Lee, J. W., Johnston, G., Constand, M., Masani, K., & Musselman, K. E. (2019). Quantifying balance control after spinal cord injury: Reliability and validity of the mini-BESTest. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 42(sup1), 141-148. <https://doi.org/10.1080/10790268.2019.1647930>]
- [Chen, C. -L., Yeung, K. -T., Bih, L. -I., Wang, C. -H., Chen, M. -I., & Chien, J. -C. (2003). The relationship between sitting stability and functional performance in patients with. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(9), 1276-1281. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00200-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00200-4)]
- [Cowan, H., Lakra, C., & Desai, M. (2020). Autonomic dysreflexia in spinal cord injury. *BMJ*, 371. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3596>]



- [Česká asociace paraplegiků. (2012). *Vše okolo tetraplegie*. <https://www.csml.cz/wp-content/uploads/2022/03/czepa-vse-okolo-tetraplegie.pdf>]
- [Česká asociace paraplegiků. (2023). *Poškození míchy*. <https://czepa.cz/poskozeni-michy/>]
- [Česká společnost pro míšní léze. (2024). *Statistiky*. <https://www.spinalcord.cz/statistiky/>]
- [Číhák, R. (2011). *Anatomie 1*. Praha, Česká republika: Grada publishing.]
- [Číhák, R. (2016). *Anatomie 3*. Praha, Česká republika: Grada publishing.]
- [Dean, C. M., & Shepherd, R. B. (1997). Task-Related Training Improves Performance of Seated Reaching Tasks After Stroke. *Stroke*, 28(4), 722-728. <https://doi.org/10.1161/01.STR.28.4.722>]
- [Doležel, J. (2004). Traumatická léze míšní. *Urologie pro praxi*, 4, 146-155.]
- [Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), M192–M197. <https://doi.org/10.1093/geronj/45.6.m192>]
- [Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.]
- [Faltýnková, Z. (1997). *Paraplegie, tetraplegie*. Praha, Česká republika: Svaz paraplegiků.]
- [Faltýnková, Z. (2004). *Cesta k nezávislosti po poškození míchy*. Praha, Česká republika: Svaz paraplegiků.]
- [Faltýnková, Z. (2015). *Co je dobré vědět... když chceš sedět zdravě*. Praha, Česká republika: Svaz paraplegiků.]
- [Field-Fote, E. C., & Ray, S. S. (2010). Seated reach distance and trunk excursion accurately reflect dynamic postural control in individuals with motor-incomplete spinal cord injury. *Spinal Cord*, 48(10), 745-749. <https://doi.org/10.1038/sc.2010.11>]
- [Franchignoni, F., Horak, F., Godi, M., Nardone, A., & Giordano, A. (2010). Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(4), 323-331. <https://doi.org/10.2340/16501977-0537>]
- [Gorman, S. L., Radtka, S., Melnick, M. E., Abrams, G. M., & Byl, N. N. (2010). Development and Validation of the Function In Sitting Test in Adults With Acute Stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 34(3), 150–160. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181f0065f>]
- [Háková, R., & Kříž, J. (2015). Spinal Shock – from Pathophysiology to Clinical Manifestation. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 78/111(3), 263-267. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2015263>]
- [Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Physical Therapy*, 89(5), 484–498. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080071>]

- [Jiang, S. D., Dai, L. Y., & Jiang, L. S. (2006). Osteoporosis after spinal cord injury. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 17(2), 180–192. <https://doi.org/10.1007/s00198-005-2028-8>]
- [Jørgensen, V., Elfving, B., & Opheim, A. (2011). Assessment of unsupported sitting in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 49(7), 838-843. <https://doi.org/10.1038/sc.2011.9>]
- [Jørgensen, V., Opheim, A., Halvarsson, A., Franzén, E., & Roaldsen, K. S. (2017). Comparison of the Berg Balance Scale and the Mini-BESTest for Assessing Balance in Ambulatory People With Spinal Cord Injury: Validation Study. *Physical Therapy*, 97(6), 677-687. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx030>]
- [Jung, J.-Y., Won, Y., Park, I.-S., Kwon, T.-K., & Kim, J.-J. (2021). Development of a System for Measurement on Asymmetric Sitting Posture. *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*, 15, 97-101. <https://doi.org/10.46300/9102.2021.15.18>]
- [Kaňovský, P., Bártková, A., Hlušík, P., Mareš, J., & Otruba, P. (Eds.). (2022). *Obecná neurologie a vyšetřovací metody v neurologii*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.]
- [Kirshblum, S. C., Burns, S. P., Biering-Sorensen, F., Donovan, W., Graves, D. E., Jha, A., ... Waring, W. (2013). International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 34(6), 535-546. <https://doi.org/10.1179/204577211X13207446293695>]
- [Kolář, P. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi* 3. 106-109.]
- [Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha, Česká republika: Grada publishing.]
- [Kříž, J., & Hlinková, Z. (2016). Neurorehabilitation of Sensorimotor Function after Spinal Cord Injury. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 79/112(4), 378-394. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2016378>]
- [Kříž, J., Šedivá, K., Hyšperská, V., & Špačková, L. (2023). The expedited version of international standards for neurological classification of spinal cord injury (E-ISNCSCI). *Neurologie pro praxi*, 24(2), 122-126. <https://doi.org/10.36290/neu.2023.008>]
- [Lee, J. M., An, S. H., Kim, O. Y., Kang, G. M., & Kim, M. (2022). Test-retest reliability and validity of the Sitting Balance Measure-Korean in individuals with incomplete spinal cord injury. *Spinal Cord*, 60(7), 641-646. <https://doi.org/10.1038/s41393-021-00715-4>]
- [Lynch, S. M., Leahy, P., & Barker, S. P. (1998). Reliability of Measurements Obtained With a Modified Functional Reach Test in Subjects With Spinal Cord Injury. *Physical Therapy*, 78(2), 128–133. <https://doi.org/10.1093/ptj/78.2.128>]

- [Magnani, P. E., Cliquet Junior, A., & Abreu, D. C. C. de. (2017). POSTURAL CONTROL ASSESSMENT IN PHYSICALLY ACTIVE AND SEDENTARY INDIVIDUALS WITH PARAPLEGIA. *Acta Ortopédica Brasileira*, 25(4), 147-150. <https://doi.org/10.1590/1413-785220172504160652>]
- [Markić, D., Šimičić, J., Strčić, N., Trošelj, M., Grubišić, I., & Bonifačić, D. (2017). AUTONOMIC DYSREFLEXIA. *Lijecnicki vjesnik*, 139(1-2), 38–44.]
- [Medley, A., & Thompson, M. (2011). Development, reliability, and validity of the Sitting Balance Scale. *Physiotherapy Theory and Practice*, 27(7), 471–481. <https://doi.org/10.3109/09593985.2010.531077>]
- [Nas, K. (2015). Rehabilitation of spinal cord injuries. *World Journal of Orthopedics*, 6(1). <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i1.8>]
- [Náhlovský, J., Cerman, J., Čáp, J., Českák, T., Dbalý, V., Ehler, E.,...Záhora, J. (2006). *Neurochirurgie*. Praha, Česká republika: Galén.]
- [Petrovický, P. (2008). *Klinická neuroanatomie CNS s aplikovanou neurologií a neurochirurgií*. Praha, Česká republika: Triton.]
- [Physiopedia. (2024). *Wheelchair fitting*. [https://www.physio-pedia.com/Wheelchair\\_Fitting](https://www.physio-pedia.com/Wheelchair_Fitting)]
- [Quinzaños, J., Villa, A. R., Flores, A. A., & Pérez, R. (2014). Proposal and validation of a clinical trunk control test in individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 52(6), 449-454. <https://doi.org/10.1038/sc.2014.34>]
- [Rupp, R. (2020). Spinal Cord Lesions. *Handbook of Clinical Neurology*, 51-56. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63934-9.00006-8>]
- [Samson, G., & Cardenas, D. D. (2007). Neurogenic Bladder in Spinal Cord Injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 18(2), 255-274. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2007.03.005>]
- [Sato, H., Miyata, K., Yoshikawa, K., Kusano, S., & Mizukami, M. (2022). Reliability and minimal detectable change of the Trunk Assessment Scale for Spinal Cord Injury (TASS) and the trunk control test for individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord Series and Cases*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41394-022-00502-0>]
- [Seidl, Z., & Obenberger, J. (2004). *Neurologie pro studium i praxi*. Praha, Česká republika: Grada publishing]
- [Serra-Añó, P., Pellicer-Chenoll, M., Garcia-Massó, X., Brizuela, G., García-Lucerga, C., & González, L. -M. (2013). Sitting balance and limits of stability in persons with paraplegia. *Spinal Cord*, 51(4), 267-272. <https://doi.org/10.1038/sc.2012.148>]

- [Spinální jednotka Praha. (2018). *Očekávané funkční výsledky u motoricky kopmletních míšních lézí*. Praha, Česká republika: Spinální jednotka při Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN v Motole]
- [Sprigle, S., Maurer, C., & Holowka, M. (2007). Development of Valid and Reliable Measures of Postural Stability. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 30(1), 40-49. <https://doi.org/10.1080/10790268.2007.11753913>]
- [Sprigle, S., Wootten, M., Sawacha, Z., & Theilman, G. (2016). Relationships Among Cushion Type, Backrest Height, Seated Posture, And Reach Of Wheelchair Users With Spinal Cord Injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 26(3), 236-243. <https://doi.org/10.1080/10790268.2003.11753690>]
- [Šámal, F., Ouzký, M., & Haninec, P. (2017). Spinal cord lesions from neurosurgical perspective. *Neurologie pro praxi*, 18(6), 386-388. <https://doi.org/10.36290/neu.2017.115>]
- [Vařeka, I. (1997). *Vyšetření pohybového systému*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého]
- [Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha, Česká republika: Triton.]
- [Wadhwa, G., & Aikat, R. (2016). Development, validity and reliability of the 'Sitting Balance Measure' (SBM) in spinal cord injury. *Spinal Cord*, 54(4), 319-323. <https://doi.org/10.1038/sc.2015.148>]
- [Wirz, M., Müller, R., & Bastiaenen, C. (2010). Falls in Persons With Spinal Cord Injury: Validity and Reliability of the Berg Balance Scale. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(1), 70-77. <https://doi.org/10.1177/1545968309341059>]
- [Wirz, M., & van Hedel, H. J. A. (2018). Balance, gait, and falls in spinal cord injury. In *Balance, Gait, and Falls* (pp. 367-384). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00024-0>]
- [World Health Organisation. (2024). *Spinal cord injury*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>]
- [Zachoval, R., Záleský, M., Heráček, J., Lukeš, M., Kuncová, J., & Urban, M. (2004). Neurogení dysfunkce dolních močových cest. *Neurologie pro praxi*, 5(4), 226-230. <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2004/04/10.pdf>]

## 12 PŘÍLOHY

### 12.1 Vzor informovaného souhlasu

#### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu):**

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum: