

**M A S A R Y K O V A  
U N I V E R Z I T A**

FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ

# **Rehabilitační léčba pacientů s míšní lézí v akutním stádiu**

Bakalářská práce

**KATEŘINA PROCHÁZKOVÁ**

Vedoucí práce: Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

Katedra podpory zdraví  
obor Fyzioterapie

Brno 2021



**MUNI**  
**SPORT**

## Bibliografický záznam

<b>Autor:</b>	Kateřina Procházková Fakulta sportovních studií Masarykova univerzita Katedra podpory zdraví
<b>Název práce:</b>	Rehabilitační léčba pacientů s míšními lézím v akutním stádiu
<b>Studijní program:</b>	Specializace ve zdravotnictví
<b>Studijní obor:</b>	Fyzioterapie
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.
<b>Konzultant práce:</b>	Mgr. Petr Winnige
<b>Akademický rok:</b>	2021
<b>Počet stran:</b>	98
<b>Klíčová slova:</b>	fyzioterapie, kriticky nemocný, spinální šok

## Bibliographic record

**Author:** Kateřina Procházková  
Faculty of Sports Studies  
Masaryk University  
Department of Health Promotion

**Title of Thesis:** Rehabilitation treatment of spinal cord injury patients in the acute stage

**Degree Programme:** Specializations in Health Science

**Field of Study:** Physiotherapy

**Supervisor:** Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

**Consultant:** Mgr. Petr Winnige

**Academic Year:** 2021

**Number of Pages:** 98

**Keywords:** critically ill patient, physiotherapy, spinal shock

## **Abstrakt**

Tématem bakalářské práce je rehabilitační léčba pacientů s míšní lézí v akutním stádiu. Práce je rozdělena do části teoretické shrnující poznatky odborné literatury dané problematiky a části empirické, jejíž součástí je kazuistická studie pacientky hospitalizované na oddělení intenzivní medicíny. Během léčby jsou aplikovány prvky respirační fyzioterapie, bazální stimulace a proprioceptivní neuromuskulární facilitace. U pacientky došlo ke změně neurologické, zlepšení funkčního obrazu a respiračního stavu. Cílem práce je rozšířit povědomí o důležitosti časně rehabilitační léčby spinálních pacientů.

## **Abstract**

The main topic of the bachelor thesis is the rehabilitation treatment of spinal cord injury patients in the acute stage. The work is divided into a theoretical part, which summarizes the knowledge of existing literature on this issue, and an empirical part, which includes a practical case study of a patient hospitalized at the department of critical care. During the treatment, techniques of respiratory physiotherapy, basal stimulation, and proprioceptive neuromuscular facilitation are applied. The patient has improved in functional and respiratory status. The neurological changes were also recorded. The aim of this thesis is to raise public awareness of the importance of early rehabilitation treatment of spinal cord injury patients.





## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Rehabilitační léčba pacientů s míšní lézí v akutním stádiu** zpracovala sama. Veškeré prameny a zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, byly citovány v textu a jsou uvedeny v seznamu použitých pramenů a literatury.

V Brně 17. června 2021

.....  
Kateřina Procházková



## Poděkování

Velké poděkování patří Mgr. Robertovi Vysokému, PhD., a to především za jeho odborné vedení práce, cenné rady a připomínky. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Petrovi Winnigemu za jeho ochotu, pomoc a konzultaci během samotné rehabilitační léčby pacientky. V neposlední řadě patří obrovské díky mé probandce L. S., bez které by empirická část nevznikla a přeji jí hodně sil do další etapy života.



## Obsah

<b>Seznam obrázků</b>	<b>13</b>
<b>Seznam tabulek</b>	<b>14</b>
<b>Seznam pojmů a zkratk</b>	<b>15</b>
<b>1 Úvod a cíl práce</b>	<b>17</b>
<b>2 Teoretická část</b>	<b>18</b>
2.1 Míšňí léze .....	18
2.1.1 Epidemiologie, etiologie a incidence.....	18
2.1.2 Systém léčebné rehabilitace.....	20
2.2 Anatomie a neurofyziologie.....	21
2.2.1 Senzitivní dráhy míchy.....	21
2.2.2 Motorické dráhy míchy .....	22
2.2.3 Autonomní nervový systém .....	23
2.3 Patofyziologie míšňí léze .....	23
2.3.1 Primární poškození .....	24
2.3.2 Sekundární poškození .....	24
2.3.3 Neurogenní šok .....	25
2.3.4 Míšňí šok.....	25
2.4 Diagnostika a klinický obraz míšňí léze.....	26
2.4.1 Neurofyziologické vyšetření .....	26
2.4.2 Neurologické vyšetření .....	27
2.4.3 Klasifikace míšňí léze dle horizontální topiky.....	27
2.4.4 Klasifikace míšňí léze dle vertikální topiky.....	29
2.5 Časné zdravotní důsledky a jejich komplikace .....	30
2.5.1 Poruchy ventilace .....	30

2.5.2	Poruchy hemodynamiky .....	32
2.5.3	Poruchy polykání.....	34
2.5.4	Poruchy termoregulace.....	34
2.5.5	Poruchy mikce a defekace.....	34
2.5.6	Další možné komplikace akutních spinálních pacientů....	35
2.6	Specifika intenzivní medicíny .....	36
2.6.1	Monitorace .....	36
2.6.2	Respirační podpora .....	38
2.7	Rehabilitační léčba .....	40
2.7.1	Vyšetření fyzioterapeutem .....	40
2.7.2	Možnosti terapeutické léčby .....	43
<b>3</b>	<b>Empirická část – kazuistická studie</b>	<b>53</b>
3.1	Cíle empirické části.....	53
3.2	Metodika .....	53
3.3	Vstupní vyšetření.....	54
3.4	Průběh rehabilitace.....	61
3.5	Výstupní vyšetření .....	72
3.6	Výsledky .....	76
<b>4</b>	<b>Diskuse</b>	<b>79</b>
<b>5</b>	<b>Závěry</b>	<b>85</b>
	<b>Použité zdroje</b>	<b>86</b>
	<b>Příloha A ASIA protokol a AIS úrovně</b>	<b>93</b>
	<b>Příloha B Riker Sedation Agitation Scale</b>	<b>95</b>
	<b>Příloha C SCIM protokol</b>	<b>96</b>
	<b>Příloha D Vzor informovaného souhlasu pacienta</b>	<b>98</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Příčiny traumatické míšní léze v ČR v letech 2006-2015 (Kříž a kol., 2017).....	19
Obr. 2: Kořenová inervace dýchacích svalů (Harris a Ward, 2016).....	31

## Seznam tabulek

Tab. 1: Fyziologické hodnoty vybraných monitorovaných parametrů .	38
Tab. 2: Základní fyziologické funkce pacientky při vstupním vyšetření	56
Tab. 3: Aktivní rozsah kloubů horních končetin při vstupním vyšetření .....	58
Tab. 4: Pasivní rozsah hlezenního kloubu při vstupním vyšetření .....	59
Tab. 5: Orientační vyšetření svalové síly horních končetin při vstupním vyšetření .....	59
Tab. 6: První rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	61
Tab. 7: Druhá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	63
Tab. 8: Třetí rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	64
Tab. 9: Čtvrtá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	66
Tab. 10: Pátá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	67
Tab. 11: Šestá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	69
Tab. 12: Sedmá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	70
Tab. 13: Osmá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky .....	72
Tab. 14: Základní fyziologické funkce pacientky při výstupním vyšetření .....	73
Tab. 15: Aktivní rozsah horních končetin při výstupním vyšetření .....	75
Tab. 16: Orientační vyšetření svalové síly horních končetin při výstupním vyšetření.....	76



## Seznam pojmů a zkratk

a.	– artēria (tepna)
ACDT	– aktivní cyklus dechových technik
AIS	– ASIA Impairment Scale
ANS	– autonomní nervový systém
ARO	– anesteziologicko-resuscitační oddělení
ASIA	– American Spinal Cord Injury Association
BS	– bazální stimulace
C	– cervikální (krční)
Co	– kokcygeální (kostrční)
CNS	– centrální nervový systém
CVP	– centrální žilní tlak
DF	– dechová frekvence
dx.	– dexter/dextra (pravý/pravá)
EKG	– elektrokardiografie
EMG	– elektromyografie
ETCO <sub>2</sub>	– koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu
FIM	– Functional Independence Measure
FiO <sub>2</sub>	– množství kyslíku ve vdechované směsi
ICP	– intrakraniální tlak
JIP	– jednotka intenzivní péče
L	– lumbální (bederní)
lat.	– latus (strana)
LDK	– levá dolní končetina
LHK	– levá horní končetina
m.	– musculus (sval)

## SEZNAM POJMŮ A ZKRATEK

---

MEP	– motorické evokované potenciály
mm.	– musculi (svaly)
n.	– nervus (nerv)
nn.	– nervi (nervy)
PaCO <sub>2</sub>	– parciální tlak oxidu uhličitého
PDK	– pravá dolní končetina
PEEP	– pozitivní tlak na konci výdechu
PE <sub>max</sub>	– maximální výdechový okluzní ústní tlak
PEP	– pozitivní výdechový tlak
PHK	– pravá horní končetina
PI <sub>max</sub>	– maximální nádechový okluzní ústní tlak
PIP	– špičkový inspirační tlak
PNF	– propioceptivní neuromuskulární facilitace
proc.	– processus (výběžek)
PSupport	– tlaková podpora
RFT	– respirační fyzioterapie
S	– sakrální (křížová)
SCIM	– Spinal Cord Independence Measure
SF	– srdeční frekvence
SpO <sub>2</sub>	– saturace krve kyslíkem
SSEP	– somatosenzorické evokované potenciály
Th	– thorakální (hrudní)
TK	– krevní tlak
UPV	– umělá plicní ventilace
v.	– vena (žíla)
VC	– vitální kapacita
V <sub>T</sub>	– dechový objem

## 1 Úvod a cíl práce

Míšní léze je jedno z nejzávažnějších a často života ohrožujících zdravotních postižení, jehož následky trvale ovlivňují pacienta v mnoha směrech. Jedná se o narušení motorické, senzitivní a vegetativní funkce organismu se zasažením do všech orgánových soustav. Tato příhoda člověka bezpochyby poznamená i po stránce psychické a je pro něho obtížné se s následnou prognózou vypořádat. Tempo moderního světa navíc vzrůstá a pacientů s míšní lézí neustále přibývá. V České republice je hlavní příčinou traumatického postižení míchy pády a dopravní nehody. Míšní léze však může být zapříčiněna i netraumatickým poraněním, jako je cévní či nádorové onemocnění. Mnohdy míšní poranění postihne osoby v produktivním věku, proto je jejich celková terapie obzvláště významná.

Rehabilitační léčba a cílené postupy fyzioterapie u takto postižených pacientů jsou velmi důležitou, prospěšnou a neodmyslitelnou součástí celkové terapie. Je důležité mít na paměti, že fyzioterapeut značně ovlivňuje pacientovu prognózu pozitivním směrem, nejedná se však nikoliv o jeho úplné uzdravení. Spinální pacienti se v akutní fázi nacházejí většinou v kritickém zdravotním stavu, kdy jsou monitorovány a stabilizovány jejich vitální funkce, a to respirační a hemodynamickou podporou. Fyzioterapie v této fázi je však pouze začátkem pacientovy dlouhé rehabilitační cesty.

Cílem této bakalářské práce je objasnit a sjednotit informace dosud publikovaných prací a odborné recentní literatury související s danou problematikou. V teoretické části jsou čtenářům popsány primární souvislosti míšní léze, její časné důsledky, ale také specifika intenzivní medicíny. Dále jsou zmíněny možné diagnostické a terapeutické postupy v rámci rehabilitační péče a pro ucelení pohledu je čtenářům v praktické části prezentována kazuistická studie pacientky se spinální lézí hospitalizované na oddělení resuscitace a intenzivní medicíny. Na základě změn mezi vstupním a výstupním vyšetřením pacientky jsou shrnuty kompletní výsledky a stanovena navazující rehabilitační léčba. V diskusi jsou tyto výsledky zhodnoceny a následně zkonfrontovány se současnými poznatky v oboru. Cílem práce je také širokou zdravotnickou veřejnost obeznámit s důležitostí časné rehabilitační léčby akutních spinálních pacientů.

## 2 Teoretická část

V následující kapitole jsou shrnuty teoretické poznatky, které usnadní čtenáři pochopení problematiky míšní léze v akutní fázi a její rehabilitační léčby.

### 2.1 Míšní léze

Poranění míchy se řadí k nejzávažnějším zdravotním postižením, které pacienta ohrožují na životě a často mu přináší doživotní tělesné i duševní následky. Léze je charakterizována poruchou senzomotorických i autonomních funkcí a její léčba je dlouhodobá, náročná a finančně nákladná. Prognosticky je pro pacienta rozhodující sebemenší zlepšení funkcí postižených svalových skupin nebo autonomního nervového systému (Kříž a Chvostová, 2009).

#### 2.1.1 Epidemiologie, etiologie a incidence

Dle Amblera a kol. (2010) je za rok postihnuto míšní lézí 4/100 000 obyvatel, a to s mužskou prevalencí v poměru 3:1. Polovina pacientů je ve věku do 25 let. Dále zmiňují, že v akutní fázi zemře 10 % postižených jedinců. Úrazy míchy jsou obvykle spojeny s poraněním páteře, naštěstí tomu není obráceně. U 15-20 % pacientů s poraněním páteře a zhruba 50 % pacientů postihnutých kraniotraumatem dochází i k poranění míchy. V 55 procentech případů se jedná o poranění krčního úseku páteře (Wendsche, 2009).

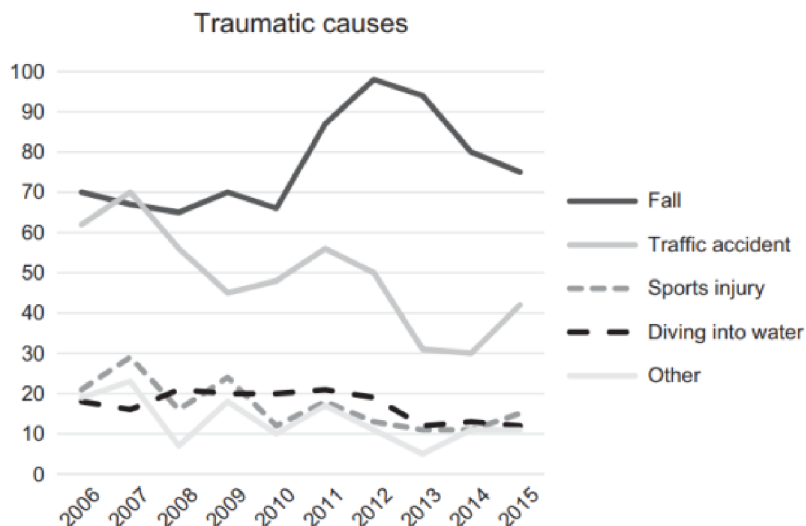
Míšní poranění je nejčastěji spojené s traumatem, méně často je pak důsledkem nádorů, zánětlivých postižení aj. **Traumatická postižení** vedou často k poranění páteře. Vznikají v rámci dopravních nehod, pádů a sportovních úrazů (nepenetrující poranění) nebo bodných a střelných poranění (penetrující poranění). Dle Koláře (2009) se průměrný věk pacientů s tímto typem poranění pohybuje od 30 do 35 let. Traumata krční páteře vedou ve 40 % případů k míšní lézi, dále pak ve 30 % případů při poranění hrudní páteře a 35 % při poranění torakolumbální oblasti.

Postižení míchy **netraumatickým způsobem** se rozvíjejí v důsledků nádorů, kompresních mechanismů při degenerativním postižení

páteře nebo hemoragií. U těchto postižení může docházet k postupné progresi i v rámci několika let. Dle Koláře (2009) postihuje netraumatické poškození míchy pacienty průměrně v 60–70 letech života. Nádory vyskytující se v míše zaujímají pouze 15 % všech nádorů centrální nervové soustavy (CNS). Všeobecně jsou nádory míchy spíše benigní a více ohrožují pacienta svou kompresí okolitých struktur. Další příčinou akutní míšní léze je hemoragie do páteřního kanálu, a to buď subdurálně nebo epidurálně (Kolář, 2009; Šámal a kol., 2017).

Podle výzkumu Kříže a kol. (2017) bylo v letech 2006-2015 v České republice zaznamenáno v průměru 15,5 případů traumatického poranění míchy za rok. Nejčastější příčinou byly pády (44,5 %), dopravní nehody (28,2 %) a dále sportovní úrazy (19,7 %), jak může být zjevné z Obr. 1. Netraumatických poranění míchy bylo podle této studie zjištěno průměrně 8,6 případů za rok. Největší část z toho tvořily zánětlivé léze (26,7 %), dále pak nádory (20,9 %) a cévní poranění (17,7 %).

Ambler a kol. (2010) také zmiňují, že významným zdrojem postižení jsou iatrogenní příčiny. Zdůrazňují, že je potřeba s každým nemocným s potencionálním poraněním míchy zacházet jako s osobou s nestabilní frakturou páteře.



**Obr. 1: Příčiny traumatické míšní léze v ČR v letech 2006-2015 (Kříž a kol., 2017)**

## 2.1.2 Systém léčebné rehabilitace

Jak již bylo zmíněno výše, rehabilitační léčba osoby, které postihlo míšní poranění je dlouhá a náročná, řadí se do čtyř fází.

### **Fáze Ia – AKUTNÍ**

Ihned po úrazu míchy, pokud je současně poraněna páteř je pacient převezen na spondylochirurgické oddělení, kde je chirurgicky provedena míšní dekomprese – odstranění kostních úlomku, repozice obratlů a následná stabilizace segmentu, která je nezbytná pro odstartování časné rehabilitační léčby. Dále je zahájena antiedematózní, analgetická, antiulcerózní a antitromboembolická léčba. Po operaci je pacient hospitalizován na jednotce intenzivní péče (JIP) spondylochirurgického oddělení nebo je převezen na anesteziologicko-resuscitační oddělení (ARO). Na tomto oddělení tráví pacient zhruba 1–2 týdny, přičemž jsou ošetřena přidružená poranění, provedena všechna diagnosticko-terapeuticko-rehabilitační opatření a je předcházeno vzniku možným zdravotním komplikacím. Pacient se v tomto stádiu nachází ve fázi spinálního šoku. Hlavním cílem akutní fáze je udržení pacienta při životě a stabilizovat jeho zdravotní stav.

### **Fáze Ib – SUBAKUTNÍ**

Pokud je již pacient kardiopulmonálně kompenzován, může být převezen na spinální jednotku, kde tráví pacient 2–12 týdnů. Součástí tohoto oddělení je stabilizace orgánových systémů, odeznívajícího míšního šoku a výskytu spasmů. V této fázi je zahájena autoregulace vyprazdňování močového měchýře. Kromě rehabilitační léčby, která je v této fázi esenciální pro další fáze života pacienta, je zahájena i léčba psychologická.

### **Fáze II – CHRONICKÁ**

Je-li pacient schopen vertikalizace do sedu a dosáhne-li určitého stupně soběstačnosti, je převezen do rehabilitačního ústavu, kde je následně prováděna intenzivní rehabilitace dalších 5–6 měsíců. Rehabilitační ústav se v České republice nachází například v Kladrubech nebo Hrabyni. Hlavním cílem této fáze je zapojení pacienta do každodenního života, vybavení rehabilitačních a kompenzačních pomůcek a zajištění pravidelné fyzioterapie, ergoterapie.

### Fáze III

Během poslední fáze, často označované za pozdní dobu, jsou prováděny rekonstrukční chirurgické výkony, řešeny komplikace jako dekubity, infekce močového systému, kontraktury nebo přetrvávající bolesti. Pacient během této fáze opakuje rehabilitační pobyty (Kolář 2009; Wendsche a Kříž, 2005; Wendsche, 2009).

## 2.2 Anatomie a neurofyzilogie

CNS je tvořena mozkem a míchou. Mícha je tím starším a stavebně jednodušším oddílem. Jedná se o válcovitý provazec nervové tkáně začínající pod týlním otvorem, kde odstupuje první pár krčních nervů. Kraniálně mícha pokračuje jako prodloužená mícha a na kaudálním konci míchy se nachází tzv. *conus medullaris*, který končí u novorozenců v úrovni obratle L3, v dospělosti pak u mužů v úrovni L1/L2 a u žen L2. *Conus medullaris* postupně přechází v tzv. koňský ohon (*cauda equina*), který je již tvořen lumbosakrálními míšními nervy.

Mícha je horizontálně členěna na 31 míšních segmentů, ze kterých odstupují párové míšní nervy – 8 krčních (C1–C8) inervující horní končetiny, hlavu, krk i bránici, 12 hrudních (Th1–Th12) sloužících pro inervaci oblasti zad a hrudníku, 5 bederních (L1–L5), které nervově zásobují oblast dolních končetin, pánve a zevních pohlavních orgánů, 5 křížových (S1–S5) zásobující dolní končetiny a 1 kostrční (Co1).

Na příčném řezu míchou je patrná **šedá hmota míšní**, která se skládá především z nervových buněk a je rozdělena na přední, zadní a laterální rohy míšní. Šedá hmota obsahuje i míšní interneurony, které propojují jednotlivé části míchy a inhibičně nebo facilitační ovlivňují činnost některých sensorických a motorických jader. **Bílá hmota míšní** se nachází kolem šedé hmoty ve třech provazcích – *funiculus anterior, lateralis et posterior*. V této hmotě se vyskytují neurity, které jsou seskupené do jednotlivých drah či svazků (Čihák, 1997; Dylevský, 2009; Joukal a Vargová, 2014).

### 2.2.1 Senzitivní dráhy míchy

Senzitivní dráhy míchy jsou dráhami ascendentními a obecně se dělí do systému lemniskového a anterolaterálního.

**Lemniskový systém** neboli dráhy zadních provazců vedou diskriminační cití, informace o tahu, hlubokém tlaku, vibraci, a i části propriocepce. Dráha, která probíhá v zadních míšních provazcích se nazývá *tractus spinobulbaris*. Axon prvního neuronu, který se nachází v *ganglion spinale* směřuje do prodloužené míchy, kde se následně přepojuje na druhý neuron. Neurity prvního neuronu se nekříží a probíhají tedy ipsilaterálně.

Dráhy **systému anterolaterálního** vedou především informace o doteku, teplotě a bolesti. Na rozdíl od předchozího systému, neurity těchto drah se v míše kříží, a proto při jejich případném poranění vzniká patologie na kontralaterální straně. Řadí se zde *tractus spinothalamicus* (informace o pronikavé a řezavé bolesti, chladu, tepla), *tractus spinoreticularis* (informace o pomalé difuzní bolesti) a *tractus spinotectalis* (informace o taktilním cití a nocicepci do motorického systému ovlivňující pohyby krku a hlavy dráhou *tractus tectospinalis*). Dalšími ascendentními dráhami nacházející se v laterálních provazcích jsou *tractus spinocerebellaris anterior et posterior*, které vedou proprioceptivní informace z pohybového aparátu (Čihák, 1997; Joukal a Vargová, 2014).

## 2.2.2 Motorické dráhy míchy

V bílé hmotě míšní se nacházejí i dráhy sestupující míchou (descendentní) k somatomotorickým jádrům. Mezi první a fylogeneticky starší dráhy se řadí *tractus reticulospinalis*, *tractus rubrospinalis*, *tractus vestibulospinalis*, *tractus tectospinalis* a vedou mimovolní hybnost. Volní neboli pyramidová hybnost je vedena pak dráhou *tractus corticospinalis anterior et lateralis*. Tato dráha je mononeuronová a je vedena z motorické oblasti mozkové kůry do míchy. V místě *decusatio pyramidalis* se 80 % vláken kříží a k jednotlivým míšním segmentům sestupují v postranních řetězcích jako již zmíněný *tractus corticospinalis lateralis*. *Tractus corticospinalis anterior* obsahuje vlákna nezkřížená vedena předními provazci, která se ale v příslušných míšních segmentech překříží. Nejstarší fylogenetickou dráhou jsou dráhy motoricky řídicí útrobní orgány – visceromotorické dráhy. Často jsou součástí retikulární formace a interneuronů a nevytvářejí, až na výjimky (*fasciculus longitudinalis dorsalis*), makroskopicky patrné svazky (Čihák, 1997; Dylevský, 2009; Joukal a Vargová, 2014).



### 2.2.3 Autonomní nervový systém

Při míšním poranění dochází i k autonomní dysfunkci, proto je pro pochopení důsledků a komplikací míšní léze nutná znalost anatomie a neurofyzologie autonomního nervového systému (ANS).

Hlavní funkcí ANS je zajištění inervace hladkých svalů, srdce a žláz. Jeho centrální část se nachází v míše, retikulární formaci, prodloužené míše, hypotalamu a mozkové kůře. Nervová vlákna periferní části ANS jsou součástí hlavových nervů a míšních nervů. Z funkčního hlediska se dělí vegetativní nervový systém na část sympatickou a parasympatickou (Ambler, 2011).

**Sympatikus** se nachází v torakolumbální části míchy. Centrální část sympatiku tvoří mediální hypotalamická jádra a jaderný komplex v postranních sloupcích šedé hmoty míchy v rozsahu C8 – L2/3. Z těchto jader vlákna sympatiku dále předními míšními kořeny vystupují z *foramen intervertebrale*. Poté odbočují a řadí se k párovému provazci nervové tkáně podél páteře označované jako sympatické kmeny (*trunci sympathici*), které tvoří periferní část sympatiku. Tyto kmeny se dělí na oddíl krční, hrudní, břišní a pánevní inervující konkrétní oblasti těla. Funkce sympatiku je spjata s výdejem energií a jeho aktivita se výrazně projevuje při stresových situacích organismu. Má za následek zrychlení činnosti srdce, rozšíření bronchů, zvýšení krevního tlaku a hladiny cukru v krvi.

**Parasympatikus** zahrnuje část kraniosakrální a na rozdíl od sympatiku nevytváří samostatné nervy. Vlákna parasympatiku obsahují hlavové nervy III., VII., IX. a nejmohutnějším zdrojem celého parasympatiku je desátý hlavový nerv - *n. vagus*. *N. vagus* inervuje oblast srdce, bronchů a nitrobřišních orgánů. Sakrální část parasympatiku inervuje oblast pánve čili svalovou stěnu pohlavních a močových orgánů a koncovou část trávicí trubice. Parasympatická část ANS se podílí na funkcích organismu spjaté s uchováváním energie. Patří zde zpomalení srdeční frekvence, snížení krevního tlaku a zvýšení aktivity trávicího systému (Dylevský, 2009; Joukal a Vargová, 2014).

## 2.3 Patofyzologie míšní léze

Z patofyzilogického hlediska se mechanismy poranění míchy dělí na primární a sekundární.

### 2.3.1 Primární poškození

Primární poranění se dělí do čtyř morfologických typů. Nejčastějším a nejzávažnějším typem je **kontuze s přetrvávající míšní kompresí**. Mechanismem vzniku tohoto typu poranění jsou luxace obratlů nebo tříštivé zlomeniny, při kterých dochází k dorzálnímu posunu úločku obratlového těla do páteřního kanálu. Často dochází k rozvoji kompletní transverzální míšní léze. Méně závažným typem poranění je **kontuze s přechodným útlakem míchy** s nejčastějším klinickým obrazem intramedullárního syndromu. Dochází k němu při hyperextenčním pohybu krční páteře, kdy je současně přítomen zúžený páteřní kanál a degenerativní změny v okolí. Dle Amblera a kol. (2010), je nejrizikovějším místem poškození míchy krční a lumbální intumescence, kde je zmenšen subarachnoidální prostor, a tím i zúžen páteřní kanál. U dětí nastává často třetí typ poranění – distakce, kdy je nepřirozeným způsobem protažena páteř v podélné ose. Mícha je poraněna včetně jejího cévního zásobení, a proto může docházet k ischemii a hypoxii s nekrózou šedé hmoty míšní. Klinický obraz u tohoto typu je rozmanitý. **Lacerace** je čtvrtým typem primárního poškození míchy, ke kterému mnohdy dochází bodným nebo střelným poraněním. Mícha je poškozena v různém rozsahu a lze někdy pozorovat nejméně častý typ inkompletní míšní léze, tj. Brown-Séquardův syndrom (Kříž, 2019).

### 2.3.2 Sekundární poškození

Do sekundárních mechanismů poranění míchy, a tedy nepřímých faktorů nastávající během pár minut po primárním poranění, patří vaskulární změny, jako je hemoragie, mikrocirkulační poruchy, zhoršení krevní perfuze pro vazospasmy a trombózu anebo ztráta lokální autoregulace. Díky mikrovaskulární lézi je porušena hematomišní bariéra a do místa léze vstupují zánětlivé a toxické elementy. Je zahájena zánětlivá reakce, která odstraňuje poškozenou tkáň. Je-li odpověď imunitního systému zvýšena, poškozuje zánětlivá reakce i tkáň zdravou.

Na zánětlivou reakci se podílí neutrofilů a makrofágů, které spolu s mikroglie uvolňují cytokiny, volné radikály a proteázy urychlující buněčnou smrt neuronů a oligodendrocytů. Tato apoptóza nastává do dvou hodin od poranění míchy.

Dva týdny po poranění se v okolí kavity, vzniklé ve středu nekrózy, tvoří jizevnaté vazivo, které brání regeneraci nervové tkáně. K rozvoji poškození míchy mimo jiné přispívá i edém vazogenního původu. Tento

edém vzniká ve středu míchy a šíří se periferně do bílé hmoty míšní. Přispívá tak k tkáňové kompresi a elektrolytovým změnám (Ambler a kol., 2010; Kříž, 2019).

### 2.3.3 Neurogení šok

Z důvodu léze sympatických drah vyšších míšních segmentů, dochází často u akutní míšní léze k neurogenímu šoku. Neurogení šok je formou distribučního šoku charakterizovaný bradykardií a hypotenzí (systolický tlak klesá pod 90 mmHg), kvůli převaze vagového parasymptiku, a tedy snížení napětí cév. Kůže pacientů je z důvodu vazodilatace suchá oproti jiným druhům šoku. Neurogení šok značně přispívá k míšní ischemii z globální hypoperfuze, a tím jsou rozvíjeny i sekundární poškození. Čím vyšší je úroveň míšní léze, tím je vyšší intenzita tohoto šoku (Hachem, 2017; Stein a Sheth, 2015).

Následkem neurogeního šoku může být nadměrná dehydratace pacienta, z důvodu částečné rezistence tekutin, často nesprávně interpretované jako ztráta objemu. Dehydratace organismu může způsobit plicní onemocnění nebo míšní edém. Pro lepší neurologické výsledky pacienta je nutné zahájit vhodnou léčbu a udržovat hodnoty krevního tlaku (Taylor a kol., 2017).

### 2.3.4 Míšní šok

K míšnímu šoku dochází nejčastěji při traumatickém vzniku transverzální míšní léze. Je charakteristický kompletní ztrátou senzitivních a motorických funkcí pod místem léze a vymizením myotatických a sfinkterových reflexů. Mimo jiné dochází také ke svalové atonii. Kolář (2009) označuje tento stav za pseudochabou míšní lézi. Autonomní porucha se projevuje systémovou hypotenzí, kožní hyperémií a reflexní vagovou bradykardií. Dalším projevem je atonie detrusoru močového měchýře s retencí a paradoxní ischurií (Ambler a kol., 2010; Kolář, 2009). Průběh a trvání šoku závisí na rozsahu a lokalizaci míšní léze. Může trvat dny až týdny, kdy první známkou ukončení tohoto stavu je návrat polysynaptických kožních reflexů, jindy myotatických reflexů, návrat reflexní aktivity detruzoru nebo nástup spasticity (Kříž, 2019).

Hachem a kol. (2017) zase uvádějí, že míšní šok může trvat i rok a má čtyři fáze. První fáze trvá 24 hodin po úraze, je charakteristická absencí myotatických a kožních reflexů pod úrovní poranění. Tato areflexie je zapříčiněna vymizením supraspinální excitace z důvodu poškození

descendentních drah a zvýšenou míšní inhibicí. Během této fáze se však mohou zmíněné reflexy zotavovat a navracet. Další fáze probíhá až tři dny po poškození míchy. V této fázi se obnovují kožní reflexy jako je reflex bulbokavernózní. Třetí fáze míšního šoku je význačná časnou hyperreflexií, kdy se navrací šlachovookosticové reflexy, díky růstu synapsí zprostředkované axony. Tato fáze trvá až jeden měsíc navazující na fázi poslední, která se vyskytuje od jednoho do dvanácti měsíců po poranění. Je charakteristická vznikající spasticitou a hyperreflexií. Dále udávají, že znalost míšního šoku a jejich fázi je důležitá pro časnou diagnostiku. Například, pokud při obnově bulbokavernózního reflexu nejsou známky senzitivní nebo motorické funkce, jedná se s největší pravděpodobností o míšní lézi kompletní.

### 2.4 Diagnostika a klinický obraz míšní léze

Pro pacienty s míšním poraněním byla vytvořena specifická hodnocení k určení funkčního a neurologického stavu. Hned za základními zobrazovacími metodami je důležité určit neurologický nález. Díky němu lze předpovídat změny ve vývoji motoriky, autonomních funkcí a případné schopnosti chůze (Kříž a Chvostová, 2009).

Klinický obraz pacienta s míšní lézi je určen jednak transverzální a jednak vertikální míšní topikou. Míšní léze se projevuje většinou bilaterální poruchou, i když asymetrickou. Mezi hlavní příznaky míšního postižení se řadí poruchy motoriky, spastické i chabé a porucha senzitivních funkcí, které mohou být disociované nebo globální. Často jsou postiženy také sfinkterové a další autonomní funkce (Ambler, 2011).

#### 2.4.1 Neurofyziologické vyšetření

U spolupracujících i u pacientů s poruchou vědomí může být vyšetřen neurofyziologický deficit, který ozřejmuje rozsah postižení nervových drah, a to i během míšního šoku. Součástí takového vyšetření je elektromyografické vyšetření (EMG) a hodnocení motorických a somatosenzorických evokovaných potenciálu (MEP a SSEP).

Na základě vyšetření MEP individuálních svalových skupin, kdy se mapuje integrita nervových traktů, lze určit stupeň míšního poranění nezávisle na zobrazovacích metodách. Vyšetření SSEP mapuje kontinuitu aferentních nervových vláken a odlišuje tak míšní lézi od poruchy vedení

signálu z příčiny periferní léze. EMG vyšetření poskytuje informace, zdali se jedná o izolovanou lézi I. motoneuronu nebo případné sdružené postižení periferních nervů (Kříž a Chvostová, 2009).

#### 2.4.2 Neurologické vyšetření

K určení úrovně neurologického poškození se často využívá tzv. ASIA (American Spinal Injury Association) škála (Příloha A) dle Mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšního poranění. ASIA škála hodnotí na základě vyšetření senzomotorických funkcí neurologickou úroveň léze a její rozsah, kritériem je zachované vědomí pacienta. Toto vyšetření je důležité pro následný výběr terapie a sledování pacientovy progresy. Z důvodu kritéria pacientova vědomí a přítomnosti míšního šoku je neurologické vyšetření prováděno spíše v subakutním stádiu.

Motorická úroveň se hodnotí na škále 0–5 pomocí klíčových svalů horních i dolních končetin. Motorická úroveň léze je určena míšním segmentem, v jehož myotomu je síla klíčového svalu hodnocena minimálním stupněm 3 a síla klíčového svalu, inervovaného míšním segmentem nad ním je hodnocena stupněm 5 (Kříž a Chvostová, 2009).

Senze je hodnocena testováním lehkého dotyku a rozlišení tupého a ostrého podnětu v tzv. klíčovém bodu jednotlivých dermatomech C2–S4/5. Senzitivní úroveň se stanovuje nejkaudálnějším míšním segmentem s plně zachovanou citlivostí pro obě modalitty.

Poté lze určit celkovou neurologickou úroveň míšní léze, a to jako nejnižší segment s normální senzomotorickou funkcí na obou stranách. Pro kompletní zhodnocení senzomotorické funkce v sakrálních segmentech je důležité provést vyšetření hluboké anální kontrakce a hlubokého análního tlaku pro odlišení kompletní a inkompletní míšní léze (Kříž a Chvostová, 2009; Kříž a Hyšperská, 2014). Následně se rozsah léze hodnotí pomocí škály AIS (ASIA Impairment Scale) na stupnici A–E, dle Příloha A.

#### 2.4.3 Klasifikace míšní léze dle horizontální topiky

Tato klasifikace je dána rozsahem míšní léze. Při poranění může docházet ke kompletní či inkompletní transverzální míšní lézi.

### **Kompletní transversální míšňí léze**

Transverzální míšňí léze kompletní je postižení míchy v celé její úrovni v transversální rovině, projevuje se tedy plegií a řadí se mezi poranění nejtěžšího stupně. Horní hranice tohoto typu určuje horní hranici poruchy motoriky i senzitivních funkcí. Čím se postižený segment nachází výše, tím je prognóza pacienta horší. Deficit se nachází vždy pod místem postižení. V úrovni postižení se může vyskytovat pás hyperestezie nebo hyperalgie, někdy s přítomností fascikulace, svalové atrofie nebo snížených reflexů označované jako lokální segmentální příznaky, které se vyskytují z důvodu léze kořenů nebo míšňích rohů. Symptomatika pod místem je již daná provazcovou poruchou.

V posledních letech klesá poměr kompletních lézí. Představují zhruba 1/3 všech akutních míšňích poranění. Je to dáno např. lepší přednemocniční péčí a stabilizací zraněných pacientů nebo zlepšení automobilových zabezpečení. Ambler a kol. (2010) udávají, že 1–2 % pacientů iniciálně diagnostikovaných s kompletní míšňí lézí jsou v budoucnu schopni chůze (Ambler a kol., 2010; Ambler, 2011).

### **Inkompletní transversální míšňí léze**

U inkompletního míšňího poškození, jak již plyne z názvu, bývá postižená pouze část míchy. U takto postižených pacientů jsou zachované částečně senzitivní a/nebo motorické funkce. Prognóza je světlejší než u lézí kompletních, často dochází i k postupné úpravě, pokud je včas a správně řešena. Klasifikují se do několika skupin podle poraněné oblasti na průřezu míchy, přičemž se ve většině případů vyskytují kombinovaně (Ambler a kol., 2010; Wendsche, 2009).

Syndrom předních míšňích provazců vzniká nejčastěji traumatem nebo okluzí přední míšňí arterie. Obvyklým mechanismem bývá akutní ruptura meziobratlového disku či posun úlomků po fraktuře disku dorzálním směrem. Mícha je postižena v předních dvou třetinách. Pacient s touto diagnózou je plegický dle výše léze a je u něho porušeno taktilní, termické a algické cití dáno lézí anterolaterálního systému. Z důvodu intaktnosti zadních míšňích provazců je u pacienta zachováno hluboké a diskriminační cití. Šance návratu motorických funkcí je 10–20 % (Ambler a kol., 2010; Kříž, 2019).

Klinický obraz u syndromu zadních provazců míšňích je opačný jako u předešlého syndromu. Z důvodu intaktnosti přední části míchy nedochází k motorické dysfunkci a poruše dotyku, termického a algického cití. Naopak dochází k míšňí ataxii a pozitivnímu Rombergovému příznaku

dáno poruchou hlubokého čítí. Vyskytuje se i porucha diskriminačního čítí s možnou svalovou hypotonií (Kříž, 2019).

**Brown-Séquardův syndrom**, jinak označovaný jako syndrom hemisekce míšní, je vzácné poranění pouze pravostranné či levostranné poloviny míchy. Na straně léze se projevuje centrální parézou, poruchou propiocepce a často kořenovými bolestmi v místě poškození. Na kontralaterální straně se syndrom projevuje disociovanou poruchou čítí pro bolest, teplo a dotek (Ambler, 2011).

**Intramedullární syndrom** neboli syndrom centrální míšní šedi se projevuje větším motorickým deficitem horních končetin než dolních, vysvětlováno topografií kortikospinálního traktu a přímým postižením alfa motoneuronů. Dalším projevem je lokální porucha čítí, disestézie a areflexie. Obvykle bývá poraněn krční segment míchy kvůli nadměrné extenzi, což je nejčastějším důvodem vzniku intramedullárního syndromu (Ambler a kol., 2010; Kříž, 2019).

#### 2.4.4 Klasifikace míšní léze dle vertikální topiky

Dle výšky míšní léze se klinický obraz dělí na paraplegii/parézu, kvadruplegii/parézu a pentaplegii/parézu. Plegie nastává při kompletní míšní lézi, paréza při inkompletní míšní lézi. Spadá zde také syndrom míšního konu a kaudy equiny.

K **pentaplegii** dochází při postižení nad míšní segment C4. Projevuje se poruchou inervace dolních a horních končetin, trupu, ale také bránice. Bránice je postižena z důvodu léze *n. phrenicus*, který odstupuje z míšních segmentů C3–C5. Takový pacient není často schopen samostatné ventilace a je odkázán na umělou plicní ventilaci. Dle Mazwi a kol. (2015), je potencionálně u pacientů s kompletní míšní lézí v segmentu C3 60 % šance na odpojení od umělého plicního ventilátoru. Kompletní míšní léze v úrovni C1 a C2 se neslučuje se spontánní ventilací a u těchto pacientů je na místě zvážit stimulaci bránice pomocí tzv. Diaphragmatic pacing system, jeli *n. phrenicus* intaktní (Kříž, 2019).

**Kvadruplegie** se jiným termínem označuje jako tetraplegie. Vzniká při postižení spodních krčních míšních segmentů a projevuje se úplnou ztrátou hybnosti dolních končetin s variabilní poruchou hybnosti na horních končetinách, která je dána motorickou úrovní léze. Mimo jiné nastává i senzitivní dysfunkce ve stejné oblasti.

**Paraplegie** nastává při míšní lézi v oblasti torakálních, lumbálních nebo sakrálních segmentů. Projevuje se inervační poruchou v oblasti trupu a dolních končetin se zachovanou inervací na horních končetinách.

Kolář (2009) udává, že při poranění lumbálních segmentů se rozvíjí paraparéza dolních končetin, kdy proximálně jsou známky periferní parézy a distálně centrální.

K **syndromu míšního konu** dochází při intramedulární lézi v úrovni obratlů L1–L2 a deficit senzomotoriky a autonomní dysfunkce tedy odpovídá poškození míšních segmentů S3–S5. Tento syndrom se často projevuje symetricky s nevýraznými bolestmi. Je charakteristický parézou krátkých flexorů prstů na dolní končetině a svalů pánevního dna. Senze je porušena na vnitřní a zadní straně stehen a perianogentálně, přičemž se vyskytuje absence análního a bulbokavernózního reflexu. Z autonomních funkcí je postižena ejakulace, erekce a mikce.

**Syndrom kaudy equiny** vzniká při poranění pod obratlem L2. Jelikož mícha v této úrovni končí a mohou být tedy zasaženy kořeny v úrovni L2–S5, klinický obraz odpovídá periferní paréze, tj. areflexie, poruchy svěračů a erekce. Projevuje se chabými asymetrickými parézami a poruchami cití, které odpovídají jednotlivým míšním kořenům, dermatomům a myotomům. Jsou zde charakteristické palčivé radikulární bolesti (Kříž, 2019).

## 2.5 Časné zdravotní důsledky a jejich komplikace

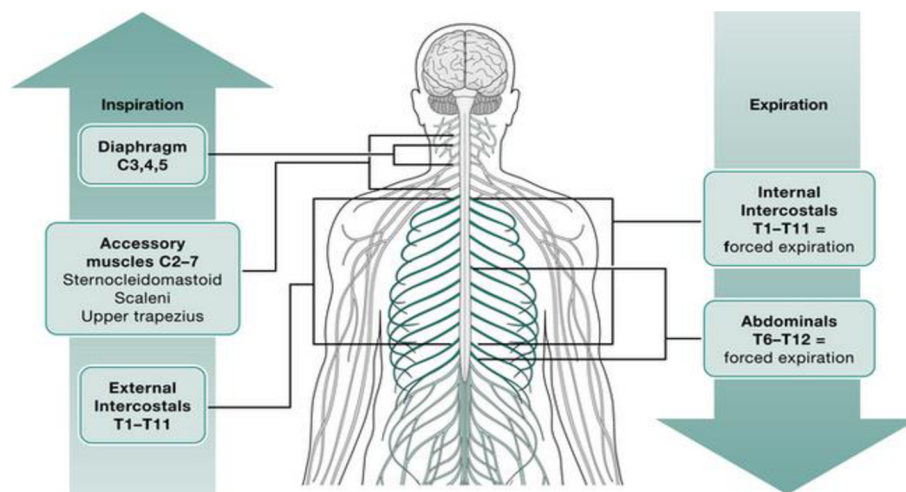
K symptomům nedochází ihned, ale je to proces, kdy se kaskádovitě začínají objevovat změny v prvních několika hodinách po úrazu. Za velmi kritické se považují sekundární změny, které v tomto časovém rozmezí nastávají. Především tedy poškození kapilár a perikapilární krvácení, traumatická hematomyelie, uvolňování volných kyslíkových radikálů a sekundární ischemie, která má za následek až nekrózu míchy (Ambler, 2011).

### 2.5.1 Poruchy ventilace

Dle výšky léze jsou značně postiženy i dýchací svaly. Paréza nebo plegie respiračních svalů způsobuje poškození plicní funkce, která ovlivňuje nádechový objem, vrcholový průtok při kašli a maximální výdechový tlak.



Konkrétně, pokud je míšní segment postižen v úrovni Th12 a výše dochází již k respirační dysfunkci. Pro pochopení této souvislosti je na Obr. 2 uvedena kořenová inervace hlavních dýchacích a některých auxilliárních nádechových a výdechových svalů.



Obr. 2: Kořenová inervace dýchacích svalů (Harris a Ward, 2016)

Z Obr. 2 vyplývá, že u pentaplegického pacienta bude zachována jen částečná funkce *m. trapezius* a *m. sternocleidomastoideus*, případně *mm. scaleni*. Protože je výdech především pasivní mechanismus, expirační svaly se nejvíce podílejí na zvýšení minutové ventilace, expektoraci a kýchnutí (Kříž, 2019; Macedo a kol., 2017; Pryor a Prasad, 2002).

Respirační selhání patří k hlavním důvodům úmrtí pacientů s míšní lézí v akutním stádiu. Nejčastěji se vyskytuje během třetího až pátého dne po poranění. V nejvyšším riziku jsou tetraplegičtí pacienti, pacienti s přidruženým poraněním hrudníku a dále pacienti, kteří již před úrazem trpěli respiračními obtížemi (Kříž, 2019; Pryor a Prasad, 2002). Dle Josefson a kol. (2020), akutní respirační komplikace postihují pacienty veškerých úrovní poranění míchy, predisponují jim více však pacienti s cervikální lézí. Galeiras Vázquez a kol. (2013) uvádějí, že dvě třetiny pacientů s akutní míšní lézí mají zkušenosti s pneumonií, respiračním selháním nebo atelektázou, tj. nevzdušností plicní tkáně.

### Porucha expektorace

Je samozřejmé, že pokud jsou oslabeny expirační dýchací svaly je porušena funkce usilovného výdechu, a tím i expektorace. Z tohoto důvodu je

zvýšené riziko vzniku pneumonie a respiračních infekcí. Aby mohlo dojít ke kvalitní expektoraci, je nutná vnější komprese k vytvoření potřebného nitrohručního tlaku (Hachem a kol., 2017; Pryor a Prasad, 2002).

Za fyziologických podmínek je kašel zahájen hlubokým nádechem, uzavření glottis, relaxací nádechových svalů se současnou kontrakcí výdechových svalů proti glottis, čímž se zvýší nitrohruční a nitrobřišní tlak. Následuje otevření glottis a prudkým výdechem je odstraněno sputum. U míšních pacientů je porušena iniciální fáze expektorace a pacient není schopen díky oslabeným nádechovým svalům nasát požadované množství vzduchu do plic, aby si efektivně odkašlal. Expirační fáze expektorace je porušena z důvodu nemožnosti kontrakce břišních svalů a zapojují se tedy pouze pomocné svaly výdechové, které zvyšují nitrohruční tlak, nikoliv však tlak nitrobřišní (Kříž, 2019). Insuficientní expektorace je dána také kumulovaným efektem sedace a sníženou mírou spolupráce pacienta v návaznosti na jeho stav vědomí. Neschopnost uzavření glottis může být z důvodu endotracheální intubace nebo snížené síle svalů hrtanové příklopky (Rose a kol., 2017).

Poruchy expektorace se v akutní fázi řeší přechodně zavedenou tracheostomickou kanylou, skrze kterou se odsává bronchiální sputum. Respirační fyzioterapie klíčově přispívá k lepší prognóze pacienta (Faltýnková a Kříž, 2012).

### 2.5.2 Poruchy hemodynamiky

Jedinci postihnutí míšní lézí trpí kardiovaskulární dysfunkcí, jak v akutním, tak chronickém stádiu. Při míšním poranění se objevuje léze sympatických drah vyšších míšních segmentů a v převaze je tedy vagový parasimpatikus, díky němuž dochází k bradykardii, hypotenzi, a dle Ditunno a kol. (2012), i k případné asystolii. Rogers a Todd (2016) uvádějí, že *nn. accelerantes*, které zvyšují srdeční frekvenci, vychází z míšního segmentu Th1–Th4, a proto míšní léze nad tuto úroveň může přímočaře snížit srdeční výdej a dát za vzniku hypotenzi. Kardiovaskulární instabilita se vyskytuje během prvních 7–10 dnů od úrazu. Hemodynamická porucha se řeší monitorací hemodynamických parametrů s případnou korekcí systolického krevního tlaku, který je nutný udržovat po dobu prvních sedmi dnů mezi 85 a 90 mmHg. Díky lumbálního intratekálního katetru je možnost měřit míšní perfuzní tlak, a pokud jsou jeho hodnoty během prvního týdne udrženy nad 50 mmHg, jedná se o významný pre-

diktor neurologické progresse. Jakmile je terapie hemodynamické instability prováděna dostatečně brzy a správně, je značně snížena kardiiovaskulární morbidita a mortalita (Hachem a kol., 2017; Kříž, 2019).

### **Ortostatická hypotenze**

Ortostatická hypotenze je stav, charakterizován krátkodobým poklesem systolického tlaku o 20 mmHg, který nastává během vertikalizace pacienta (Ditunno a kol., 2012). Důvodem bývá nadměrné hromadění krve v břišních orgánech a dolních končetinách vzhledem k snížené aktivitě sympatiku, a tudíž ztrátě vazokonstrikčního reflexu. Dle Mazwi a kol. (2015), 80 % tetraplegických a 50 % paraplegických pacientů trpí tímto stavem.

Kolář (2009) také uvádí, že k ortostatické hypotenzii značně přispívá i plegie dolních končetin. V takovém případě není krev schopna návratu do centra a pokud není pacient postupně vertikalizován s možností okamžitého záklonu, dochází v mnoha případech ke kolapsovým stavům.

### **Tromboembolická nemoc**

Tromboembolické příhody a embolizace plic se pojí s vysokou úmrtností, kde právě embolizace plic je třetí nejčastější příčinou úmrtí pacientů s poškozením míchy. Markandaya a kol. (2012) uvádějí, že spinální pacienti jsou vystaveni vyššímu riziku hluboké žilní trombózy oproti pacientům s jiným důvodem hospitalizace.

Největší riziko vzniku trombózy je v prvních čtyřech až osmi týdnech po míšním úrazu a nezávisí na úrovni léze. Za rizikový faktor je považována snížená mobilita, omezena dechová aktivita a zvýšený nitrobřišní a snížený nitrohruční tlak, čímž je přímo úměrně snížen nasávací efekt na venózní tok. Dále přidružená poranění a operační výkony, které zvyšují aktivitu koagulace.

U pacienta, kterého postihla akutní žilní trombóza, se vyskytuje otok, bolest, cyanóza a zvýšený žilní tlak. Jako terapie je doporučena profylaxe nízkomolekulárním heparinem, kompresní punčochy, intenzivní kinezioterapie a dechová rehabilitace (Wendsche, 2009).

### **Autonomní dysreflexie**

Autonomní dysreflexie se typicky objevuje u pacientů s kompletní míšní lézí nad segment Th7 a je charakteristická zvýšením systolického krevního tlaku o 20–40 mmHg (Mazwi a kol., 2015; Rodríguez-Mendoza a kol., 2020). Jedny z příčin jsou negativní stimuly pod místem léze jako

dekubity, infekce nebo distenze močového měchýře a střeva, které podněcují vazokonstrikci pod neurologickou lézí, a tím dochází k hypertenzi. Tělo se následně snaží tento stav kompenzovat bradykardií a hypotenzí, ale pouze nad místem poškození. Typickými projevy jsou piloerекce, mydriáza nebo bradykardie reflexního původu, dále dle Koláře (2009) bolesti hlavy, pocení a zarudnutí obličeje až krvácení do mozku. Tento stav je považován za potencionálně života ohrožující, jelikož může docházet např. k reflexní srdeční zástavě způsobené vagovou stimulací (Ambler a kol., 2010; Mazwi a kol., 2015). Za hlavní terapii autonomní dysreflexie se považuje předcházení negativním stimulům, které tuto komplikaci vyvolávají (Rodríguez-Mendoza a kol., 2020).

### 2.5.3 Poruchy polykání

Především v akutním stádiu je u pacientů po míšni lézi zhruba ve 40 % případů přítomna dysfagie. Příčinou mohou být poruchy inervace, otok měkkých tkání, hypertonus horního jícnového svěrače nebo operační výkon prováděn předním vstupem na krční páteři. Neschopnost pacientů přijímat výživu per os se v prvních dnech po úrazu řeší parenterální cestou. Následně se zavádí nasogastrická sonda, případně perkutánní endoskopické gastrostomie, pokud je předpokládána dlouhodobá dysfagie (Kříž, 2019).

### 2.5.4 Poruchy termoregulace

K poruše termoregulace dochází díky neschopnosti regulovat vazomotorický tonus a pocení, projevující se v akutní fázi horečkami. Tato dysfunkce je daná poruchou aferentace z kožních receptorů do hypotalamu a nastává často při poranění vyšších segmentů míchy (Faltýnková a Kříž, 2012).

### 2.5.5 Poruchy mikce a defekace

Ihned po poranění se rozvíjí neurogenní porucha funkce dolních močových cest. Pokud pacient ztratí volní kontrolu mikce, dochází k tzv. ascendentním infekcím – zvýší se intravezikální tlak na horní močové cesty a vznikají tak komplikace jako hydronefrózy, ledvinové kameny a ledvinové selhávání. Ambler a kol. (2010) zmiňují, že komplikace způsobené inkontinencí jsou druhou příčinou úmrtí pacientů s akutním míšním traumatem. Během míšního šoku je močový měchýř hypotonický a areflexní. Jakmile šok odezní, dojde k abnormální hypertonii detruzoru s relaxací sfinkteru. Tento abnormální stav se nazývá spastický hyperaktivní

měchýř a sfinkter-detruzorová dyssynergie. Dochází tedy k inkontinenci a zvýšení postmikčního rezidua, což vede k dilataci horních močových cest a ledvinovému poškození. U pacientů po poranění míchy se zavádí permanentní močový katetr, případně epicystomie. Obě tyto metody však z dlouhodobého hlediska zvyšují riziko vzniku urolitiáz a infekcí (Ambler a kol., 2010; Faltýnková a Kříž, 2012; Kříž, 2019).

Po spinálním poranění dochází k poruše inervace levé části tračnicku, esovité kličky a rekta, což vede k defekačním potížím. Poruchy defekace mohou vést k paralytickému ileu, divertikulóze a anorexii, důsledky se liší opět dle lokalizace léze. Postižení lokalizované nad úrovní konu způsobuje zvýšenou reflexní aktivitu hladké svaloviny střeva i svalů dna pánevního. Dochází tedy k obstipaci a retenci stolice, což nastane při dosažení stolice na stěny rekta. Mimo to může u pacientů s akutní míšní lézí docházet ke vzniku peptického či duodenálního vředu z psychogenních příčin (Ambler a kol., 2010; Faltýnková a Kříž, 2012).

## 2.5.6 Další možné komplikace akutních spinálních pacientů

### Dekubity

Při ztrátě citlivosti je zvýšené riziko poškození kožního krytu a může tak docházet ke kožním oděrkám, popáleninám nebo omrzlinám. Mezi nejčastější poškození kožního krytu spadají dekubity, a to převážně v akutním stádiu. Dekubity vznikají ischemizací tkání nadměrně působícím tlakem kostních výstupků. Mohou se vytvořit do hodiny, průměrná doba je však 2–6 hodin tlakové zátěže. Místo s prevalencí vzniku dekubitů vleže je křížová oblast, oblast velkých trochanterů, pánevních trnů, kolen, přední strana bérce, kotníků a pat, při poloze vsedě pak sedací hrboly a kostrční kost. Příčinou je snížená tkáňová rezistence při vazoparalýze a inkontinenci. Hojení je obecně pomalejší než u zdravé populace, z důvodu horšího cévního zásobení a poruše inervace. Aby se zabránilo vzniku dekubitů je nutné časté polohování, využití antidekubitních pomůcek a kontrolování pacienta 2x denně na místech větší šance výskytu (Ambler a kol. 2010; Faltýnková a Kříž, 2012; Wendsche a Kříž, 2005).

### Sepse

Za závažné a života ohrožující stavy pacienta se považují i septické stavy. Velké riziko vzniku sepse bývá v akutním a subakutním stádiu. Mezi nejčastější infekty postihující osobu s míšní lézí bývají uroinfekce, při vyšší lézi respirační infekce a na neposledním místě také infekce v dutině břišní, která může být zapříčiněna dekubity (Kolář, 2009).

## 2.6 Specifika intenzivní medicíny

Pacienti s míšňí lézí jsou na lůžkách intenzivní medicíny vystaveni vysokému riziku orgánové dysfunkce a selhání, proto vyžadují vysoký stupeň intenzivní podpory (Stein a Sheth, 2015). Intenzivní péče je zajišťována na ARO nebo JIP. Cílem zdravotnického personálu na ARO je stabilizovat zdravotní stav pacienta, ošetřit přidružená poranění, která se dle Doležela (2004) vyskytují až u poloviny spinálních pacientů, dále je cílem předejít zdravotním komplikacím a zahájit diagnosticko-terapeuticko-rehabilitační opatření (Kříž, 2019; Wendsche a Kříž, 2005).

Spinální pacienti jsou dle Markandaya a kol. (2012) hospitalizováni na oddělení intenzivní medicíny v těchto případech:

- respirační a ventilační insuficience z důvodu oslabení respiračních svalů
- přítomnost neurogenního šoku, který vyžaduje intenzivní podporu
- vysoká úroveň léze
- AIS skóre A nebo B
- nutnost zvýšení arteriálního krevního tlaku na 85 mmHg
- rozsáhlá operace páteře vyžadující hemodynamickou podporu a monitoraci v postoperační fázi

### 2.6.1 Monitorace

Monitorování, jakožto „opakované nebo trvalé pozorování pacienta, jeho fyziologických funkcí a funkcí všech postupů orgánové podpory, s cílem usnadnit rozhodnutí o použití léčebných intervencí, včetně posouzení efektu použitých intervencí“ (Ševčík a Matějovič, 2014, str. 145) se stalo benefitem a nezbytností pro pacienty na oddělení intenzivní medicíny. Takové monitorování se vyskytuje jak v invazivní, tak neinvazivní formě.

**Neinvazivní monitorace** funkcí zahrnuje obecně měření tělesné teploty, srdeční a dechové frekvence, krevního tlaku, kyslíkové saturace a koncentrace CO<sub>2</sub> na konci výdechu, tj. ETCO<sub>2</sub>. Fyziologické hodnoty těchto parametrů jsou uvedeny v Tab. 1. Tento druh monitorace je prováděn bez zásahu do těla pacienta.

- *Tělesná teplota* je nutná k určení základních fyziologických funkcí a stavu tkáňové perfuze, lze ji měřit axilárně, orálně i esofagálně.
- Měření srdeční aktivity je zprostředkováno pomocí přilepených svodů na hrudníku. Aktivita je poté ukázána na monitoru jako

EKG křivka, z níž lze odvodit *srdeční frekvenci (SF)* a případné srdeční arytmie.

- *Dechovou frekvenci (DF)* udává ventilátor nebo pacient při asistované plicní nebo spontánní ventilaci. Pacienti, kteří jsou schopni samostatné ventilace, mívají často vyšší hodnoty, než je obvyklé, a to především z důvodu únavy, neurologického poškození, úzkosti, bolesti nebo biomechanických abnormalit.
- *Saturace krve kyslíkem, označovaná jako SpO<sub>2</sub>* je měřena pulzním oxymetrem na prstu nebo ušním lalůčku.
- Čidlo pro měření *ETCO<sub>2</sub>* je zavedeno blízko endotracheální trubice a měří koncentraci oxidu uhličitého na konci výdechu (Pryor a Prasad, 2002; Ševčík a Matějovič, 2014)

**Invazivní monitorace** porušuje imunologickou bariéru pacienta. Pro tento typ monitorace se využívají invazivní katetry, které jsou inzervované v tepně, centrální žíle, plicnici nebo v extradurálním prostoru. Fyziologické hodnoty jsou opět uvedeny v Tab. 1.

- Tepenný katetr je často zaváděn do *a. radialis* nedominantní horní končetiny a slouží ke kontinuálnímu měření *arteriálního krevního tlaku (TK)* a k analýze krevních plynů. Hypotenze může být způsobena hypovolémií, sepsí, nadměrným užíváním sedativ a vazodilatačních medikamentů nebo primární kardiální dysfunkcí. Příčinou hypertenze může být např. neadekvátní sedace.
- *Centrální žilní tlak (CVP)* je měřen pomocí katetru zavedeného do *v. subclavia* nebo *v. jugularis interna* sloužící k určení tlaku vyvíjeného na stěnu horní duté žíly během žilního návratu.
- Do extradurálního prostoru je zavedeno čidlo, které měří *intra-kraniální tlak (ICP)*. Hodnoty mohou být ovlivněny parciální tlakem CO<sub>2</sub> v krvi, žilní drenáží, ale i fyzioterapeutickou intervencí. (Pryor a Prasad, 2002; Ševčík a Matějovič, 2014).

Tab. 1: Fyziologické hodnoty vybraných monitorovaných parametrů

Měřený parametr	Fyziologická hodnota
Tělesná teplota	36–37 °C
SF	60–100 tepů/min
DF	12–16 dechů/min
SpO <sub>2</sub>	95–98 %
ETCO <sub>2</sub>	35–45 mmHg
TK	95/60–140/90 mmHg
CVP	0–8 mmHg
ICP	<10 mmHg

SF – srdeční frekvence, DF – dechová frekvence, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, TK – krevní tlak, CVP – centrální žilní tlak, ICP – intrakraniální tlak

## 2.6.2 Respirační podpora

Respirační podpora pacientů je na lůžkách intenzivní medicíny esenciálním nástrojem pro stabilizaci životních funkcí. Je zahájena, jakmile dochází k respiračnímu selhání, což je většinou charakterizováno neschopností pacienta udržet parciální tlak O<sub>2</sub> více jak 60 mmHg nebo parciální tlak CO<sub>2</sub> méně než 45mmHg. Existuje několik způsobů jako podpořit ventilaci pacienta a stejně jako monitorace, je respirační podpora zahájena invazivním či neinvazivním způsobem (Pryor a Prasad, 2002).

**Neinvazivní plicní ventilaci** lze použít i u pacientů s vysokou míšní lézí, pokud je částečně zachovaná funkce bránice. Pro zavedení této formy podpory je nutná spolupráce pacienta, schopnost expektorace, absence nadměrné produkce hlenu, schopnost pacienta spontánní ventilace bez ventilátoru, oběhová stabilita nebo i neporaněná tvář (Wendsche, 2009). Lze využít přístroje jako nasální a oronasální maska, helmy nebo pouze zavedení pomocného přístroje orální cestou (Gabrielli a kol., 2009).

**Endotracheální intubace a invazivní plicní ventilace** je často zvažována u pacientů s cervikální míšní lézí, dle Rogerse a Todd (2016) až v 70–100 % případů. U těchto pacientů vzniká vysoké riziko rozvoje respiračního selhání (Kříž, 2019). Nutná je u pacientů s míšní lézí v segmentu C1-C3, kdy je porušena inervace bránice. K poruše inervace bránice může mimo jiné dojít, pokud je z důvodu otoku a krvácení v páteřním kanále zvýšena neurologická úroveň míšní léze. K tomuto problému dochází nejčastěji v prvních třech dnech po poranění. Dále je indikace k umělé plicní ventilaci (UPV) únava respiračních svalů nebo přidružená



poranění hlavy či hrudníku, kdy je poškozena samotná ventilace (Pryor a Prasad, 2002).

Umělá plicní ventilace je řízena buďto objemově, nebo tlakově. Mezi nejčastěji nastavované parametry se řadí:

- *dechový objem ( $V_T$ )* – velikost se pohybuje v rozmezí 5-10 ml/kg
- *dechová frekvence (DF)* – hodnota se řídí podle PaCO<sub>2</sub>
- *množství kyslíku ve vdechované směsi ( $FiO_2$ )* – za toxické hodnoty se považuje 60 % FiO<sub>2</sub>
- *špičkový inspirační tlak (PIP)*
- *poměr nádechu a výdechu (I:E)* – za fyziologických podmínek je tento poměr 1:2 a lze jej manuálně nastavit
- *pozitivní tlak na konci výdechu (PEEP)* – cílem je optimalizovat funkční reziduální kapacitu, distribuci ventilace/perfuze a dechovou práci – do 5 cmH<sub>2</sub>O je hodnota fyziologická, hodnota 10–30 mmH<sub>2</sub>O je považována za terapeutickou

Existují režimy spontánní ventilace, tj. ventilace, jejíž dechovou frekvenci udává pacient a jeho dechy jsou pouze ventilátorem podporované či nepodporované. Podporované dechy umožňuje tzv. pressure support (PSupport) režim, též označovaný jako „tlaková podpora“. Slouží k podpoře spontánního inspiria pacienta pomocí nastavené hodnoty pozitivního tlaku, což usnadňuje práci dýchacích svalů. Obvyklé hodnoty tlakové podpory se pohybují od 5 do 30 mmH<sub>2</sub>O (Klimešová a Klimeš, 2011).

### **Tracheostomie**

Dlouhodobá intubace může způsobovat značné komplikace, jako je obtížná hygiena dýchacích cest, laryngeální trauma, stenóza trachey nebo obtížná mobilizace pacienta. Proto je v některých případech voleno zavedení tracheostomické kanyly. Tyto případy nastávají, pokud je zřejmé, že pacient bude delší dobu na plicní podpoře. Nejenomže je tracheostomií usnadněna péče o dýchací cesty, ale značně pacientovi zkracuje pobyt na JIP nebo ARO. Zdravotnickému personálu navíc umožňuje pravidelné odsávání sekretu z dýchacích cest, snížení sedace a časnou mobilizaci a vertikalizaci pacienta. Přes tracheostomickou kanylu lze pacienta stále intubovat a používat respirační pomůcky jako je CaughAssist, Threshold a další. Nevýhodou tracheostomie je v některých případech ztráta fonace, jelikož vzduch neprochází přes hlasovou štěrbinu. Dále zhoršení polykacího reflexu, snížený pohyb laryngu nebo ezofagální obstrukce (Kříž, 2019).

### **Weaning**

O zahájení weaningu, neboli postupném odpojování pacienta od ventilačního přístroje, by mělo být rozhodnuto na základě výsledků testu spontánní ventilace. Při tomto testu pacient spontánně ventiluje ohřátou a zvlhčenou směs obohacenou o kyslík po dobu 30 minut až dvou hodin. Parametry selhání při testu spontánní ventilace jsou následovné:

- DF je vyšší jak 35 dechů/minutu po dobu více než 5 minut
- SpO<sub>2</sub> klesne pod 90 % během více než půl minuty
- pokles či zvýšení tepové frekvence o více než 20 % po dobu delší než 5 minut
- pokles systolického tlaku pod 90mmHg nebo jeho zvýšení nad 180mmHg po dobu 60 sekund
- psychomotorický neklid, narůstající porucha vědomí
- známky dechové tísně nebo diskomfortu

Pokud k některým z výše uvedených parametrů nedojde, pacient je indikován k weaningu. Zahajuje se odvykací režim, kdy je postupně snižována ventilační podpora (Kříž, 2019). Dle Markandaya a kol. (2012), pouze 7 % spinálních pacientů odchází z akutní hospitalizace závislých na ventilační podpoře.

## **2.7 Rehabilitační léčba**

V této kapitole jsou popsány vyšetřovací postupy a možnosti terapie spinálních pacientů v akutní fázi poranění z pohledu fyzioterapie.

### **2.7.1 Vyšetření fyzioterapeutem**

Úvodní vyšetření by mělo zahrnovat kompletní anamnézu, komplexní kinéziologický rozbor a neurologické vyšetření (Kříž, 2019). Nutná je i vizuální kontrola hodnot monitorovaných parametrů, které by se před a během terapií neměly pohybovat v kritických hodnotách. Některá vybraná vyšetření jsou níže detailněji popsána.

#### **Orientační vyšetření stavu vědomí**

Vyšetření stavu vědomí je významné pro následnou terapii ve smyslu kooperativity pacienta. Je důležité mít na paměti, že bdělý pacient nemusí být lucidní. Lucidní pacient je orientován místem, časem a osobou, je tedy

nutné vyšetřit autopsychickou, allopsychickou a somatopsychickou orientaci.

Na intenzivním lůžku se obvykle pacienti nacházejí v analgosedovaném stavu a navázat s nimi kontakt je tedy často obtížné. Pokud je kontakt s pacientem ztížen, je potřeba zjistit o jaký typ poruchy vědomí se jedná. Poruchy vědomí se obecně dělí na kvalitativní a kvantitativní. Pro pouhrazové stavy je typický *kvantitativní typ*, kde spadá somnolence, sopor a kóma. Mezi *kvalitativní poruchy* vědomí spadají deliria, mráкотné a amenní stavy (Opavský, 2003).

Existuje několik škál k posouzení stupně vědomí pacienta. Zejména u kriticky nemocných pacientů se využívá tzv. Riker Sedation-Agitation Scale (Příloha B). Tato škála určuje míru sedace, čili farmakoterapeutické utišení pacienta a míru agitace, která je charakteristická neklidem, výraznou motorickou aktivitou na emoční úrovni a úzkostí. Cílem je dosáhnout stupně 4. Je využitelná jak u ventilovaných, tak neventilovaných pacientů (Khan a kol., 2012).

### **Vyšetření respirace**

V rámci vyšetření respirace je primárně určen stupeň požadované respirační podpory, míněno, zdali je pacient odkázán na plnou či asistovanou ventilační podporu nebo je schopen dýchat spontánně. Měla by být zaznamenána i případná endotracheální či tracheální trubice, nosní nebo obličejová respirační maska.

Z anamnézy pro vyšetření dechových funkcí jsou potřebné informace předchozích plicních onemocnění, farmaka, které pacient před zraněním užíval i abúzus kouření a alkoholu. Z úrovně neurologické léze lze pak určit stupeň respirační dysfunkce. Je nutné znát i případná přidružená poranění, jako fraktury žeber, intraabdominální traumata nebo poranění plic, které limitují a modifikují terapii.

Dále by mělo proběhnout vyšetření funkce bránice aspekčně, ale i palpačně v horní oblasti břišní stěny. Lze změřit i vitální kapacitu (VC) plic. Poté může proběhnout auskultace či palpce hrudní stěny k detekci sekretu v plicích (Pryor a Prasad, 2002).

Únava respiračních svalů vykazuje snížené plicní objemy a průtoky. Kvadruplegičtí pacienti a pacienti s plegií břišních svalů mají lepší mechaniku dýchaní v supinační poloze než ve vzpřímené. Ve vzpřímené poloze padá břišní obsah anteriorně a bránice se tedy zplošťuje, což dělá hlavní dýchací sval svalem nefunkčním. V supinační poloze se VC plic

zvyšuje díky gravitaci působící na břišní obsah se současným snížením reziduálního plicního objemu (Galeiras Vázquez a kol., 2013).

Lze se také zaměřit na poměr doby nádechu a výdechu. Pryor a Prasad (2002) udávají, že poměr nádechu a výdechu by měl být za fyziologických podmínek 1:1,5–2 a pokud je přítomno oslabení nebo únava bránice, dechová frekvence pacienta se zvyšuje.

### Vyšetření dechového vzoru

Terapeut se aspekčně zaměřuje na pohybovou aktivitu břišní, hrudní i krční oblasti. Při poklesu či absenci funkce bránice je sníženo nebo vymizelé vyklenutí epigastria při inspiriu, jako může být zřetelné za fyziologických podmínek. Vlivem oslabených interkostálních svalů, které mimo respirační funkce plní funkci stabilizační dochází k vtažení mezižeberních prostor díky zvýšenému nitrohrudnímu tlaku při nádechu. Tento narušený mechanismus dýchání může vést k mikroatektáze a zvýšené práci dýchání. Mimo toho dochází ke kloubním blokádam a ztuhnutí ligamentózních struktur v oblasti hrudního koše z důvodů sníženého aktivního pohybu. Zvýšená aktivita krčních svalů informuje o snížené funkci hlavních dýchacích svalů. V takovém případě se hrudník pohybuje obvykle pouze ve frontální rovině (Kříž, 2019; Pryor a Prasad, 2002).

### Vyšetření expektorace

Jak již bylo zmíněno výše, pacienti s poruchou inervace abdominálních a interních interkostálních svalů nejsou schopni si efektivně odkašlat. Nejdříve se vyšetření expektorace provádí subjektivně, kdy je pacientovi kladen dotaz na jeho schopnost kašle, pokud je při vědomí. Objektívni vyšetření dále spočívá ve zkoušce, kdy pacient je instruován, aby dvakrát až šestkrát s maximálně vynaloženým úsilím zakašlal, a to na jeden nádech. Při této zkoušce terapeut pozoruje zapojení břišních svalů a dalších pomocných expiračních svalů, včetně kompenzačních manévrů. Pokud pacient nedokáže na jeden nádech odstranit sputum z dýchacích cest, považuje se expektorace za neefektivní a je potřeba pacientovi dopomoci přístrojem jako je CaughAssist či za pomoci druhé osoby. K podpoře expektorace značně napomáhá i aplikace prvků respirační fyzioterapie během terapeutické léčby (Kříž, 2019).

### Vyšetření síly respiračních svalů

U tetraplegických pacientů je vyšetření síly dýchacích svalů zaměřeno především na *m. pectoralis major*, *m. latissimus dorsi* a *m. serratus anterior*, a to z důvodu určení míry schopnosti expektorace. U inkompletních cervikálních lézí a paraplegických pacientů se klade důraz na vyšetření svalové síly svalů břišních a mezižeberních (Jatutawanit, 2015; Kříž, 2019).

Sílu inspiračních a expiračních svalů lze zjistit také pomocí měření maximálních okluzních ústních tlaků. Díky této objektivní metodě lze zjistit parametry statického maximálního výdechového ( $PE_{max}$ ) a nádechového ( $PI_{max}$ ) okluzního ústního tlaku, které jsou využitelné pro stanovení respiračního tréninku (Žurková a Shudeiwa, 2012).

### **Neurologické vyšetření**

V rámci neurologického vyšetření jsou zjišťovány informace o hlubokém a povrchovém čítí. Je nutné znát jejich přítomnost, kvalitu a intenzitu. Povrchové čítí se vyšetřuje v jednotlivých dermatomech, u hlubokého čítí se vyšetřuje pohybocit, polohocit i vibrace. Dále je vyšetřována přítomnost myotatických reflexů a spastických iritačních jevů (Opavský, 2003). V rámci určení neurologické léze, je nutné vyšetřit i motorickou funkci v klíčových svalech nebo využít již výše zmíněnou ASIA škálu.

### **Vyšetření nezávislosti**

K vyšetření nezávislosti spinálních pacientů slouží Spinal Cord Independence Measure (SCIM), které vychází z rozšířené funkčně hodnotící škály Functional Independence Measure (FIM). Pacient může na škále SCIM dosáhnout bodového hodnocení 0–100, kde 100 odpovídá nejvyššímu stupni nezávislosti (Kříž a Hyšperská, 2014). Celé bodovací skóre lze najít v Příloha C.

## **2.7.2 Možnosti terapeutické léčby**

Na terapii pacientů s akutní míšní lézí se podílí zdravotnický tým od spondylochirurga přes intenzivistu, neurologa, rehabilitačního lékaře, psychologa, fyzioterapeuta, ergoterapeuta až po zdravotní sestry (Wend-sche a Kříž, 2005). Nezapustitelnými členy týmu jsou právě fyzioterapeuti, ergoterapeuti a rehabilitační lékaři, kteří se podílejí na plnohodnotné rehabilitační péči pacienta s míšním traumatem a od začátku poranění spolupracují s výše uvedenými odborníky. Rehabilitační péče je zahájena bezprostředně po stabilizaci vitálních funkcí a pokračuje i po propuštění

do domácího prostředí. Dlouhodobým cílem je snaha o využití co největšího zachovalého potenciálu a zvýšit tak kvalitu a úroveň života pacienta.

O volbě metody a dávkování fyzioterapie rozhoduje klinický stav pacienta. Mazwi a kol. (2015) uvádí, že doba terapie u akutního spinálního pacienta by se měla pohybovat od 15 do 60 minut dvakrát až pětkrát týdně. Náplní fyzioterapeuta u pacientů s akutní spinální lézí je provést detailní kineziologický rozbor a svalový test, tedy přesnou diagnostiku pro stanovení rehabilitačního plánu. V rámci terapie se poté terapeut zaměřuje na zlepšení dechových funkcí a expektoračních mechanismů pacienta, zachování optimálního postavení a mobility kloubů, snížení rizika vzniku sekundárních onemocnění jako jsou dekubity, kontraktury, spasticita nebo pneumonie, dále udržení a posílení zachovalého motorického potenciálu a zlepšení kondice pacienta. Těchto cílů dosáhne fyzioterapeut níže uvedenými metodami a koncepty (Faltýnková a Kříž, 2012; Wendsche, 2009).

### Neuroplasticita

Jedno z momentálně nejkoumanějších témat v rámci regenerace a terapie pacienta po úrazu nervových struktur je neuroplasticita. U pacientů s inkompletní míšní lézí se neuroplasticita projevuje změnou neuronálních vlastností, vznikem kolaterál rostrálně a kaudálně od místa poranění, úpravou kortikálních map nebo změnou míšních sítí spojených s central pattern generators. K těmto změnám dochází bez použití jakékoliv intervence (Sandrow-Feinberg a Houlé, 2015), avšak terapeut může těmto procesům výrazně napomoci. Konkrétně je tento proces spojen s axonální a synaptickou adaptací na nepřetržitě se měnící buněčné prostředí. K obnově funkce může docházet buďto růstem poraněného axonu k jeho originálnímu konci nebo vzniká nová neuronální okružová reorganizace (Hutson a Di Giovanni, 2019). Kortikální a neurální plasticita je považována za klíčovou ve smyslu obnovení aktivity pohybového aparátu po míšní lézi (Fakhoury, 2015). Dle Fu a kol. (2016), cvičení facilituje spojení kortikospinálních drah, a tím může docházet k strukturálním a funkčním změnám v mozkové kůře, míše a kosterních svalech. Dále uvádějí, že díky magnetické rezonanci byla zjištěna přímá úměra mezi mírou aktivace motorické části kortexu a funkčním zlepšením pacienta s cervikální míšní lézí. Rozvinutí spontánního funkčního zotavení může však trvat měsíce až roky, navíc pro spinální pacienty s úrovní poranění AIS A/B/(C) je toto zotavení méně slibné (Dietz

a Fouad, 2014; Fakhoury, 2015). Je důležité také zmínit, že neuroplasticita může mít i negativní následky, jako vznik spasticity, dysreflexie nebo neuropatické bolesti (Hutson a Di Giovanni, 2019).

Poznatky o neuroplasticitě jsou hlavním podkladem nynějších fyzioterapeutických postupů. Předpokládá se, že cílené propioceptivní, exteroceptivní, akustické, vizuální a motivační stimuly mohou facilitovat proces neuroregenerace. Důležité je neprovádět stimulaci pouze na periferii, ale také aktivovat oblasti CNS, kde dochází k percepci daných stimulů a propojení s dalšími motorickými funkcemi (Kolář, 2009).

### **Respirační fyzioterapie**

Plicní rehabilitace, do které spadá i respirační fyzioterapie (RFT) je důležitá jak v akutní, tak chronické fázi míšního poranění, a to především u cervikálních lézí (Rodríguez-Mendoza a kol., 2020). Stein a Sheth (2015) uvádí, že agresivní plicní terapie, která je zahájena brzy po poranění míchy zvyšuje šanci přežití, snižuje incidenci plicních komplikací a zkracuje dobu připojení pacienta na umělý plicní ventilátor. Cílem RFT u spinálních pacientů je zbavit plíce sekretu, zlepšit zvuk během dýchání, zvýšit plicní objem, zvýšit sílu zachovalých respiračních svalů a zlepšit poddajnost plic a hrudního koše (Pryor a Prasad, 2002). Navíc, lze díky RFT minimalizovat risk výskytu syndromu dechové tísně dospělých, která je považován za smrtelnou komplikaci (Rozeboom a kol., 2012). Respirační fyzioterapie je u pacientů s lézí cervikální míchy a s přídatnými poraněními hrudníku a plic obzvláště indikována. Metodika respirační fyzioterapie na ARO či JIP je převážně na podkladě neurofyziologické facilitace (proprioceptivní a taktilní), u které je nejčastěji využíván manuální kontakt. Takový typ kontaktu vyvolá v organismu reflexní dechově motorickou odpověď, a dochází tak ke změně rytmu a hloubky respirace (Smolíková a Máček, 2010). RFT u ventilovaných pacientů by neměla přesáhnout 15–20 minut (Kříž, 2019). Existují pasivní a aktivní terapeutické postupy závislé na stupni pacientovy spolupráce (Kříž a Chvostová, 2009).

#### Pasivní respirační fyzioterapie

Jak již napovídá název, pasivní RFT je prováděna bez aktivní účasti pacienta. Řadí se zde polohová drenáž, uvolňování hrudníku měkkými technikami, manuální vibrace a stlačení hrudníku nebo kontaktní dýchání pro stimulaci dechových pohybů (Kříž, 2019).

- Pro co nejlepší udržení stavu tkání hrudníku je důležité tyto *měkké tkáně protahovat*. Docílí se tím pružnosti, ovlivnění délky

a kvality všech struktur hrudního koše. Jakmile se pacient nadechuje, terapeut vyvíjí plošný tlak ve směru diagonál a s výdechem nechává dlaně na stejném místě. Dále mohou být uvolněny měkké tkáně v oblasti šíje, mezižebních prostor nebo laterální strany hrudníku (FN Motol, 2016).

- *Polohová drenáž* se využívá k posunu a odstranění hlenu proximálním směrem. Poloha se volí v závislosti na lokalizaci segmentu, který je nejvíce zahleněný. Poloha by měla být delší než 5–10 minut. K lepšímu odstranění hlenu se během polohové drenáže využívají manuální techniky na hrudníku uvedené níže.
- *Manuální stlačení hrudníku a vibrace* se využívají k podpoře odstranění hlenu. Využívá se kompresní síla vyvíjena na hrudník pacienta zkoordinovaná s jeho výdechem, případně je tato síla doprovázena intermitentním pružením nebo vibracemi (Kříž, 2019).
- *Kontaktní dýchání pro stimulaci dechových pohybů* se provádí přiložením dlaní na konkrétní místa hrudníku pacienta, s respektem na jejich fyziologický pohyb. Tím dochází k reflexní stimulaci dechových pohybů (FN Motol, 2016).

### Aktivní respirační fyzioterapie

Kříž (2019) uvádí, že důkazy pozitivního efektu aplikace aktivní RFT, jako je aktivní cyklus dechových technik, autogenní drenáž a PEP systém dýchání u míšních pacientů není stále prokázán. Navíc u terapeugických pacientů nelze dosáhnout maximálního inspira a expira, v důsledku toho není možné efektivně provádět čištění dýchacích cest. Cvičení jsou nutné provádět s dopomocí a zaměřit se spíše na techniky využívající přetlak během výdechu, aby byly stabilizovány dýchací cesty, jelikož při převaze parasimpatiku dochází ke konstrikci bronchů (Kříž, 2019).

- *Aktivní cyklus dechových technik* se skládá z kontrolovaného dýchání, cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku a techniky usilovaného výdechu. Kontrolované dýchání je klidové, a to především brániční, zaměřené na relaxaci pomocných inspiračních svalů. Elasticita hrudníku je zvýšena hlubokým nádechem směřovaným do horního a středního úseku hrudníku s třísekundovou postinspirační pauzou a následným pasivním expiriem. Vznikají tak kolaterální ventilace, kdy se vzduch může dostat do míst, kde hlen



ucpává bronchy a může být poté mobilizován proximálním směrem. Expirium je doporučeno zakončit usilovným výdechem, zvaným Huffing, který taktéž napomáhá odstranění sputa.

- *Autogenní drenáž* probíhá kontrolovaným nádechem, následuje postinspirační pauza a výdech ústy či nosem. Dochází tak k odlepení, sesbírání a evakuaci hlenu. Kříž (2019) uvádí, že při ventilaci rezervního výdechového objemu dochází k mobilizaci hlenu z periferních cest, při ventilaci klidového objemu je hlen posunut ze střední části dýchacích cest a k mobilizaci hlenu z proximálních cest dochází při ventilaci rezervního nádechového objemu.
- *PEP (positive expiratory pressure) systém dýchání* je technika respirační fyzioterapie, během které je přidán odpor k výdechu pacienta. Dociluje se tím přetlaku v dýchacích cestách, jenž zvyšuje intrabronchiální tlak a otevírají se tím déle hyperaktivní bronchy. Odpor může být kladený skrz pouhé sevření úst nebo pomocí různých dechových trenažerů. Dechové trenažery existují buďto s kontinuálním odporem – Threshold PEP, PEP maska, PariPEP S-systém nebo s oscilujícím odporem s vibračním nebo kmitavým efektem – Flutter, PARI O-PEP, Acapella, RC-Cornet (Kříž, 2019).

#### Aktivace dýchacích svalů

U dýchacích svalů, které mají neporušenou nebo částečně zachovalou inervaci se během terapie dociluje jejich zvýšení síly a vytrvalosti. Důsledkem je zvýšení vitální kapacity plic, maximálních nádechových a výdechových tlaků a nádechové kapacity. Nejčastěji se využívají dechové trenažery, které jsou zaměřené na nádech (Threshold IMT, POWERbreathe) nebo na výdech (Threshold PEP). Dále se nedoporučuje zařadit do terapie trenažery se silným výdechovým odporem u pacientů s horní krční lézí (Kříž, 2019).

#### Terapie na podporu expektorace

Pro co nejlepší expektoraci míšních pacientů, je nutná asistence, jelikož neefektivní kašel může přispívat ke vzniku atelektáz nebo respiračních infekcí, což vede k reintubaci pacienta. Asistovaný kašel je jedním z nejdůležitějších technik pro uvolnění dýchacích cest u pacientů s akutní spinální lézí. Technika je prováděna tlakovou silou dovnitř a nahoru proti hrudníku k nahrazení funkce výdechových svalů. Tlak je vynaložen při

expiriu pacienta a lze si dopomoci fixací ramenního kloubu, aby nedocházelo k dislokaci obratlů v případě nestabilní krční páteře. Je nutné zaměřit pozornost na přídatné zlomeniny žeber a přítomnost dalších poranění (Pryor a Prasad, 2002, Rose a kol., 2017).

Je možno využít i neinvazivní přístroj napomáhající expektoraci zvaný CaughAssist. Výhodou je využití tohoto přístroje i přes tracheostomickou kanylu. Funguje na bázi střídání mechanické insuflace, kdy přístroj pacientovi dopomáhá s prohloubením nádechu, a mechanické exsuflace, která zvyšuje a prodlužuje vrcholové expirační rychlosti. Kontraindikací jsou poškození v oblasti plic, jako je pneumothorax, barotrauma, pneumomediastinum, akutní plicní edém nebo syndrom akutní repirační tísně (Kříž, 2019).

### **Pasivní pohyby**

Pasivní pohyby se podílejí se na zlepšení trofiky kloubů, dráždění proprioceptorů a udržování svalových vláken v optimální délce, čímž je předcházeno vzniku kontraktur i heterotopických osifikací (Dvořák, 2007; Kolář, 2009). Navíc dle Fu a kol. (2016), mohou podpořit reorganizaci mozkové kůry. V rámci pasivních pohybů jsou současně prováděny pohyby v kloubech a protažení jednotlivých svalových struktur. Lze využít i centraci kloubů, během které dochází k jejich aproximaci ve středním postavení a jsou tak stimulovány kloubní receptory, čímž je zlepšen aferentní vstup do vyšších center. Pasivní pohyby jsou prováděny pomalu a nachází-li se pacient ve stádiu míšního šoku, neprovádí se nad dvě třetiny kloubního rozsahu. Dle Jututawanit (2015), je v prvních 6 týdnech od míšní léze kontraindikací provádět flexi v kyčelním kloubu s extendovaným kolenním kloubem nad 60° rozsahu, dále kombinovanou flexi v kyčelním a kolenním kloubu nad 90°, a také kombinace palmární flexe s flexí prstů (Jatutawanit, 2015; Kříž a Chvostová, 2009).

Do pasivních pohybů se řadí i pohyb v představě, tzv. ideomotorika. Díky snímání elektrické aktivity mozku během ideomotoriky, bylo zjištěno, že CNS získává cenné informace, a to i přes to, že pohyb není aspekčně prokazatelný. U pacientů lze využít i ergonomické přístroje nebo elektricky poháněné kolo (Ditunno a kol., 2012; Dvořák, 2007).

### **Polohování**

Polohování spadá jak do ošetrovatelské péče, tak rehabilitace a považuje se za jednu z nejzásadnějších úkonů po míšním poranění. Pacienty je důležité zejména v prvních dnech po zranění polohovat, a to maximálně po 3 hodinách, aby se předcházelo vzniku dekubitů. Dle Dvořáka (2007) se

u transverzální míšní léze může během prvních několika hodin vyvinout dekubit neurogenního typu. Pozitivní vliv polohování je ale také zaznamenán na svalově kloubní úrovni, kdy je značně snižováno riziko vzniku kontraktur a snížení rozsahu pohybu v kloubech, které by vyústilo v deformity kloubu. Kolář (2009) také uvádí, že polohování zlepšuje pacientovu vigilitu a pozornost. Pokud je navíc pacient polohován do svislých poloh, předchází se maladaptaci na dlouhodobou polohu v horizontále. Jednotlivé polohy se střídají, a to zejména poloha supinační, semisupinační a poloha na boku (Dvořák, 2007; Kříž a Chvostová, 2009). V akutní fázi je často u tetraplegických pacientů polohována ruka do funkčního postavení pomocí speciálních rukavic-kožíšků (Wendsche, 2009).

### **Vertikalizace**

Vertikalizace by měla být zahájena co nejdříve po úrazu vsedě na lůžku, pokud nejsou přítomny kontraindikace, zejména z hlediska intrakraniálního tlaku a kardiopulmonálního zatížení. Polohování do vertikální pozice v akutním stádiu stimuluje vestibulární ústrojí a spouští aktivační retikulární ascendentní systém ve *formatio reticularis*. Mimo jiné je zlepšena žilní a lymfatická drenáž, snižuje se riziko výše zmíněných sekundárních onemocnění včetně demineralizace skeletu a na neposledním místě se také zvyšuje prosperita pacienta po stránce psychické (Faltýnková a Kříž, 2012; Kolář, 2009; Wendsche a Kříž, 2005). V rámci vertikalizace mohou být využity pomůcky jako korzety pro fixaci a podporu páteře (Nas, 2015).

### **Aktivní pohyby a pohyby s asistencí**

U spinálních pacientů na ARO či JIP je těchto pohybů využíváno značně méně. Při situacích, kdy pacient je schopen svalové aktivity, nikoliv však požadovaného pohybu se využívají pohyby s asistencí terapeuta. Ten tak má možnost nejen kontrolovat a regulovat pohyb, ale také určovat jeho rychlost, směr a plynulost (Dvořák, 2007). U spinálních pacientů je důležité posílení svalů horních končetin, a to zejména rotátorů ramenního kloubu pro následnou práci s invalidním vozíkem nebo berlemi (Rodríguez-Mendoza a kol., 2020).

### **Měkké a mobilizační techniky**

Do těchto technik se řadí protažení kožní řasy, zvýšení elasticity fascií, ošetření aktivní patogenní jizvy a v případě vědomí a možnosti vykonání pohybu pacienta, také postizometrická relaxace (Kolář, 2009). Těmito technikami jsou pozitivně ovlivňovány funkční poruchy pohybového

systému, zejména v oblasti hrudníku a šíje. Hrají významnou roli v respirační fyzioterapii (Kříž a Chvostová, 2009).

### **Bazální stimulace**

Hlavním principem bazální stimulace (BS) je podpoření lidského vnímání v nezákladnější, tedy bazální rovině. Bylo prokázáno, že cílenou stimulací uložených vzpomínek je možné reaktivovat mozkovou činnost a docílit i neuroplasticity. Techniky konceptu se dělí na prvky základní a nastavbové stimulace. Do prvků základní stimulace spadá somatická, vibrační a vestibulární stimulace a vše vychází z embryogeneze.

*Somatickou stimulací* je výrazně podporováno vnímání tělesného schématu (bodychéma), které imobilní pacienti, např. z důvodu úrazu, ztrácí. Je nutné dát takovému pacientovi najevo, kdy začíná a končí přítomnost terapeuta. Proto je obvykle na oddělení intenzivní péče zaveden specifický tzv. iničiální dotek, který toto vnímání umožňuje. Existuje několik možností k dosažení somatické stimulace. Jedním z nich je neurofyziologická stimulace, jejímž cílem je podpořit uložené paměťové stopy o svém těle tak, aby si klient mohl uvědomovat i postiženou část tělesného segmentu. Nejvýznamnějším prvkem, který se v somatické stimulaci využívá je dotek, přičemž se dbá na jeho kvalitu, lokalitu a intenzitu.

*Vibrační stimulací* jsou oslovovány Vater-Paciniho tělíška a proprioceptory. Stimulace je dosažena buďto dlaněmi terapeuta nebo různými vibračními pomůckami, které se přikládají na klouby, do dlaně, nebo na matraci sloužící k celotělové vibraci. Kontraindikací jsou krvácivé stavy.

Jelikož imobilní pacienti dostávají do vyšších center pouze minimální *vestibulární stimuly*, je potřeba je uměle dodávat. Lze toho dosáhnout uchopením pacientovy hlavy tak, aby byla v neustálém kontaktu s podložkou, přičemž terapeut provádí její pomalé pohyby na strany. K vestibulární stimulaci značně přispívá i polohování a vertikalizace.

Stimulace auditivní, optická, olfaktorická, orální a taktilně-haptická spadá již do skupiny nastavbové a značně pracuje s autobiografickými informacemi pacienta (Friedlová, 2007).

### **Proprioceptivní neuromuskulární facilitace**

Metodu založenou na neurofyziologickém podkladu, zvanou proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) vypracoval americký lékař a neurofyziolog Dr. Herman Kabat. Ze začátku byla metoda PNF využívána u pacientů s Poliomyelitis anterior acuta a Sclerosis multiplex, postupem času bylo zjištěno, že je účinná i u jiných diagnóz (Bastlová, 2018).

Hlavní neurofyziologický mechanismus této metody je ovlivňování motorických nervových buněk předních míšních rohů, díky dostředivým impulzům z proprioceptorů. Mimo toho jsou motoneurony v míše ovlivňovány pomocí odstředivých impulzů z vyšších motorických center, které reagují na taktilní, sluchové a zrakové aferentace. Metoda je indikována pro pacienty s onemocněním CNS a poškozením periferních nervů (Kolář, 2009).

Mezi základní facilitační postupy spadají následující:

- Během *manuálního kontaktu*, úchopu a tlaku, dochází k efektivní facilitaci pohybu. Mimo jiné, dostředivý tok informací ovlivňuje svalový tonus. Pokud je tlak terapeuta vyvíjen v opačném směru pohybu, facilitují se synergistické svaly, přičemž dochází ke zvýšení svalové síly prováděného pohybu.
- *Slovní a zraková stimulace* podporuje pozitivně aferentaci, která významně přispívá v učení nových motorických obratnostech.
- *Odpor* je stimul pro svalovou kontrakci. Modulováním odporu může být dosaženo izotonické kontrakce nebo izometrické kontrakce. Odpor může být také využit pro protažení svalu.
- Při *trakci a aproximaci* dochází ke stimulaci kloubních receptorů. Trakce navíc působí jako napínací stimul protažením svalů, dále dochází ke snížení tlaku kloubu nebo k facilitaci pohybů proti gravitaci. Aproximace zase podporuje stabilitu a facilituje přenos váhy a extenční pohyby.
- Ke stimulaci kontrakce všech synergistických svalů se využívá *stretch* a to buď jako krátký, rychlý stimul, po němž následuje okamžitý odpor svalové kontrakce – stretch reflex, nebo stretch stimul, což je obyčejné protažení měkkých tkání.
- PNF metoda využívá často pohybu v *diagonálách*. Je uváděno, že pohyby, které člověk v běžném životě provádí, vycházejí z masových pohybových vzorů končetin a synergistických axiálních svalů. Diagonály se uskutečňují ve všech třech rovinách.

Techniky PNF jsou rozděleny na facilitační a inhibiční. K facilitačním technikám PNF patří např. rytmická iniciace, kombinace izotonických kontrakcí, stretch na počátku a v průběhu pohybu, dynamický zvrát nebo

rytmická stabilizace. Mezi inhibiční neboli relaxační techniky se řadí výdrž-relaxace, která je využívána pro bolestivý sval a kontrakce-relaxace využívána pro zkrácené svaly (Bastlová, 2018).

## 3 Empirická část – kazuistická studie

Součástí této kapitoly je kazuistická studie pacientky s akutním míšním traumatem hospitalizované na oddělení resuscitace a intenzivní medicíny.

### 3.1 Cíle empirické části

Cílem kazuistické studie je aplikovat znalosti z teoretické části do praxe a popsat odborné veřejnosti detailní postup rehabilitační léčby u akutního spinálního pacienta. Úvodem je vysvětlena metodika práce, která ulehčí porozumění struktury této části. Dále je popsáno vstupní vyšetření pacientky, detailní průběh jednotlivých rehabilitačních intervencí a v závěru i výstupní vyšetření. Následně je cílem uvést, jakých výsledků bylo dosaženo a zdali byl splněn stanovený krátkodobý rehabilitační plán. Na základě těchto výsledků poté zhodnotit funkční stav pacientky s návazností na dlouhodobý rehabilitační plán.

### 3.2 Metodika

Rehabilitační léčba proběhne u pacientky s míšním poraněním v oblasti dolní krční/horní hrudní oblasti hospitalizované na lůžku intenzivní medicíny. Terapie je zahájena 2 dny po její hospitalizaci, a probíhá téměř každý den. Maximální doba trvání rehabilitační jednotky je 60 minut. Před zahájením léčby pacientka uděluje souhlas s podílením se na bakalářské práci a ihned, jakmile je zdravotní stav zlepšen, pacientka podepisuje Informovaný souhlas pacienta, jehož vzor je v Příloha D.

V první části je provedeno vstupní vyšetření pacientky, které zahrnuje klinické diagnózy, detailní anamnézu, stav vědomí na základě Riker skóre a dále i aspekční a palpační vyšetření včetně vyšetření dýchání. V rámci neurologického vyšetření je hodnoceno povrchové a hluboké cití, myotatické a exteroceptivní reflexy a přítomnost pyramidových iritačních jevů. Stupeň kloubní hybnosti je určen dle SFTR metody, orientační vyšetření svalové síly na základě hodnocení dle Jandy a stupeň nezávislosti pomocí SCIM skóre. Na základě vstupního vyšetření

jsou určeny příčiny funkčního omezení pacientky, limity a kontraindikace terapií a krátkodobý rehabilitační plán.

Průběh rehabilitace je rozdělen do osmi rehabilitačních jednotek. Před každou rehabilitační intervencí je určen a popsán aktuální zdravotní stav pacientky, včetně hemodynamických a případně i ventilačních parametrů. Na základě těchto faktorů je určen krátkodobý cíl dané terapie. Posléze jsou detailně popsány prostředky dosažení těchto cílů se závěrečným hodnocením konkrétní rehabilitační jednotky. Využité metody a postupy během terapie jsou:

- **Prvky bazální stimulace** – somatická, vibrační, vestibulární stimulace
- **Měkké techniky** – převážně v oblasti hrudníku
- **Prvky RFT** – pasivní i aktivní RFT, včetně využití pomůcky Threshold PEP
- **Modifikované prvky metody PNF** – pohyb v diagonálách pro horní končetiny s případným odporem: 1. diagonála pro horní končetiny – flekční vzorec – varianta s flexí lokte, 1. diagonála – extenční vzorec – varianta s extenzí lokte, 2. diagonála – extenční vzorec – varianta s flexí lokte, 2. diagonála – flekční vzorec – varianta s extenzí lokte; rytmická stabilizace; aproximace; stretch
- **Aktivní a pasivní kinezioterapie** – včetně využití pomůcky Motomed pro dolní končetiny v supinační poloze
- **Vertikalizace**
- **Prvky fyzioterapie pro cílené zvýšení aferentního setu** – taktilní, vibrační, aproximační, slovní a zraková stimulace

Po ukončení všech rehabilitačních jednotek je provedeno výstupní vyšetření pacientky. K tomuto vyšetření jsou využity obdobné vyšetřovací metody a postupy jako při vyšetření vstupním.

Následně jsou změny mezi vstupním a výstupním vyšetřením sumarizovány v kapitole 3.6 Výsledky. Na základě těchto výsledků je stanoven dlouhodobý rehabilitační plán.

### 3.3 Vstupní vyšetření

Vstupní vyšetření a rehabilitační léčba pacientky byla zahájena dva dny po samotné hospitalizaci.



**Základní údaje**

- Iniciály pacientky: L. S.
- Pohlaví: žena
- Věk: 30 let
- Místo hospitalizace: Oddělení resuscitační a intenzivní medicíny
- Doba hospitalizace: 20. 1. – 8. 2. 2021

**Nynější onemocnění**

Řidička osobního automobilu, které vyletělo z vozovky. Byla katapultována ze sedadla, na událost si nepamatuje. Porucha hybnosti horních končetin, ztráta hybnosti dolních končetin, bolest za krkem. Letecky převezena na oddělení urgentního příjmu. Na CT nález fr. Th1, Th2, L1, mnohočetné poranění pánve, fisury sleziny. Vyšetření neurologem: kořenově plegie pohybu v rameni bilaterálně, distálně paréza, DKK plegie bilaterálně, citlivost taktilní hypestezie od C/Th přechodu kaudálně, od umbiliku anestezie kaudálně. Akutní operace dekomprese a stabilizace páteře, provedena repozice, dorzální stabilizace C6-C7-Th2-Th3, laminektomie C7-Th1. K další péči přijata na oddělení resuscitace a intenzivní medicíny.

**Diagnózy**

- Dopravní nehoda – řidička OA, 20. 1. 2021
- Spinální šok
- Respirační selhání, UPV od 20. 1. 2021
- Akutní posthemoragická anémie
- Otřes mozku
- Kontuze bulbu vlevo
- Exkoriace čela vlevo
- Kontuze plic bilaterálně dorzálně
- Fraktura II. žebra vpravo paravertebrálně, vlevo fraktura ventrálního průběhu IV. a V. žebra vlevo bez dislokace
- Fraktura těla sterna nedislokovaná
- Fisury sleziny, konzervativní léčba
- Fraktura C/Th přechodu typu C s ventrálním posunem C7 o 9 mm, defigurací páteřního kanálu a z toho vyplývajícím poraněním míchy, klinicky transverzální léze míšní od C8 - Th1; repozice, dorzální stabilizace C6-C7-Th2-Th3, laminektomie C7-Th1, 20. 1. 2021
- Fraktura Th2 a Th3

- Fraktura L1 kompresní, typ A1, fraktura proc. transversi L3-L5 vlevo, horní raménko stydké kosti vpravo, rozšíření levého SI skloubení, konzervativní léčba
- Fraktura diafýzy klavikuly vpravo, konzervativní léčba
- Fraktura lopatky bilaterálně, konzervativní léčba

### Anamnéza

- **Osobní anamnéza ve vztahu k řešenému problému:** na nic se neléčí
- **Pracovní anamnéza:** strojník v tiskárně, vyučená kuchařka
- **Sportovní anamnéza:** rekreačně jízda na koni, motorky
- **Sociální anamnéza:** bydlí s přítelem v rodinném domě bez schodů
- **Rehabilitační anamnéza:** 2005 – ASK levého kolene po poranění menisku, 12/2020 vystavena pracovní neschopenka pro bolest bederní páteře
- **Fyziologické funkce:** v předchorobí žádné potíže
- **Farmakologická anamnéza:** léky trvale neužívá
- **Abúzus:** kuřačka – cca 10 cigaret za den, alkohol příležitostně
- **Alergie:** žádné
- **Lateralita:** pravostranná

### Fyziologické funkce

Základní fyziologické funkce jsou popsány níže v Tab. 2. Přítomna je mikční a defekační inkontinence.

**Tab. 2: Základní fyziologické funkce pacientky při vstupním vyšetření**

SF	86 tepů/min
TK	143/61 mmHg
Forma respirační podpory	kyslíkové brýle
Dodávka O <sub>2</sub>	4 l /min
DF	24 dechů/min
Tělesná teplota	37,4 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, DF – dechová frekvence*

**Vědomí**

Pacientka obtížně komunikuje, na výzvu reaguje mírným pohybem hlavy. Dle kvantitativního hodnocení vědomí se jedná o somnolenci. Riker skóre 3. Z důvodu zhoršené komunikace ze strany pacientky nebylo možné vyšetřit autopsychické, allopsychické a somatopsychické funkce.

**Aspekce v nejvyšší dosažené posturální situaci**

Habitus normostenik. Pacientka zaujímá pasivně supinační polohu v lůžku. Horní končetiny jsou v pronačním postavení u těla, dolní končetiny v základním anatomickém postavení. Na obličeji se nachází podlitiny, otok a další řezná poranění. Bulby jsou oteklé. Břišní oblast promínuje, pacientka má nasazený krční límec a kompresní punčochy.

Pacientka má zavedené kyslíkové brýle jako formu respirační podpory, dále nasogastrickou sondu, saturační čidlo na levém ušním lalůčku, EKG svody, centrální žilní katetr do *v. subclavia dx.*, centrální arteriální katetr do *a. femoralis dx.* a permanentní močový katetr.

**Vyšetření dýchání**

Dechový vzorec pacientky je patologický. Při inspiriu je v kaudální části hrudníku omezeno laterolaterální rozvíjení a pohyb je převážně ve směru anteroposteriorním. V kraniální oblasti hrudního koše dochází při inspiriu k propadení sternu, v břišní oblasti k prominenci, je tedy možno pozorovat paradoxní dýchání. Lze předpokládat, že je tento fenomén kompenzován zapojením auxiliárních dýchacích svalů, jako *mm. scaleni* a *m. sternocleidomastoideus*, ale z důvodu přítomnosti krčního límce, nelze tuto hypotézu potvrdit. Dechová vlna je distoproximální, převažuje abdominální dýchání nad dýcháním hrudním. Doba inspiria a expiria je krátká, dýchání je plytké a povrchové. Palpačně je pacientka bez známek zahlenění. Expektorace je insuficientní. Maximální vitální kapacitu plic nebylo možné u pacientky vyšetřit z důvodu oslabení respiračních svalů.

Pacientka byla předchozí den odpojena od UPV, momentálně je její respirace podpořena kyslíkovými brýlemi s dodávkou kyslíku 4 l/min.

**Neurologické vyšetření**

Taktilní citlivost je na akrech horních končetin bilaterálně symetrická, kvalitativně hodnocena jako hypestezie. Na předloktí je citlivost kvalitativně lepší než na akrech, na mediální straně se objevují však parestezie. Na pažích se vyskytuje dysestezie, opět převážně z mediální

strany. V oblasti hlavy, krku až do oblasti zhruba spojnic bradavek, což odpovídá dermatomu Th4, je citlivost hodnocena jako normostezie, kaudálně od tohoto segmentu se vyskytuje anestezie. Statestézii nebylo možné vyšetřit. Kinestezie je na akrech horních končetin zachována, kvalitativně lepší na pravé straně, na dolních končetinách zachovaná není. Palestezie zachována na horních končetinách, na dolních nikoliv.

Na dolních končetinách se vyskytuje areflexie. Bicipitový a tricipitový reflex horních končetin je výbavný, stranově symetrický, hodnoceno jako normoreflexie. Břišní exteroceptivní reflexy neprokázány. Bez přítomnosti spastických iritačních jevů.

### Vyšetření kloubních rozsahů

Stupeň aktivního rozsahu kloubů horních končetin odpovídá Tab. 3. Na dolních končetinách je aktivní kloubní rozsah 0.

**Tab. 3: Aktivní rozsah kloubů horních končetin při vstupním vyšetření**

<b>Kloub ramenní</b>	PHK	LHK
S	0-0-15	0-0-5
F	10-0-10	5-0-0
T	0-0-0	0-0-0
R	40-0-40	40-0-30
<b>Kloub loketní</b>		
S	0-0-90	0-0-80
R	80-0-80	80-0-80
<b>Klouby zápěstí</b>		
S	45-0-60	45-0-60
F	10-0-20	10-0-10

*PHK – pravá horní končetina, LHK – levá horní končetina, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, T – transverzální rovina, R – rotace*

Pasivní rozsahy některých kloubů horních a dolních končetin nebylo možné provést v plném rozsahu, vzhledem k přítomnosti přidružených poranění. Větší rozsahy v některých kloubech byly kontraindikovány (viz. níže). Rozsahy kloubů byly až na tuto skutečnost fyziologické. Omezena byla pouze hybnost horního hlezenního kloubu dle Tab. 4.

**Tab. 4: Pasivní rozsah hlezenního kloubu při vstupním vyšetření**

Horní hlezenní kloub	PDK	LDK
F	10-0-50	10-0-50

*PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, F – frontální rovina*

### **Vyšetření svalové síly**

Svalová síla byla z důvodu horší spolupráce pacientky a utlumenému stavu hodnocena globálně a orientačně dle Jandova hodnocení 0–5. Svalová síla horních končetin je popsána v Tab. 5, svaly dolních končetin odpovídají svalové síle 0.

**Tab. 5: Orientační vyšetření svalové síly horních končetin při vstupním vyšetření**

	PHK	LHK
Stisk ruky (C8)	3	2
Abdukce palce	3	0
Addukce palce	2	2
Abdukce prstů (Th1)	2+	2
Addukce prstů	2	2
Flexe zápěstí	2+	2
Extenze zápěstí (C6)	2	2
Cirkumdukce zápěstí	0	0
Flexe loketního kloubu (C5)	2+	2
Extenze loketního kloubu (C7)	2	2+
Supinace	2+	2+
Pronace	2+	2+
Flexe v ramenním kloubu	2+	1+
Abdukce v ramenním kloubu	2	1+
Addukce v ramenním kloubu	2	1+

*PHK – pravá horní končetina, LHK – levá horní končetina, C5, C6, C7, C8, Th1 – kořenová inervace klíčových svalů podléjící se na daném pohybu*

### **Vyšetření svalového tonu**

Na dolních končetinách se vyskytuje hypotonie, normotonie je přítomna na horních končetinách. Dále je nalezen normotonus *m. pectoralis major*, hypotonus *m. latissimus dorsi* a *mm. abdominis*. Bez přítomnosti spasticity a rigidity.

### **Omezení v ADL, pracovních, sportovních aj. aktivitách**

Pacientka je v rámci lůžka plně imobilní, dle testu nezávislosti SCIM je skóre 0, tudíž je plně nesamostatná. Omezena je ve všech ADL, pracovních a sportovních aktivitách.

### **Zhodnocení vstupního vyšetření**

Jelikož se pacientka nachází ve fázi míšního šoku, je nemožné určit přesnou úroveň a stupeň míšní léze. Dle neurologického vyšetření včetně vyšetření svalové síly lze očekávat poranění míchy v oblasti spodní krční nebo horní hrudní oblasti. Nelze nyní jednoznačně stanovit, zda se snížená svalová síla horních končetin vyskytuje z důvodu parézy nebo přítomnosti přidružených poranění a zvýšené sedace pacientky.

Snížený rozsah kloubů horních končetin v rámci aktivního pohybu je dán sníženou svalovou silou této oblasti. Plegie dolních končetin nastává z důvodu míšního poranění a přítomnosti míšního šoku. Omezený pasivní rozsah hlezenních kloubů je nejspíše z důvodu funkčního.

Patologický dechový vzorec se vyskytuje z důvodu oslabení interkostálních a břišních svalů, ale i polytraumat v oblasti hrudníku. Insuficientní expektorace je zapříčiněna nemožností maximálního inspiria a oslabením expiračních svalů, díky kterým nelze vyvinout potřebný intraabdominální tlak.

### **Kontraindikace a rizikové faktory v terapii**

Kontraindikací k provedení terapie je operační výkon, febrilie 39 °C, limity dle klinického stavu po konzultaci s ošetřujícím lékařem, a to zejména rotace v kyčelním kloubu, flexe v kyčelním kloubu nad 60° a addukce přes střední čáru z důvodu poranění pánve. Na horní končetině dále flexe a abdukce v ramenním kloubu nad 90° a krajní rozsahy rotace z důvodu fraktury pravé klíční kosti a obou lopatek. U dolních končetin je kontraindikací provádět pohyb kloubů přes 2/3 fyziologického rozsahu. Prozatím je z důvodu výskytu polytraumat a také kontraindikována i vertikalizace pacienta. Dále je terapie limitována výskytem bolesti,

výraznou kachexií pacientky nebo kritickými hodnotami monitorovacích parametrů. U krční páteře je také nutná imobilita – zajištěno krčním límcem. Terapie by neměla přesáhnout 60 minut.

### **Krátkodobý rehabilitační plán**

Úprava dechového stereotypu, zlepšení respiračních funkcí. Zvýšení zachovalého svalového potenciálu na horních končetinách, a tím i zvýšit aktivní kloubní rozsah. Prevence vzniku komplikací a sekundárních onemocnění, zvýšení aferentace do vyšších center, a tedy podpora neuroplasticity. Stimulace vědomí a vestibulárního ústrojí, zlepšení povrchové a hluboké citlivosti a zahájit časnou vertikalizaci pacientky.

## **3.4 Průběh rehabilitace**

### **První rehabilitační jednotka**

Seznámení s pacientkou, vysvětlení interakce mezi terapeutem a pacientem, udělen souhlas s podílením se na závěrečné práci ze strany pacientky. Následně bylo provedeno vstupní vyšetření a zahájena první terapie.

#### Aktuální stav pacientky:

Aktuální stav pacienta odpovídá parametrům vstupního vyšetření. Další údaje jsou popsány v Tab. 6.

**Tab. 6: První rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky**

Riker skóre	3
SF	86 tepů/min
TK	143/61 mmHg
SpO <sub>2</sub>	91 %
Forma dechové podpory	Kyslíkové brýle
Dodávka O <sub>2</sub>	4 l/min
DF	24 dechů/min
Tělesná teplota	37,4 °C

SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, DF – dechová frekvence

Krátkodobý cíl:

Zlepšení respiračních funkcí, posílení respiračních svalů, zvýšení aferentace, posílení tělesného schématu, prevence vzniku sekundárních onemocnění.

Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Protažení a uvolnění měkkých tkání ventrální oblasti hrudníku včetně laterální a klavipektorální fascie hrudníku. Protažení *mm. pectorales*. Kontaktní dýchání přiložením dlaní terapeuta na kraniální a kaudální část hrudníku a oblast břišní. Tyto místa následně doprovázeny jemným manuálním stlačením hrudníku při expiriu a vyzváním pacientky ke kontrolovanému dýchání. Stimulace dýchání proběhla i do zadní části trupu. Následně byla zvolena respirační pomůcka Threshold PEP s nastaveným minimálním odporem, přičemž byly provedeny tři dechové cykly po dvou opakováních. Posílení bodyschématu slovní a taktilní stimulací. Kinezioterapie na dolních končetinách pasivní formou, jednalo se o pohyby v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu s ohledem na fraktury v oblasti pánve. Na dolních končetinách byly zařazeny i aproximační a vibrační techniky.

Zhodnocení terapie:

Vzhledem k provedení vstupního vyšetření před touto terapií a pacientčinou únavou, byla terapie zaměřena primárně na zlepšení respiračních funkcí. Terapie respirační pomůckou Threshold PEP nebyla zcela efektivní, z důvodu neschopnosti pacientky otevřít a následně plně stisknout ústa, pacientčin výkon byl v tomto ohledu hraniční.

**Druhá rehabilitační jednotka**

Aktuální stav pacientky:

Předchozí den byla pacientce z důvodu přítomnosti zvýšeného množství sputa v plicích a nemožnosti efektivní expektorace zavedena endotracheální trubice s připojením na umělý plicní ventilátor – režim tlakové podpory. Pacientka zaujímá pasivně supinační polohu a má zavedené hrudní drény z důvodu výskytu haemothoraxu. Oproti minulému stavu pacientky jasně stoupla saturace kyslíku v krvi, viz. Tab. 7.



Tab. 7: Druhá rehabilitační jednotka - aktuální stav pacientky

Riker skóre	3
SF	56 tepů/min
TK	106/45 mmHg
SpO <sub>2</sub>	98 %
ETCO <sub>2</sub>	5,5 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	12 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	6 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	25 %
DF	10 dechů/min
Tělesná teplota	38,1 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

Dechová vlna při inspiriu je distoproximální, poměr inspiria a expiria je 1:7,5. Zaznamenáno triggerování bránice. Laterolaterální posun hrudníku je nulový. Palpačně a auskultačně bez známek zahlenění.

#### Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, zvýšení aferentace do vyšších center, zvýšení svalové síly na horních končetinách, prevence vzniku sekundárních onemocnění. Posílení bodyschématu a stimulace vědomí.

#### Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání v oblasti hrudníku, kontaktní a lokalizované dýchání v hrudní a břišní oblasti. Slovní a taktilní navádění pacientky do prohloubeného inspiria ve výše zmíněných místech. Pro zlepšení aferentace a zvýšení síly horních končetin byly u pacientky použity modifikované prvky PNF ve dvou diagonálách. Pohyb byl prováděn s minimální aktivitou pacientky, převážně pasivně. Dále byly použity vibrační a aproximační prvky v oblasti zápěstí, loketního a částečně i ramenního kloubu. Aktivní analytická kinezioterapie pro svaly horních končetin bez kladeného odporu. Na dolních končetinách byla provedena pasivní kinezioterapie pro zachování kloubních rozsahů a protažení svalů jako prevence kontraktur. Tyto pohyby byly doprovázeny taktilními a aproximačními

stimuly. Celkové posílení bodyschématu s vysvětlením jednotlivých zavedených vstupů.

#### Zhodnocení terapie:

Pacientka během terapie komunikovala pouze gesty a mimikou, oči měla zavřené, po celou dobu byla pacientka somnolentní. Při respirační fyzioterapii pacientka nespolupracovala, pohyby na horních končetinách prováděla aktivně, ovšem s delší reakční odpovědí na daný povel. Během terapie byla zaznamenána bradykardie se SF 45 tepů/min.

#### **Třetí rehabilitační jednotka**

##### Aktuální stav pacientky:

Pacientka je analgosedovaná, byla však ze svého zdravotního stavu zmatená a nervózní. Pacientka zaujímá pasivní semisupinační polohu, palpačně zaznamenáno oboustranné zahlenění plic. Hodnoty monitoračních parametrů a stavu vědomí jsou zaznamenány v Tab. 8.

**Tab. 8: Třetí rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky**

Riker skóre	3
SF	56 tepů/min
TK	116/53 mmHg
SpO <sub>2</sub>	95 %
ETCO <sub>2</sub>	5,3 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	8 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	8 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	35 %
DF	11 dechů/min
Tělesná teplota	37,7 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, mobilizace sputa, podpora expektorace, zvýšení aferentace do vyšších center, zvýšení svalové síly na horních končetinách, nácvik jemné motoriky, prevence vzniku sekundárních onemocnění, zachování kloubní hybnosti dolních končetin, stimulace vědomí.

Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání hrudní oblasti, protažení *mm. pectorales*. Lokalizované a kontaktní dýchání s výzvou vědomého inspira. Podpora expektorace vibračními a tlakovými technikami hrudní oblasti. Modifikované prvky PNF na horních končetinách ve dvou diagonálách, dále aktivní analytické cvičení horních končetin, zařazené vibrační a aproximační prvky. Nácvik jemné motoriky na horních akrech. Pasivní cvičení dolních končetin, včetně protažení svalů. Taktilní, aproximační a vibrační prvky doprovázeny slovní stimulací.

Zhodnocení terapie:

Pacientka byla spolupracující, vyhověla povelům, byť s opožděnou reakcí. U pacientky nebylo možné zařadit aktivní prvky RFT, nebyla schopna vědomého nádechu a výdechu, proto bylo sputum mobilizováno pouze pasivní cestou ze strany terapeuta a odsáto zdravotním personálem. Při pohybech v diagonálách v rámci PNF metody bylo možné pacientce klást mírný odpor, čímž se zvyšovala jak svalová síla, tak aferentace do vyšších center.

**Čtvrtá rehabilitační jednotka**Aktuální stav pacientky:

Předchozí den byl u pacientky proveden operační výkon, konkrétně stabilizace C/Th přechodu předním vstupem a osteosyntéza pravé klavikuly. Pacientka je mírně analgosedovaná, zaujímá supinační polohu, horní končetiny jsou svázané k lůžku, břišní oblast výrazně prominuje. Má zavedené dva Redonovy drény z rány. Pacientka po operaci může zvyšovat rozsahy v oblasti ramenního kloubu na pravé straně. Udává však bolest klíčku a ramene pravé strany při flexi nad 60°. V horní části hrudníku je zachováno anteroposteriorní rozvíjení žeber, mírně se tato oblast propadá, ale je to ihned kompenzováno vytažením zpět do neut-

rální pozice. V kaudální části stále vážne laterolaterální posun žeber. Výrazně je však zlepšena svalová síla v oblasti horních končetin, orientačně 3+. Monitorační parametry a stav vědomí zaznamenan v Tab. 9.

**Tab. 9: Čtvrtá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky**

Riker skóre	4
SF	62 tepů/min
TK	136/60 mmHg
SpO <sub>2</sub>	96 %
ETCO <sub>2</sub>	5,7 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	10 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	8 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	25 %
DF	11 dechů/min
Tělesná teplota	37,5 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

#### Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, zvýšení aferentace, zvýšení svalové síly a motoriky na horních končetinách, nácvik jemné motoriky, prevence vzniku sekundárních onemocnění, udržení kloubních rozsahů a protažení svalů dolních končetin. Stimulace vědomí.

#### Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání v oblasti hrudníku. Lokalizované a kontaktní dýchání. Vytvoření punctum fixum pro zapojení pomocných respiračních svalů upínající se na horní končetinu a případné zapojení svalových řetězců. Analytická kinezioterapie na horních končetinách. Modifikované prvky PNF ve dvou diagonálách, rytmická stabilizace na horních končetinách. Nácvik jemné motoriky horních aker. Na dolních končetinách pasivní kinezioterapie doprovázena ideomotorikou, zvýšení aferentace vibračním a aproximačními technikami.

Zhodnocení terapie:

Pacientka byla během terapie neklidná, stěžovala si na krční límec, avšak spolupracovala. Během PNF diagonál na horních končetinách byl pacientce kladen odpor. Byl proveden pokus o měření maximální vitální kapacity plic, pacientka však není schopná maximálního výdechu a nádechu.

**Pátá rehabilitační jednotka**Aktuální stav pacientky:

Pacientka již nemá zavedené operační drény, z důvodu zhoršeného psychického stavu předchozího dne byla u pacientky navýšena sedativa. Dnes je výrazně somnolentní. Zaujímá pasivní semisupinační polohu, horní končetiny stále svázané k lůžku. Znatelný hypotonus horních končetin, hypotermie aker obou končetin. Bez známek zahlenění. Více popsáno v Tab. 10.

**Tab. 10: Pátá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky**

Riker skóre	2
SF	79 tepů/min
TK	144/49 mmHg
SpO <sub>2</sub>	98 %
ETCO <sub>2</sub>	5,3 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	10 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	12 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	25 %
DF	10 dechů/min
Tělesná teplota	38,8 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, zvýšení aferentace, stimulace vědomí. Prevence vzniku sekundárních onemocnění, posílení bodyschématu.

Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání v oblasti hrudníku. Kontaktní dýchání do oblasti hrudní, břišní i zadní strany trupu. Přidána jemná komprese při expiriu. Modifikované prvky z PNF metody ve dvou diagonálách pro horní končetiny. Protážení svalů horních končetin s cílem udržení rozsahu v kloubu. Aproximační a vibrační prvky. Pasivní kinezioterapie na dolních končetinách, taktéž zařazeny vibrační a aproximační prvky. Slovně doprovázena taktilní stimulace pro zlepšení vnímání tělesného schématu.

Zhodnocení terapie:

Pacientka kladně reagovala na lokalizované dýchání v kraniální části hrudníku. Během terapie byla velmi pasivní, somnolentní, nekomunikovala. Diagonály na horních končetinách provedeny pasivně.

**Šestá rehabilitační jednotka**

Aktuální stav pacientky:

Předchozí den pacientka podstoupila operační výkon, konkrétně stabilizaci obratlů Th12 – L2 a pánve. Dále byla pacientce provedena tracheostomie. Nyní je pacientka velmi neklidná, psychicky nestabilní. Stěžuje si na krční límec, pocit nemožnosti ventilace. Palpačně zahleněná bilaterálně. Pacientka je schopna se samostatně napít z injekční stříkačky. Vzhledem k provedené operaci, nejsou již u pacientky kontraindikovány výše zmíněné pohyby v kyčelním kloubu, ovšem stále nutné dodržet 2/3 maximálního kloubního rozsahu. Další údaje uvedeny v Tab. 11.

**Tab. 11: Šestá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky**

Riker skóre	4
SF	63 tepů/min
TK	105/41 mmHg
SpO <sub>2</sub>	93 %
ETCO <sub>2</sub>	4,5 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	6 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	7 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	30 %
DF	10 dechů/min
Tělesná teplota	38,9 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

**Krátkodobý cíl:**

Zlepšení respirační funkcí, mobilizace sputa, podpora expektorace, zvýšení aferentace, zvýšení svalové síly a motoriky na horních končetinách, prevence vzniku sekundárních onemocnění. Vertikalizace pacientky, a tím stimulace vestibulárního ústrojí.

**Prostředky dosažení krátkodobého cíle:**

Uvolnění měkkých tkání v oblasti hrudníku, kontaktní a lokalizované dýchání. ACDDT. Kompresní a vibrační dopomoc pro mobilizaci sputa. Vytvoření punctum fixum pro respirační svaly upínající se na horní končetinu. Modifikované prvky PNF metody ve dvou diagonálách s kladeným odporem. Rytmická stabilizace horních končetin, včetně analytické kinezioterapie s kladeným odporem. Nácvik jemné motoriky. Pasivní kinezioterapie na dolních končetinách, zařazení aproximačních, vibračních a taktilních prvků. Vertikalizace pacientky do polosedu na lůžku. V odpoledních hodinách pasivní pohyby dolních končetin na Motomedu v lůžku.

**Zhodnocení terapie:**

Saturace během terapie kolísala, byly zaznamenány hodnoty i 85 % SpO<sub>2</sub>. Vertikalizaci pacientka snášela negativně, byť byla v dané poloze několik sekund, subjektivně pociťovala dušnost. Pro podporu expektorace bylo

zvažováno použití expektorační pomůcky CaughAssist, ale z důvodu ne-samostatné ventilace pacientky bylo rozhodnuto tuto pomůcku nevyužít a využít pouze manuální techniky. Pacientka byla během terapie velmi spolupracující.

### Sedmá rehabilitační jednotka

#### Aktuální stav pacientky:

Pacientka je klidnější než předchozí terapii, respirace je subjektivně dobrá. Stěžuje si na bolest pravého ramene. Předchozí den byla již na 1 hodinu odpojena od UPV a 3 hodiny pouze s dodávkou kyslíku a zvlhčeného vzduchu. Je schopna se samostatně napít z plastové láhve, schopna manipulace s telefonem. Pacientka je mírně zahleněná. Předchozí den nalezen uroinfekt. Další parametry jsou popsány v Tab. 12.

**Tab. 12: Sedmá rehabilitační jednotka - aktuální stav pacientky**

Riker skóre	4
SF	67 tepů/min
TK	95/49 mmHg
SpO <sub>2</sub>	100 %
ETCO <sub>2</sub>	5,5 kPa
Forma dechové podpory	UPV – řízená, spontánní
Psupport	6 cm H <sub>2</sub> O
PEEP	6 cm H <sub>2</sub> O
FiO <sub>2</sub>	35 %
DF	16 dechů/min
Tělesná teplota	38,5 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, ETCO<sub>2</sub> – koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu, Psupport – tlaková podpora, PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu, FiO<sub>2</sub> – množství kyslíku ve vdechované směsi, DF – dechová frekvence*

#### Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, posílení dýchacích svalů, podpora expektorační, zvýšení aferentace, zvýšení svalové síly a motoriky na horních končetinách, prevence vzniku sekundárních onemocnění, vertikalizace, stimulace vestibulárního ústrojí.



Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání hrudníku, kontaktní a lokalizované dýchání. ACDT, autogenní drenáž. Posílení respiračních svalů s pomůckou Threshold PEP přes tracheostomickou kanylu s nastaveným minimálním odporem – 10 dechových cyklů po třech opakováních. Analytická odporová cvičení horních končetin. Nácvik jemné motoriky. Následně vertikalizace do sedu – postupná pasivní vertikalizace na lůžku do polosedu, pasivní přemístění dolních končetin z lůžka a následné vytočení trupu za pomocí tří terapeutů. Sed je nestabilní, pasivní, nohy opřené o pomůcku pro taktilní stimulaci, horní končetiny podél těla, aktivní opora o lůžko. Následně byla pacientka vrácena zpět do supinační polohy. V odpoledních hodinách cvičení dolních končetin na Motomedu.

Zhodnocení terapie:

Během terapie nebyla již pacientka připojena na UPV, byl jí dodáván pouze kyslík a zvlhčený vzduch s dodávkou 4 l/min. Pacientka byla velmi spolupracující, při poloze v sedě se jí výrazně zlepšil psychický stav. S Threshold PEP pomůckou byla efektivita hraniční, provokace ke kašli. Sed byl pasivní, pacientka měla možnost se podívat z okna, subjektivně velmi pozitivní. Ze začátku pacientka pociťovala mírné vertigo, které po chvíli ustalo. Pacientka byla v této poloze zhruba 3 minuty bez změny parametrů krevního tlaku nebo saturace. Terapie dále nepokračovala z důvodu kachexie.

**Osmá rehabilitační jednotka**Aktuální stav pacientky:

Pacientka již není připojena na UPV, respirace podpořena dodávkou kyslíku a zvlhčeného vzduchu. Je velmi oslabená, somnolentní. Bez známek zahlenění. Další parametry jsou vypsány v Tab. 13.

Tab. 13: Osmá rehabilitační jednotka – aktuální stav pacientky

RIKER SCALE	3
SF	68 tepů/min
TK	108/52 mmHg
SpO <sub>2</sub>	98 %
Forma dechové podpory	Kyslík
Dodávka kyslíku	4 l / min
DF	30 dechů/min
Tělesná teplota	37,6 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem, DF – dechová frekvence*

#### Krátkodobý cíl:

Zlepšení respirační funkcí, úprava dechového stereotypu, posílení dýchacích svalů, zvýšení aferentace, zvýšení svalové síly a motoriky na horních končetinách, prevence vzniku sekundárních onemocnění. Vertikalizace, stimulace vědomí a vestibulárního ústrojí.

#### Prostředky dosažení krátkodobého cíle:

Uvolnění měkkých tkání hrudníku, lokalizované a kontaktní dýchání. ACDT. Modifikované prvky PNF metody na horních končetinách ve dvou diagonálách, vytvoření punctum fixum pro respirační svaly upínající se na horní končetiny. Pasivní kinezioterapie na dolních končetinách, protažení svalů s predispozicí ke zkrácení, zvýšení aferentace aproximačními, vibračními a taktilními technikami.

#### Zhodnocení terapie:

Pacientka byla během terapie unavená, somnolentní. Z tohoto důvodu nebyla pomůcka Threshold PEP využita, ze stejného důvodu nebyla ani pacientka vertikalizována do sedu.

### 3.5 Výstupní vyšetření

#### **Omezení v ADL, pracovních, sportovních aj. aktivitách**

Pacientka je stále imobilní, v rámci lůžka nesamostatná. Potřebuje částečnou asistenci při jídle a/nebo pití, stejně tak dokáže provést činnosti

spojené s úpravou zevnějšku s částečnou asistencí. Dýchá samostatně s tracheostomickou kanylou, přičemž potřebuje kyslík a velkou asistenci při expektoraci. Dle SCIM se tedy nezávislost zvýšila na 4 body. Pacientka je stále vysoce závislá, omezena ve všech pracovních a sportovních aktivitách.

### Fyziologické funkce

Základní fyziologické funkce jsou popsány níže v Tab. 14. Přetrvává mičkní a defekační inkontinence, je zaveden permanentní močový katetr.

**Tab. 14: Základní fyziologické funkce pacientky při výstupním vyšetření**

SF	67 tepů/min
TK	108/56 mmHg
Forma respirační podpory	Kyslík
Dodávka O <sub>2</sub>	4 l/min
DF	26 dechů/min
Tělesná teplota	37,4 °C

*SF – srdeční frekvence, TK – krevní tlak, DF – dechová frekvence*

### Vědomí

Pacientka je lucidní, je orientována místem, časem a osobou. Dorozumívá se již artikulací, z důvodu zavedené nefonetické tracheostomické kanyly nemůže plně mluvit. Psychický stav je mnohem lepší než při počátečních terapiích. Riker skóre 4.

### Aspekce v nejvyšší dosažené posturální situaci

Pacientka není stále schopna aktivně dosáhnout vyšší posturální situace, než je supinační poloha v lůžku. Horní končetiny jsou již volně polohovatelné dle pacientky, dolní končetiny jsou pasivně v základním anatomickém postavení, přičemž se objevují mimovolní pohyby – vnitřní rotace v kyčelním a dorzální flexe v hlezenním kloubu bilaterálně. Obličej již bez otoků, přítomná je aktivní jizva se stehy v oblasti pravé klíční kosti a v oblasti krku ventrálně. Břišní oblast prominuje, pacientka má nasazený krční límec a kompresní punčochy.

Pacientka má zavedenou tracheostomickou kanylu, na kterou je připojen přístroj pro dodávku kyslíku a zvlhčeného vzduchu. Je vyjmuta nasogastrická sonda. Další vstupy odpovídají vstupnímu vyšetření.

### **Vyšetření dýchání**

Pacientka dýchá spontánně, dodávka kyslíku je 4 l/min přes tracheostomickou kanylu. Dechový stereotyp není stále fyziologický. Distoproximální šíření dechové vlny je zachováno, propadání hrudníku při inspiriu je přítomné, ale znatelně menší. Laterolaterální rozvíjení kaudální části hrudníku patrně větší. Stále převažuje břišní dýchání nad hrudním. Dýchání je povrchové, doba inspiria a expiria je stále krátká. Subjektivně se pacientce dýchá dobře. Palpačně bez známek zahlenění. Expektorace je stále insuficientní, nutnost její podpory.

### **Neurologické vyšetření**

Na horních končetinách se vyskytuje normostezie, taktéž je normostezie přítomna kraniálně zhruba od úrovně spojnic bradavek. Od této spojnice, asi 5 cm nad umbilikem je hypostezie, kaudálně anestezie. Pacientka udává subjektivní vjemy z dolních končetin. Polohocit a pohybocit na horních končetinách bez patologie, na dolních končetinách 0. Reflex patelární a Achillovy šlachy není stále vybavitelný bilaterálně. Pozitivní Babinského a Chadockův reflex bilaterálně. Břišní exteroceptivní reflexy nejsou přítomny.

### **Vyšetření kloubních rozsahů**

Aktivní kloubní hybnost horních končetin je dle Tab. 15 zvýšena, z důvodu zvýšené svalové síly. Některé pohyby v ramenním kloubu byly omezeny z důvodu bolesti. Aktivní pohyby na dolních končetinách stále 0.

Tab. 15: Aktivní rozsah horních končetin při výstupním vyšetření

<b>Kloub ramenní</b>	PHK	LHK
S	0-0-160	0-0-175
F	155-0-40	170-0-40
T	80-0-35	90-0-40
R	90-0-90	90-0-90
<b>Kloub loketní</b>		
S	0-0-140	0-0-140
R	90-0-90	90-0-90
<b>Klouby zápěstí</b>		
S	80-0-90	80-0-90
F	25-0-60	25-0-60

*PHK – pravá horní končetina, LHK – levá horní končetina, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, T – transversální rovina, R – rotace*

Pasivní rozsahy na horních končetinách v normě, na dolních končetinách je pasivní hybnost zachována (dodržení pravidla 2/3 kloubního rozsahu).

#### **Vyšetření svalové síly**

Svalová síla horních končetin je zvýšena dle Tab. 16. Vyšetření opět proběhlo globálně a orientačně. Na dolních končetinách 0.

**Tab. 16: Orientační vyšetření svalové síly horních končetin při výstupním vyšetření**

	PHK	LHK
Stisk ruky (C8)	5	4+
Abdukce palce	4	3+
Addukce palce	4	4
Abdukce prstů (Th1)	4+	4
Addukce prstů	3+	3+
Flexe zápěstí	4	4
Extenze zápěstí (C6)	3+	3+
Cirkumdukce zápěstí	3	3
Flexe loketního kloubu (C5)	4+	4
Extenze loketního kloubu (C7)	4	4
Supinace	4	4
Pronace	4	4
Flexe v ramenním kloubu	4	4
Abdukce v ramenním kloubu	3+	4
Addukce v ramenním kloubu	3+	4

PHK – pravá horní končetina, LHK – levá horní končetina, C5, C6, C7, C8, Th1 – kořenová inervace klíčových svalů podílející se na daném pohybu

### Vyšetření svalového tonu

Svaly horních končetin jsou v normotonu, stejně tak i *m. pectoralis major*. Dolní končetiny se začínají spasticitou, kterou naznačují jak mimovolní pohyby do vnitřní rotace, tak přítomnost pyramidových iritačních jevů. V hypotonu se nacházejí svaly břišní a *m. latissimus dorsi*.

## 3.6 Výsledky

Dle subjektivního zhodnocení terapeuta byla pacientka spolupracující, pokud se zrovna nenacházela v silném analgosedovaném stavu. Mnohdy byla psychicky nestabilní, což se dá v daném zdravotním stavu očekávat. Poměrně velkou část terapií si pacientka stěžovala na krční límec včetně

bolestí v této oblasti. Během hospitalizace podstoupila několik operací, díky kterým byly odstraněny některé limity terapie, a tak mohly terapeutické intervence proběhnout snadněji.

Během vstupního vyšetření pacientka dýchala spontánně, další den byla opět připojena na mechanickou ventilaci. Terapie byla úspěšná v odpojení pacientky od umělého plicního ventilátoru. Poslední terapii včetně výstupního kineziologického rozboru dýchala pacientka spontánně s dodávkou zvlhčeného vzduchu a kyslíku 4 l/min. Abdominální svaly byly při výstupním vyšetření plegické, což značí nemožnost pacientky si efektivně odkašlat. Dechový vzorec se také u pacientky změnil – propadání hrudní kosti není tak pozorovatelné, jako u vstupního vyšetření. Je také patrné mírné rozvíjení kaudální části hrudníku laterolaterálním směrem. Paradoxní dýchání bylo však u pacientky při výstupním vyšetření stále pozorovatelné.

Objektivně bylo dosaženo zvýšení svalové síly na horních končetinách, což vedlo i k zvýšení kloubních rozsahů této oblasti. Díky tomu došlo i ke zlepšení funkčního obrazu pacientky, SCIM skóre se zvýšilo z 0 na 4 body. Na dolních končetinách nedošlo k žádné změně týkající se svalové síly a citlivosti, nelze však s přesvědčením říct, že neurologická úroveň bude po ukončení všech fází hospitalizace shodná. Patrné jsou ovšem mimovolní pohyby dolních končetin, a to do vnitřní rotace v kyčelním kloubu a dorzální flexe v kloubu hlezenním, naznačující vznik spasticity. Přítomny jsou i spastické iritační jevy na dolních končetinách. Kladně hodnoceno je také kvalitativní i kvantitativní zlepšení citlivosti na horních končetinách a v oblasti trupu. Anestezii pacientka udává zhruba 5 cm nad umbilikem kaudálně, do výši bradavek hypostezii. Nad tuto úroveň včetně horních končetin normostezii. Zdravotní stav pacientky umožnil i její časnou vertikalizaci do sedu. Nejprve byla vertikalizace provedena do polosedu na lůžku, později i pasivně na okraj lůžka. V sedě je však nestabilní, vyžaduje maximální podporu.

V neposlední řadě došlo k výraznému zlepšení stavu vědomí. Pacientčiny autopsychické, allopsychické a somatopsychické funkce jsou v normě, v rámci Riker skóre dosáhla optimálního stupně 4. Dorozumívá již se artikulací, je plně při vědomí. Krátkodobý rehabilitační plán byl tedy, ať už ve značné či menší míře, splněn.

### **Dlouhodobý rehabilitační plán**

Na základě výsledků je stanoven dlouhodobý rehabilitační plán úměrný jejímu nynějšímu zdravotnímu stavu. Do tohoto plánu spadá odpojení

pacientky od přístroje dodávající kyslík s cílem plně samostatné ventilace. Také posílení dýchacích a expektoračních svalů s případným zařazením pomůcek pro pohodlnější odkašlávání. Dále trénink vertikalizace, navrácení maximální možné funkčnosti a soběstačnosti v rámci ADL, tzn. zvýšení svalové síly horních končetin zejména pro práci s invalidním vozíkem a celkové dosažení vyššího stupně nezávislosti dle SCIM skóre. Dále bude vhodné posílit aferentní set z dolní poloviny těla, nejlépe pomocí přístroje Lokomat. Také zvýšení celkové kondice, zlepšení funkce polykání, edukace pacientky ohledně péče o jizvy, samostatném cévkování, práci s invalidním vozíkem a dalších rehabilitačních pomůcek. Pokračovat s prevencí sekundárních onemocnění. Posléze zapojení pacientky zpět do pracovní – sociálního života. Zařazení psychologické pomoci.



## 4 Diskuse

Rehabilitační léčba je obecně u pacientů hospitalizovaných na oddělení intenzivní medicíny žádaná. Díky časně rehabilitaci dochází, dle Sosnowski a kol. (2015), k prevenci vzniku neuromuskulárních komplikací a k zvýšení funkčního stavu pacienta po celkovém propuštění z nemocnice. Burns a kol. (2017) navíc uvádějí, že právě později zahájená rehabilitace u spinálních pacientů zhoršuje kvalitu jejich života. Také zmiňují, že během akutní fáze je hlavním cílem terapeuta prevence sekundárních komplikací, podpora a posílení neuroregenerace, maximalizace funkčního stavu pacienta a stanovení optimálních podmínek pro dlouhodobé udržení zdraví a funkce. Na rozdíl od jiných pacientů hospitalizovaných na lůžkách intenzivní medicíny se u spinálních pacientů s respirační dysfunkcí klade větší důraz na hygienu dýchacích cest, jelikož je z důvodu převahy parasympatické inervace přítomna hypersekrece bronchiálního hlenu a pacienti navíc nejsou schopni efektivní expektorace, což je zapříčiněno plegií či parézou expiračních svalů (Wong a kol., 2012). Rozdílná terapie také spočívá ve zvýšení a zlepšení aferentního setu pro podporu neuroplasticity, jak plyne ze článku Fu a kol. (2016).

Momentálně nejsou možnosti, jak míšní postižení zcela vyléčit. V současných letech se však studuje transplantace embryonálních buněk a míšní stimulace. Embryonální buňky jsou schopny diferenciaci díky své pluripotentní povaze, a tím mají možnost nahradit ztracené oligodendrocyty, motoneurony a jiné nervové buňky. Tyto ztracené buňky by poté poskytovaly neuroprotektivní faktory nebo faktory růstové, které by podporovaly neuroregeneraci. Stimulace míchy, fungující na principu epidurální, intraspinální a subdurální excitace, by obnovovala motorické okruhy a zlepšovala tak hybnost končetin (Mazwi a kol., 2015).

### **Vyšetřovací postupy**

U pacientky byl proveden vstupní kineziologický rozbor, včetně goniometrického a orientačního vyšetření svalové síly končetin a zjištění stupně nezávislosti dle SCIM škály pro následné posouzení změn při výstupním vyšetření. K posouzení výsledků sloužilo také vyšetření neurologické. Na základě výsledků těchto vyšetření byl terapeutem určen předpokládaný rozsah míšního poranění a sepsán realistický krátkodobý rehabilitační plán. Rozsah míšního poranění však nebylo možné určit přesně. Oslabení svalů horních končetin mohlo být zapříčiněnou buďto parézou nebo zvýšeným analgosedovaným stavem pacientky a přítomností přidružených poranění v oblasti pletence ramenního.

Vzhledem k tomu, že při výstupním vyšetření se svalová síla horních končetin pohybovala kolem stupně 4, lze předpokládat druhou variantu příčiny. Paréza však opravdu mohla nastat z důvodu otoku a krvácení v páteřním kanále, což v důsledku zvyšuje neurologickou úroveň míšní léze v prvních třech dnech od poranění (Pryor a Prasad, 2002). Tomuto předpokladu by odpovídala i změna kvality a kvantity povrchového cití horních končetin. Vyšetření pacientky dle protokolu ASIA (dle Mezinárodních standard pro neurologickou klasifikaci míšního poranění) neproběhlo, jelikož vzhledem ke zdravotnímu stavu pacientky, přítomnosti míšního šoku a k průběhu rehabilitace nebylo považováno za esenciální. Určení neurologického rozsahu dle tohoto protokolu má větší prognostický význam ve stádiu subakutním a pozdějším.

### **Průběh terapií**

K posouzení aktuálního stavu pacientky před jednotlivými rehabilitačními jednotkami sloužily monitorovací parametry včetně ventilačních ukazatelů, Riker skóre nebo případná progresse svalové síly a cití.

V rámci zhodnocení monitorovacích parametrů před terapiemi se *saturace krve kyslíkem* u pacientky v průběhu terapií měnila. V návaznosti na přechod na umělou plicní ventilaci se saturace zvýšila o 7 %. Nejnižší zaznamenané hodnoty byly 85 % SpO<sub>2</sub>. Celkově byla však saturace udržovaná spíše ve fyziologických hodnotách. *Srdeční frekvence* se až na dvě rehabilitační jednotky pohybovala v normě. Při klidovém stavu byla nejnižší zaznamenaná hodnota 56 tepů/min, při terapii poté bradykardie až 45 tepů/min. *Krevní tlak* se před terapiemi pohyboval ve fyziologických hodnotách, dvakrát byl však diastolický tlak o 8–15 mmHg nižší. V rámci *dechové frekvence* byla pozorovatelná při spontánním dýchání tachypnoe, jakmile byla pacientka připojena na UPV, nastávala eupnoe. *Tělesná teplota* se celou dobu pohybovala ve zvýšených hodnotách, buďto jako známka neschopnosti regulovat vazomotorický tonus a pocení (Faltýnková a Kříž, 2012), případně i z důvodu přítomnosti probíhajícího zánětu.

Průběh rehabilitace byl primárně zaměřen na zlepšení respiračních funkcí za pomoci respirační fyzioterapie, zvýšení síly a funkčnosti svalů horních končetin, kde byly využity především modifikované prvky PNF metody, prevenci sekundárních komplikací nebo zlepšení kvality vědomí pacientky za pomoci prvků bazální stimulace či časné vertikalizace pacientky.

Vertikalizaci bylo možné provést v druhé polovině rehabilitační léčby. Nejprve do polosedu na lůžku, což k poměrně nízké saturaci kys-

líku v krvi a subjektivní dušnosti snášela pacientka negativně. Následující den byla pacientka pasivně vertikalizovaná do sedu i na okraj postele, což mělo pozitivní vliv jak na kardiovaskulární, respirační, neurologický a neuromuskulární systém, jak uvádí Swaminathan (2019), tak na její psychický stav.

Během hospitalizace byly pacientce provedeny dva operační výkony, při nichž došlo k stabilizaci přechodu C–Th předním vstupem, osteosyntéze pravé klíční kosti, dále stabilizaci oblasti Th12–L5 a pánve s provedenou tracheostomií. Tyto výkony ulehčovaly následně terapeutickou intervenci, která ale v den operací neprobíhala.

Nutno dodat, že čtyři rehabilitační intervence nejsou v empirické části zaznamenány, jelikož terapii prováděl jiný fyzioterapeut, který však aplikoval metody na stejné bázi a ve stejné posloupnosti s ohledem na aktuální zdravotní stav pacientky.

### **Efekty a výsledky terapií**

Jedním z nejvýznamnějších pozitivních výsledků, ke kterému během terapií došlo, bylo odpojení pacientky od umělého plicního ventilátoru. Pacientka byla reintubovaná třetí den její hospitalizace pro respirační insuficienci. Tato skutečnost odpovídá i faktu, který uvádí Wong at al. (2012) a sice, že u pacientů s akutní míšní lézí v segmentu C3 a níže dochází k respiračnímu selhání zhruba 4,5. den ( $\pm 1,2$ ) po poranění a může trvat až 5 týdnů. V tomto případě mohl hrát roli u pacientky i abúzus kouření. Při výstupním vyšetření však pacientka dýchala spontánně s dodávkou kyslíku 4 l/min. Je předpokládáno, že značným podílem tomu přispěla i RFT. Dle Swaminathan a kol. (2019), snižuje časná rehabilitace délku připojení pacientky k umělé plicní ventilaci. Během RFT byly voleny měkké techniky na zvýšení elasticity hrudníku, kontaktní dýchání, při zvýšeném stavu vědomí také aktivní prvky respirační fyzioterapie nebo manuální techniky pro podporu mobilizace sputa při zahlenění pacientky. Pomůcka Threshold PEP, která se využívá pro zvýšení intra-bronchiálního tlaku a otevření hyperaktivních bronchů, ale také pro zvýšení síly expiračních svalů (Kříž, 2019), byla využita pouze dvakrát. V prvním případě s minimálním efektem, v druhém již efektivně přes tracheostomickou kanylu.

Vliv tréninku respiračních svalů na jejich sílu, funkčnost a kvalitu života u tetraplegických pacientů potvrdila i studie Boswell-Ruys a kol. (2020). U poloviny z celkového počtu 62 dospělých pacientů s klinickým obrazem tetraplegie byla aplikována aktivní forma tréninku respiračních svalů pomocí Threshold IMT, v druhé kontrolní skupině bylo použito fa-

lešné zařízení – Threshold IMT s otevřeným tlakovým ventilem. Prováděno bylo dvanáct dechových cyklů po 3–5 sériích, dvakrát denně po dobu 6 týdnů. Po této době došlo u kontrolní skupiny s nefalšovaným zařízením Threshold IMT k výraznému zlepšení parametrů maximálního inspiračního okluzního tlaku ( $PI_{max}$ ) s průměrným rozdílem o 11,5 cmH<sub>2</sub>O, a to jak u akutních, tak chronických pacientů. Dále došlo ke snížení respiračních symptomů, zlepšení kvality života a snížení vnímání dušnosti oproti skupině s falešným zařízením. Studie, ale uvádí že u kontrolních skupin došlo pouze ke zvýšení síly inspiračních, nikoli expiračních svalů. Navíc participanti museli splňovat kritérium spontánní ventilace a uplynutí doby od úrazu minimálně 4 týdny, což neodpovídá akutní fázi míšního poranění. Tuto formu respirační fyzioterapie je však určitě vhodné zařadit v subakutním stádiu z důvodu vysoké incidence mortality v prvním roce života z respiračních příčin, včetně snížení svalové síly dýchacích svalů.

Pro pacienty s neschopností spontánní ventilace je obrovskou nadějí brániční stimulátor, který by je mohl od ventilátoru oprostít. Jedná se o samotnou stimulaci bránice nebo jejího motorického nervu *n. phrenicus*. Tato metoda je stále součástí vyšetřování a je dostupná pouze na omezených místech (Markandaya a kol., 2012).

Dalším kladným výsledkem rehabilitační léčby bylo zvýšení svalové síly pacientky na horních končetinách doprovázené zvětšením aktivního kloubního rozsahu, čímž se zvýšila i nezávislost pacientky hodnocena dle škály SCIM. Tohoto výsledku bylo dosaženo za pomoci modifikovaných prvků PNF, odporových a analytických cviků. Bez pochyby k tomu přispělo i zvýšené vědomí pacientky a osteosyntéza pravé klíční kosti. Zvýšení síly horních končetin u paraplegických pacientů je navíc extrémně důležitá pro následující práci s invalidním vozíkem a funkční nezávislost.

Ke změně došlo také v rámci neurologického vyšetření. Při vstupním vyšetření udávala pacientka anestezii od spojnic bradavek kaudálně. U výstupního vyšetření udávala již hypestézii od spojnic bradavek do oblasti 5 cm nad umbilikem, kaudálně anestezii. Klinický obraz pacientky tedy odpovídal u výstupního vyšetření paraplegii. O možnosti změně neurologické léze do jednoho roku od poranění není pochyb, což potvrzuje ve své studii i Kříž a Hyšperská (2014). Tato studie zjišťovala vývoj neurologického a funkčního obrazu u 113 spinálních pacientů do jednoho roku od úrazu. Bylo zjištěno, že u necelých 30 % ze 74 pacientů s kompletní míšní lézí došlo ke změně na lézi inkompletní. Pozitivní výsledky zaznamenal i funkční vývoj hodnocen pomocí škály SCIM. Ten se

u motoricky kompletních míšních lézí zvýšil o  $41,23 \pm 15,15$  bodů a u motoricky inkompletních lézí o  $55,04 \pm 26,30$  bodů. Z toho vyplývá výrazné pozitivum pro jedince postihnutých míšních lézí, jak z neurologického, tak funkčního hlediska.

Změna čítí mezi vstupním a výstupním vyšetřením může být také zapříčiněna již odeznívajícím míšním šokem. Odeznívání míšního šoku potvrzuje i vznikající spasticita, na kterou poukazuje přítomnost pyramidových iritačních jevů a mimovolných pohybů dolních končetin do vnitřní rotace.

Fyzioterapie pacientů se spinální lézí se historicky zaměřovala na edukaci kompenzačních mechanismů. Momentálně narůstající informace o neuroplasticitě však dávají pacientům lepší vyhlídky na budoucnost a terapeutům nový cíl – neuromuskulární reedukaci a navrácení ztracené funkce (Mazwi a kol., 2015). Během rehabilitační léčby pacientky byly cíleně stimulovány kožní, kloubní a svalové receptory pro zvýšení aferentace. Jak byla tato metoda v rámci podpory neuroplasticity účinná nelze nyní posoudit. Tato forma terapie bude mít případné úspěchy až v následující fázi onemocnění, přičemž bude hrát velkou roli kompletnost či nekompletnost míšního poranění po úplném odeznění míšního šoku. Není pochyb, že je potřeba vytvořit více studií prokazující nejlepší možnou strategii pro obnovení poškozených aferentních cest, aby se oddálilo nebo vyhnulo negativním vlivům jako je spasticita nebo neuropatická bolest, což potvrzuje i Fu (2016).

### **Limity práce a terapií**

Jedním z limitů rehabilitační léčby byla přítomnost přidružených poranění pacientky, která modifikovala vybranou terapii. Vhodnější pacient však nemohl být pro kazuistickou studii zvolen, z důvodu momentální epidemiologické situace a vytíženosti oddělení intenzivní medicíny.

Za limit lepšího efektu respirační fyzioterapie je považováno nevyužití pomůcky CaughAssist, která by značně usnadňovala hygienu dýchacích cest ve dnech zahlenění. Důvodem bylo usouzení neschopnosti pacientky samostatné ventilace. Účinnou terapii respirační pomůckou Threshold PEP také znemožňovala neschopnost pacientky ji plně uchopit ústy při první aplikaci. Dalším limitem práce je nemožnost měření a porovnání výsledků vitální kapacity plic, jelikož pacientka nebyla schopna maximálního expira a následně inspira. Toto vyšetření a následné porovnání by objektivizovalo výsledky respirační fyzioterapie.

Správnému využití a plnému rozsahu při modifikovaných prvcích PNF v diagonálách pro horní končetiny bránila katetrizace pacientky a její poranění v oblasti ramenního pletence.

Dále může být považováno za limit nejednotnost fyzioterapeutů u pacientky během její hospitalizace. Efektivní terapii značně zhoršovala i sedace pacientky, která je však dle Sosnowski a kol. (2015) důležitá k facilitaci mechanické ventilace, zvýšení tolerance na jednotlivé procedury a zbavení pacienta bolestí a úzkostí.

### **Současný stav rehabilitace spinálních pacientů v České republice**

V České republice se výrazně zlepšila péče o spinální pacienty koncem 20. století. V roce 1992 byla otevřena první spinální jednotka v ČR pod vedením profesora Petra Wendscheho v Úrazové nemocnici v Brně. O rok později byl vytvořen Spinální program pro ČR součástí tzv. Národního plánu opatření pro snížení důsledků zdravotního postižení, který byl následně vládou ČR schválen. V letech 2003–2004 byly zřízeny další spinální jednotky, a to v Praze, Liberci a Ostravě, čímž se vytvořila síť spinálních center.

V roce 2004 bylo založeno Paraplegiologické fórum, následně o 3 roky transformované do nové společnosti s názvem Česká společnost pro míšní lézi, která vydává publikace pojednávající o diagnosticko-terapeutických standardech pro léčbu traumatických i netraumatických míšních lézí. V současné době je pro spinální pacienty přichystaná kontinuální léčba počínaje spondylochirurgickým oddělením pro akutní pacienty, spinálními jednotkami v subakutní fázi poranění a následujícími rehabilitačními ústavy v chronickém stádiu poranění (Kolář, 2009; Wendsche, 2009).

## 5 Závěry

Míšní léze se řadí mezi nejzávažnější poškození nervové soustavy. V některých případech je neslučitelné se životem, v jiných případech je téměř vždy doprovázeno kritickými zdravotními komplikacemi vyžadující intenzivní zdravotnickou péči. Pro jedince, kterého postihla spinální léze je později mnohdy obtížné se navrátit do pracovní-sociálního života. Nynější neustálý medicínský, rehabilitační, technologický a farmakologický rozvoj však život spinálních jedinců posunul o úroveň výše, než bylo v předcházejících desetiletích a posouvá se ustavičně dál. Nasvědčuje tomu i uvedení Spinálního programu v České republice v roce 1993, který masivně podpořil a individualizoval péči pacientů s míšním poraněním.

Je již všeobecně známo, že časná rehabilitační léčba kriticky nemocných pacientů má prognosticky pozitivní výsledky. U spinálních pacientů tomu není naopak. Cílená fyzioterapie u akutních míšních pacientů snižuje například dobu připojení na umělý plicní ventilátor nebo zvyšuje funkční úroveň pacienta po propuštění do domácího prostředí. Proto je nutné rozšířit podvědomí široké zdravotnické veřejnosti o důležitosti včasné zahájené rehabilitace, neboť sebemenší posun ve funkční či neurologické úrovni je pro spinálního pacienta výhrou.

Téma práce je velmi obsáhlé, proto byla vyvinuta snaha ho pojmout co nejkomplexněji. Teoretická část uvádí obecné poznatky míšní léze zasažené do fáze akutní. Tyto poznatky jsou následně aplikovány v rámci detailní a informativní kazuistické studie, která by měla čtenářům podat ucelený pohled na fyzioterapii spinálního pacienta v časně fázi. Tato rehabilitační léčba přinesla pacientovi značnou progresi jeho zdravotního stavu, avšak k lepším a relevantnějším výsledkům by rozhodně posloužila studie s vyšším počtem probandů, nejlépe poté s různými rozsahy a úrovněmi míšní léze.

Fyzioterapie v akutní fázi míšního poranění není v nynějších odborné literatuře moc diskutované téma. Bylo by skvělé vytvořit specifické postupy rehabilitační léčby těchto pacientů se zaměřením na jejich konkrétní neurologickou úroveň, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků. Obzvláště je potřeba prozkoumat vliv fyzioterapie na vývoj neurologického a funkčního obrazu spinálního jedince se zaměřením na plasticitu nervových struktur.

## Použité zdroje

AMBLER, Zdeněk, Josef BEDNAŘÍK a Evžen RŮŽIČKA. *Klinická neurologie*. Praha: Triton, 2010. ISBN 978-80-7387-389-9.

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

BASTLOVÁ, Petra. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. ISBN 9788024453019.

BOSWELL-RUYS, Claire L, Chaminda R H LEWIS, Nirupama S WIJEYSURIYA, Rachel A MCBAIN, Bonsan Bonne LEE, David K MCKENZIE, Simon C GANDEVIA a Jane E BUTLER. Impact of respiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and quality of life in individuals with tetraplegia: a randomised clinical trial. *Thorax* [online]. 2020, 75(3), 279-288 [cit. 2021-6-6]. ISSN 0040-6376. Dostupné z: doi:10.1136/thoraxjnl-2019-213917

BURNS, Anthony S., Ralph J. MARINO, Sukhvinder KALSI-RYAN, James W. MIDDLETON, Lindsay A. TETREAUULT, Joseph R. DETTORI, Kathryn E. MIHALOVICH a Michael G. FEHLINGS. Type and Timing of Rehabilitation Following Acute and Subacute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine Journal* [online]. 2017, 7(3\_suppl), 175S-194S [cit. 2021-6-6]. ISSN 2192-5682. Dostupné z: doi:10.1177/2192568217703084

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-140-2.

DIETZ, Volker a Karim FOUAD. Restoration of sensorimotor functions after spinal cord injury. *Brain* [online]. 2014, 137(3), 654-667 [cit. 2021-03-27]. ISSN 0006-8950. Dostupné z: doi:10.1093/brain/awt262

DITUNNO, John F., Diana D. CARDENAS, Christopher FORMAL a Kevin DALAL. Advances in the rehabilitation management of acute spinal cord injury. *Spinal Cord Injury* [online]. Elsevier, 2012, s. 181-195 [cit. 2021-



03-29]. Handbook of Clinical Neurology. ISBN 9780444521378. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-52137-8.00011-5

DOLEŽEL, Jan. Traumatická léze míšní. *Urologie pro praxi* [online]. Solen, 2004, roč. 5, č. 4, s. 146-155 [cit. 2021-06-12]. Dostupné z: [https://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200404-0002\\_Traumaticka\\_leze\\_misni.php](https://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200404-0002_Traumaticka_leze_misni.php)

DVOŘÁK, Radmil. *Základy kinezioterapie*. 3. vyd., (2. přeprac.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1656-4.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

FAKHOURY, Marc. Spinal cord injury: overview of experimental approaches used to restore locomotor activity. *Reviews in the Neurosciences* [online]. 2015, 26(4) [cit. 2021-03-27]. ISSN 2191-0200. Dostupné z: doi:10.1515/revneuro-2015-0001

FALTÝNKOVÁ Zdeňka a Jiří KŘÍŽ. *Léčba a rehabilitace pacientů s míšní lézí: Příručka pro praktické lékaře*. [online] Česká asociace paraplegiků – CZEPA, 2012, 15 s. [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <https://czepra.cz/publikace/>

FN MOTOL. *I o dýchání je třeba pečovat*. [online] Praha: Spinální jednotka při Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, 2016, 34 s. [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <https://www.fnmotol.cz/publikace/>

FRIEDLOVÁ, Karolína. *Bazální stimulace v základní ošetrovatelské péči*. Praha: Grada, 2007. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1314-4.

FU, Juanjuan, Hongxing WANG, Lingxiao DENG a Jianan LI. Exercise Training Promotes Functional Recovery after Spinal Cord Injury. *Neural Plasticity* [online]. 2016, 1-7 [cit. 2021-03-29]. ISSN 2090-5904. Dostupné z: doi:10.1155/2016/4039580

GABRIELLI, Andrea, A. Joseph LAYON, Mihae YU, Joseph M. CIVETTA, Robert W. TAYLOR a Robert R. KIRBY. *Civetta, Taylor, & Kirby's critical care*.

## POUŽITÉ ZDROJE

---

4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2009. ISBN 9780781768696.

GALEIRAS VÁZQUEZ, Rita, Pedro RASCADO SEDES, Mónica MOURELO FARIÑA, Antonio MONTOTO MARQUÉS a M. Elena FERREIRO VELASCO. Respiratory Management in the Patient with Spinal Cord Injury. *BioMed Research International* [online]. 2013, 1-12 [cit. 2021-03-27]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2013/168757

HACHEM, Laureen D., Christopher S. AHUJA a Michael G. FEHLINGS. Assessment and management of acute spinal cord injury: From point of injury to rehabilitation. *The Journal of Spinal Cord Medicine* [online]. 2017, 40(6), 665-675 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1079-0268. Dostupné z: doi:10.1080/10790268.2017.1329076

HARRIS, Kathryn a Trudy WARD. Spinal cord injury. In: *Thoracic Key* [online]. 2016, [cit. 2021-06-12]. Dostupné z: <https://thoracickey.com/spinal-cord-injury/>

HUTSON, Thomas H. a Simone DI GIOVANNI. The translational landscape in spinal cord injury: focus on neuroplasticity and regeneration. *Nature Reviews Neurology* [online]. 2019, 15(12), 732-745 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1759-4758. Dostupné z: doi:10.1038/s41582-019-0280-3

JATUTAWANIT, Jatuporn. *Pulmonary Rehabilitation in Acute Spinal Cord Injury*. In: Prince of songkla university [online]. [2015] [cit. 2021-06-10]. Dostupné z: [http://medinfo.psu.ac.th/nurse/paper\\_meeting/rehab/04.pdf](http://medinfo.psu.ac.th/nurse/paper_meeting/rehab/04.pdf)

JOSEFSON, Charlotta, Tiina REKAND, Åsa LUNDGREN-NILSSON a Katharina S. SUNNERHAGEN. Respiratory complications during initial rehabilitation and survival following spinal cord injury in Sweden: a retrospective study. *Spinal Cord* [online]. 2020, [cit. 2021-03-29]. ISSN 1362-4393. Dostupné z: doi:10.1038/s41393-020-00549-6

JOUKAL, Marek a Lenka VARGOVÁ. *Anatomie dýchacího, kardiovaskulárního, lymfatického a nervového systému pro fyzioterapeuty*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6779-0.

KHAN, Babar A., Oscar GUZMAN, Noll L. CAMPBELL, et al. Comparison and Agreement Between the Richmond Agitation-Sedation Scale and the Riker Sedation-Agitation Scale in Evaluating Patients' Eligibility for Delirium Assessment in the ICU. *Chest* [online]. 2012, 142(1), 48-54 [cit. 2021-03-27]. ISSN 00123692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.11-2100

KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ. *Umělá plicní ventilace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-538-9.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KRIZ, J, M KULAKOVSKA, H DAVIDOVA, M SILOVA a A KOBESOVA. Incidence of acute spinal cord injury in the Czech Republic: a prospective epidemiological study 2006–2015. *Spinal Cord* [online]. 2017, 55(9), 870-874 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1362-4393. Dostupné z: doi:10.1038/sc.2017.20

KŘÍŽ, Jiří a Šárka CHVOSTOVÁ. Vyšetřovací a rehabilitační postupy u pacientů po míšní lézi. *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, 2009, roč. 10, č. 3, s.143-147 [cit. 2021-06-12]. ISSN 1213-1814. Dostupné z: [https://www.solen.cz/artkey/neu-200903-0005\\_Vysetrovaci\\_a\\_rehabilitacni\\_postupy\\_u\\_pacientu\\_po\\_misni\\_lezi.php](https://www.solen.cz/artkey/neu-200903-0005_Vysetrovaci_a_rehabilitacni_postupy_u_pacientu_po_misni_lezi.php)

KŘÍŽ, Jiří a Veronika HYŠPERSKÁ. Vývoj neurologického a funkčního obrazu po poranění míchy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. MeDitorial, 2014, č. 2., s. 186-195 [cit. 2021-06-12]. ISSN 1210-7859. Dostupné z: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2014-2/vyvoj-neurologickeho-a-funkcniho-obrazu-po-poraneni-michy-48190>

KŘÍŽ, Jiří. *Poranění míchy: příčiny, důsledky, organizace péče*. Praha: Galén, 2019. ISBN 978-80-7492424-8.

MACEDO, Felipe Soares, Clarissa Cardoso dos Santos Couto PAZ, Adson Ferreira da ROCHA, Cristiano Jacques MIOSSO, Hellen Batista de CARVALHO a Sergio Ricardo Menezes MATEUS. Novas perspectivas de fisio-

## POUŽITÉ ZDROJE

---

rapia respiratória em lesão medular-uma revisão sistemática. *Acta Paulista de Enfermagem* [online]. 2017, 30(5), 554-564 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1982-0194. Dostupné z: doi:10.1590/1982-0194201700077

MARKANDAYA, Manjunath, Deborah M. STEIN a Jay MENAKER. Acute Treatment Options for Spinal Cord Injury. *Current Treatment Options in Neurology* [online]. 2012, 14(2), 175-187 [cit. 2021-03-29]. ISSN 1092-8480. Dostupné z: doi:10.1007/s11940-011-0162-5

MAZWI, Nicole L., Kate ADELETTI a Ronald E. HIRSCHBERG. Traumatic Spinal Cord Injury: Recovery, Rehabilitation, and Prognosis. *Current Trauma Reports* [online]. 2015, 1(3), 182-192 [cit. 2021-03-27]. ISSN 2198-6096. Dostupné z: doi:10.1007/s40719-015-0023-x

NAS, Kemal. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World Journal of Orthopedics* [online]. 2015, 6(1) [cit. 2021-03-29]. ISSN 2218-5836. Dostupné z: doi:10.5312/wjo.v6.i1.8

OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-x.

PERGLOVÁ, Pavla. Sledování prognostických skóre u pacientů s nádory hlavy, krku a jícnu [online]. Brno, 2015. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce MUDr. Milana Šachlová, Ph.D. [cit. 2021-06-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/qrhdu4/>

PRYOR, Jennifer A. a Ammani S. PRASAD. *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics*. Edinburgh; New York: Churchill Livingstone, 2002. ISBN 978-0-443-07075-4.

RODRÍGUEZ-MENDOZA, Brenda, Paola A. SANTIAGO-TOVAR, Marco A. GUERRERO-GODINEZ a Elisa GARCÍA-VENCES. Rehabilitation Therapies in Spinal Cord Injury Patients. *Paraplegia* [Working Title] [online]. IntechOpen, 2020, 2020-6-17 [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.92825

ROGERS, W. Kirke a Michael TODD. Acute spinal cord injury. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* [online]. 2016, 30(1), 27-39 [cit.

2021-03-27]. ISSN 15216896. Dostupné z: doi:10.1016/j.bpa.2015.11.003

ROSE, Louise, Neill KJ ADHIKARI, David LEASA, Dean A FERGUSSON a Douglas MCKIM. Cough augmentation techniques for extubation or weaning critically ill patients from mechanical ventilation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2017, [cit. 2021-03-27]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD011833.pub2

ROZEBOOM, Nathan, Kathy PARENTEAU a Daniel CARRATTURO. Rehabilitation Starts in the Intensive Care Unit. *Critical Care Nursing Quarterly* [online]. 2012, 35(3), 234-240 [cit. 2021-03-29]. ISSN 0887-9303. Dostupné z: doi:10.1097/CNQ.0b013e3182542d8c

SANDROW-FEINBERG, Harra R. a John D. HOULÉ. Exercise after spinal cord injury as an agent for neuroprotection, regeneration and rehabilitation. *Brain Research* [online]. 2015, 1619, 12-21 [cit. 2021-03-27]. ISSN 00068993. Dostupné z: doi:10.1016/j.brainres.2015.03.052

SMOLÍKOVÁ, Libuše a Miloš MÁČEK. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-527-3.

SOSNOWSKI, Kellie, Frances LIN, Marion L. MITCHELL a Hayden WHITE. Early rehabilitation in the intensive care unit: An integrative literature review. *Australian Critical Care* [online]. 2015, 28(4), 216-225 [cit. 2021-5-14]. ISSN 10367314. Dostupné z: doi:10.1016/j.aucc.2015.05.002

STEIN, Deborah M. a Kevin N. SHETH. Management of Acute Spinal Cord Injury. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology* [online]. 2015, 21, 159-187 [cit. 2021-03-29]. ISSN 1080-2371. Dostupné z: doi:10.1212/01.CON.0000461091.09736.0c

SWAMINATHAN, Narasimman, Reshma PRAVEEN a Praveen SURENDRAN. The role of physiotherapy in intensive care units: a critical review. *Physiotherapy Quarterly* [online]. 2019, 27(4), 1-5 [cit. 2021-6-6]. ISSN 2544-4395. Dostupné z: doi:10.5114/pq.2019.87739

## POUŽITÉ ZDROJE

---

ŠÁMAL, Filip, Martin OUZKÝ a Pavel HANINEC. Spinal cord lesions from neurosurgical perspective. *Neurologie pro praxi* [online]. 2017, 18(6), 386-388 [cit. 2021-03-27]. ISSN 12131814. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2017.115

ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-066-0.

TAYLOR, Matthew Pritam, Paul WRENN a Andrew David O'DONNELL. Presentation of neurogenic shock within the emergency department. *Emergency Medicine Journal* [online]. 2017, 34(3), 157-162 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: doi:10.1136/emmermed-2016-205780



WENDSCHE Peter a Jiří KRÍŽ. *Doporučené postupy: péče v akutní fázi po poškození míchy*. [online] Svaz paraplegiků, 2005, 20 s. [cit 2021-06-13]. Dostupné z: <https://www.spinalcord.cz/cz/publikace/>

WENDSCHE, Peter. *Poranění míchy: ucelená ošetrovatelsko-rehabilitační péče*. Vyd. 2., přeprac. a rozš. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2009. ISBN 978-80-7013-504-4.

WONG, Sandra, Kazuko SHEM a James CREW. Specialized Respiratory Management for Acute Cervical Spinal Cord Injury: A Retrospective Analysis. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* [online]. 2012, 18(4), 283-290 [cit. 2021-5-11]. ISSN 1082-0744. Dostupné z: doi:10.1310/sci1804-283

ŽURKOVÁ, Petra a Adel SHUDEIWA. Vyšetření funkce plic a respiračních svalů u pacientů s neuromuskulárním onemocněním. *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, 2012, roč. 13, č. 6, s. 336-340. Dostupné z: [https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201206-0012\\_Vysetreni\\_funkce\\_plic\\_a\\_respiracnich\\_svalu\\_u\\_pacientu\\_s\\_neuromuskularnim\\_onemocnenim.php](https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201206-0012_Vysetreni_funkce_plic_a_respiracnich_svalu_u_pacientu_s_neuromuskularnim_onemocnenim.php)

## Příloha A ASIA protokol a AIS úrovně

		<b>MEZINÁRODNÍ STANDARDY PRO NEUROLOGICKOU KLASIFIKACI MÍŠNÍHO PORANĚNÍ (ISNCSCI)</b>				Jméno pacienta _____ Ročník _____	
						Jméno vyšetřujícího _____ Datum vyšetření _____	
<b>VPRAVO</b>		<b>MOTORIKA KLÍČOVÉ SVALY</b>		<b>CITLIVOST KLÍČOVÉ BODY</b> Lehký dotyk (LD) Píchnutí špendlíkem (Pš)		<b>VLEVO</b>	
PHK (Pravá horní končetina) Flexory lokte C5 Extenzory zápěstí C6 Extenzory lokte C7 Flexory prstů C8 Abduktory prstů (malík) T1		T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1		T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1		LHK (Levá horní končetina) Flexory lokte C5 Extenzory zápěstí C6 Extenzory lokte C7 Flexory prstů C8 Abduktory prstů (malík) T1	
Komentář (Některé svaly? Důvod pro NT? Bolest?): _____ _____ _____		S2 S3 S4-5		S2 S3 S4-5		LDK (Levá dolní končetina) Flexory kyčle L2 Extenzory kolene L3 Dorziflexory hlezna L4 Dlouhý extenzor palce L5 Plantární flexory hlezna S1	
PDK (Pravá dolní končetina) Flexory kyčle L2 Extenzory kolene L3 Dorziflexory hlezna L4 Dlouhý extenzor palce L5 Plantární flexory hlezna S1		S2 S3 S4-5		S2 S3 S4-5		Hluboký anální tlak (anoine) S2 S3 S4-5	
VPRAVO CELKEM (MAXIMUM) (50) (56) (56)		VLEVO CELKEM (MAXIMUM) (56) (56) (50)		MOTORICKÁ SUBSKÓRE: PHK (25) + LHK (25) = MSHK CELKEM (50) PDK (25) + LDK (25) = MSDK CELKEM (50) PLD (56) + LLD (56) = SSLD CELKEM (112) PPS (56) + LPS (56) = SSPS CELKEM (112)			
SENZITIVNÍ SUBSKÓRE: PLD (56) + LLD (56) = SSLD CELKEM (112) PPS (56) + LPS (56) = SSPS CELKEM (112)		NEUROLOGICKÉ ÚROVNĚ: 1. SENZITIVNÍ (P L) 2. MOTORICKÁ (P L)		3. NEUROLOGICKÁ ÚROVNĚ LÉZE (NIL)		4. KOMPLETNÍ NEBO NEKOMPLETNÍ? (Zóna a částečné zachování funkce v S4-5) 5. ROZSAH MÍŠNÍ LÉZE (AIS)	

Zdroj: Kříž a Hyšperská, 2014

AIS ÚROVNĚ	POPIS ÚROVNĚ
<b>AIS A</b>	Senzomotoricky kompletní léze, podmínka nulové motorické a senzitivní funkce v segmentech S2-4
<b>AIS B</b>	Motoricky kompletní léze, kdy je zachováno čítí pod úroveň léze, včetně segmentu S2-4
<b>AIS C</b>	Senzomotoricky inkompletní léze, se zachovanou motorikou u více než poloviny klíčových svalů pod neurologickou úrovní na stupni maximálně 3
<b>AIS D</b>	Senzomotoricky inkompletní, kde na rozdíl od AIS C je u poloviny klíčových svalů zachovaná motorická funkce pod úrovní léze se stupněm 4-5 (rozdíl v AIS C a D je v síle klíčových svalů pod neurologickou úrovní léze)
<b>AIS E</b>	Normální senzomotorická funkce s dřívějším deficitem, kde může být přítomna dysautonomie

**Zdroj:** Hachem a kol., 2017; Kříž a Chvostová, 2009; Kříž a Hyšperská, 2014



## Příloha B Riker Sedation Agitation Scale

Score	Term	Description
7	Dangerous agitation	Pulling at endotracheal tube, trying to remove catheters, climbing over bed rail, striking at staff, thrashing side to side
6	Very agitated	Does not calm, despite frequent verbal reminding of limits; requires physical restraints, biting endotracheal tube
5	Agitated	Anxious or mildly agitated, attempting to sit up, calms down to verbal instructions
4	Calm and cooperative	Calm, awakens easily, follows commands
3	Sedated	Difficult to arouse; awakens to verbal stimuli or gentle shaking, but drifts off again; follows simple commands
2	Very sedated	Arouses to physical stimuli, but does not communicate or follow commands, may move spontaneously
1	Unable to rouse	Minimal or no response to noxious stimuli, does not communicate or follow commands

**Zdroj:** Khan a kol., 2012

## Příloha C SCIM protokol

### 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)
- Potřebuje parenterální, gastrostomickou, nebo plně asistovanou perorální výživu
  - Potřebuje částečnou asistenci při jídle a/nebo pití, nebo pro nasazení kompenzačních pomůcek
  - Jí samostatně; potřebuje kompenzační pomůcky nebo asistenci pouze na krájení potravy a/nebo nalévání a/nebo otvírání nádob
  - Jí a pije samostatně; nepotřebuje asistenci ani kompenzační pomůcky
- 2. Koupel** (používání mýdla, mytí, sušení těla a hlavy, manipulace s vodovodním kohoutkem). **A – horní pol. těla; B – dolní pol. těla**
- A.**
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci
  - Myje se samostatně s kompenzačními pomůckami nebo v přizpůsobeném prostředí (např. madla, židle)
  - Myje se samostatně, nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí
- B.**
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci
  - Myje se samostatně s kompenzačními pomůckami nebo v přizpůsobeném prostředí (kppp)
  - 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.**
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci s oděvem bez knoflíků, zipů nebo tkaniček (obkzt)
  - Samostatný s obkzt; potřebuje kompenzační pomůcky a/nebo přizpůsobené prostředí (kppp)
  - Samostatný s obkzt bez kppp; potřebuje asistenci nebo kppp pouze pro knoflíky, zipy nebo tkaničky
  - Obléká (jakýkoliv oděv) samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí
- B.**
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci s oděvem bez knoflíků, zipů nebo tkaniček (obkzt)
  - Samostatný s obkzt; potřebuje kompenzační pomůcky a/nebo přizpůsobené prostředí (kppp)
  - Samostatný s obkzt bez kppp; potřebuje asistenci nebo kppp pouze pro knoflíky, zipy nebo tkaničky
  - Obléká (jakýkoliv oděv) samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí
- 4. Úprava zevnějšku** (mytí rukou a obličeje, čištění zubů, česání vlasů, holení, make-up)
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci
  - Provede všechny činnosti samostatně s kompenzačními pomůckami
  - Provede všechny činnosti samostatně bez kompenzačních pomůcek

#### DÍLČÍ SKÓRE (0-20)

#### Dýchání a ovládání svěračů

- 5. Dýchání**
- Potřebuje tracheostomickou kanylu (TS) a úplnou nebo částečnou ventilační podporu
  - Dýchá samostatně s TS; potřebuje kyslík a velkou asistenci při kašli nebo péči o TS
  - Dýchá samostatně s TS; potřebuje malou asistenci při kašli nebo péči o TS
  - Dýchá samostatně bez TS; potřebuje kyslík a velkou asistenci při kašli, neinvazivní podpůrnou ventilaci (PEEP, BiPAP)
  - Dýchá samostatně bez TS; potřebuje malou asistenci nebo stimulaci při kašli
  - Dýchá samostatně bez asistence nebo pomůcek
- 6. Ovládání svěračů – močový měchýř**
- Permanentní katetr
  - Reziduální objem moči (ROM) > 100ml; bez samostatné či asistované intermitentní katetrizace
  - ROM < 100ml nebo samostatná intermitentní katetrizace; potřebuje asistenci při použití pomůcek pro inkontinenci
  - Samostatná intermitentní katetrizace; používá pomůcky pro inkontinenci; nepotřebuje asistenci
  - Samostatná intermitentní katetrizace; kontinentní mezi katetrizací; nepoužívá pomůcky pro inkontinenci
  - Močí spontánně; ROM < 100ml; potřebuje pouze pomůcky pro inkontinenci, nepotřebuje asistenci při močení
  - Močí spontánně; ROM < 100ml; kontinentní; nepoužívá pomůcky pro inkontinenci
- 7. Ovládání svěračů – střevo**
- Nepřavidelné načasování nebo velmi nízká frekvence vyprazdňování (méně než jednou za tři dny)
  - Pravidelné načasování, ale potřebuje asistenci (např. při zavedení čípků); zřídka únik stolice (méně než 2x za měsíc)
  - Pravidelné vyprazdňování; bez asistence; zřídka únik stolice (méně než 2x za měsíc)
  - Pravidelné vyprazdňování; bez asistence; žádné úniky stolice
- 8. Použití toalety** (perineální hygiena, upravení oděvu před/po, použití vložek nebo plen)
- Potřebuje plnou asistenci
  - Potřebuje částečnou asistenci; sám se neočistí
  - Potřebuje částečnou asistenci; očistí se samostatně
  - Používá toaletu samostatně na všechny úkony ale potřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí (např. madla)
  - Používá toaletu samostatně; nepotřebuje kompenzační pomůcky nebo přizpůsobené prostředí

#### DÍLČÍ SKÓRE (0-40)

**Mobilita (místnost a toaleta)****9. Mobilita na lůžku a prevence dekubitů**

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

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

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

**11. Přesuny: vozík – toaleta (jestliže používá toaletní vozík: přesun do a zpět; jestliže používá normální vozík: zabrzdnění vozíku, zvednutí stupačky, manipulace s postranicemi, přesun, zvedání DKK)**

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

**Mobilita (v interiéru a exteriéru)****12. Mobilita v interiéru**

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

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

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

**14. Mobilita v exteriéru (více než 100 metrů)**

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

**15. Schody**

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

**16. Přesuny: vozík – auto (nastavení vozíku k autu, zabrzdnění vozíku, odstranění postranic a stupaček, přesednutí do a z auta, uložení vozíku do auta a jeho vyložení)**

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

**17. Přesuny: země – vozík**

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

**DÍLČÍ SKÓRE (0-40)****CELKOVÉ SCIM SKÓRE (0-100)****Zdroj:** Kříž a Hyšperská, 2014

