

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace

**Kristýna Bartošová**

**Možnosti respirační fyzioterapie u pacientů  
na spinální jednotce**

*Bakalářská práce*

Praha 2008

Autor práce: **Kristýna Bartošová**

Vedoucí práce: **PaedDr. Libuše Smolíková**

Rok obhajoby: 2008

Hodnocení:

## Bibliografický záznam

BARTOŠOVÁ, Kristýna. *Možnosti respirační fyzioterapie u pacientů na spinální jednotce*. Praha: Karlova univerzita, 2. lékařská fakulta, 2008. 64 s. Vedoucí bakalářské práce PaedDr. Libuše Smolíková.

## Anotace

Bakalářská práce „Možnosti respirační fyzioterapie u pacientů na spinální jednotce“ je rešerší pojednávající o respirační problematice spinálního pacienta. Obecně se zabývá problematikou spinálních pacientů, uvádí klasifikaci míšních lézí a klinické projevy míšního poranění. Obsahuje podrobnější srovnání kineziologie respirace zdravého člověka s patokineziologií respirace spinálního pacienta. Zmiňuje nejběžnější respirační komplikace související s poraněním míchy. Uvádí, jak lze hodnotit zdravotní stav spinálního pacienta z pohledu respiračního fyzioterapeuta, informuje o technikách respirační fyzioterapie, které je možné u spinálních pacientů využít k prevenci i k potlačení respiračních komplikací. Na základě publikovaných vědeckých studií porovnává terapeutické účinky vybraných technik.

## Klíčová slova

spinální pacient, míšní léze, patokineziologie respirace, respirační komplikace, respirační fyzioterapie, techniky hygieny dechových cest

## Bibliographic Record

BARTOŠOVÁ, Kristýna. *Possibilities of the Respiratory Physiotherapy in Spinal Cord Unit Patients*. Praha: Charles University, 2<sup>nd</sup> Faculty of Medicine, 2008. 64 p. Supervisor of the thesis PaedDr. Libuše Smolíková.

## Annotation

Bachelor thesis „Possibilities of the Respiratory Physiotherapy in Spinal Cord Unit Patients“ deals with respiratory problems of the patient with spinal cord injury. It debates problems of the patient in general, introduces the classification of spinal cord injuries and also informs about a clinical manifestation of the injuries. It includes a comparison of respiratory kinesiology in healthy man to a man with spinal cord injury. It also informs about common respiratory complications. The work mentions the assessment of the patient. It also shows the most frequent techniques of respiratory physiotherapy which either prevent or suppress respiratory complications. The work compares the therapeutic effect of some techniques on basis of the evidence based studies.

## Keywords

patient with spinal cord injury, spinal cord impairment, pathokinesiology of respiration, respiratory complications, respiratory physiotherapy, airway clearance techniques

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla umístěna v Ústřední knihovně UK a používána ke studijním účelům.

V Praze dne 15.dubna 2008

Kristýna Bartošová

## Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala PaedDr. Libuši Smolíkové za cenné rady a návrhy při vedení a zpracování bakalářské práce. Dále děkuji Mgr. Lence Oplatkové i dalším fyzioterapeutům ze spinální jednotky FN Motol za jejich laskavost a ochotu zodpovídat mé dotazy, děkuji také panu S. J., který byl trpělivým pacientem.

## Použité zkratky

AD	autogenní drenáž
ARO	anesteziologicko resuscitační oddělení
BC	kontrolované dýchání
CNS	centrální nervová soustava
ERV	expirační rezervní objem
FET	technika usilovného výdechu
FEV <sub>1</sub>	jednovteřinová usilovná vitální kapacita
FRC	funkční reziduální kapacita
GPB	glossofaryngeální dýchání
HFCWO	vysokofrekvenční hrudní oscilace
IC	inspirační kapacita
IPPB	intermitentní přetlakové dýchání
IPV	intrapulmonální perkusivní ventilace
JIP	jednotka intenzivní péče
m., mm.	musculus, musculi
PEF	maximální výdechová rychlost
PEP	výdechový přetlak
RFT	respirační fyzioterapie
RV	reziduální objem
TEE	cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku
TLC	celková plicní kapacita
UPV	umělá plicní ventilace
VC	vitální kapacita
V <sub>T</sub>	dechový objem

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>SPINÁLNÍ PACIENT</b> .....	<b>10</b>
2.1	MÍŠNÍ LÉZE.....	11
2.1.1	<i>Anatomie a neurofyziologie míchy</i> .....	11
2.1.2	<i>Změny následující poranění míchy</i> .....	12
2.1.2.1	Změny v úrovni somatických reflexů a jejich následky.....	12
2.1.2.2	Změny v úrovni vegetativních reflexů a jejich následky.....	13
2.1.3	<i>Klasifikace míšních lézí</i> .....	13
2.1.3.1	Klasifikace míšních lézí v horizontální rovině.....	13
2.1.3.2	Klasifikace míšních lézí ve vertikální rovině.....	14
2.2	RESPIRAČNÍ PROBLEMATIKA.....	15
2.2.1	<i>Fyziologie respiračního systému</i> .....	15
2.2.2	<i>Kineziologie a patokineziologie respirace</i> .....	16
2.2.2.1	Dechové pohyby.....	16
2.2.2.2	Svaly účastníci se respirace.....	16
2.2.2.3	Svalová koordinace při inspiraci a expiraci.....	17
2.2.2.4	Vliv polohy na respiraci.....	18
2.2.2.5	Svalová koordinace při kašli.....	19
2.2.3	<i>Vliv úrovně léze na respiraci</i> .....	20
2.2.4	<i>Respirační komplikace spinálních pacientů</i> .....	21
2.2.4.1	Komplikace způsobené imobilitou.....	22
2.2.4.2	Insuficience kašle.....	22
2.2.4.3	Restrikce ventilace.....	22
2.2.4.4	Aspirace.....	22
2.2.4.5	Pneumonie.....	23
2.2.4.6	Respirační selhání.....	23
<b>3</b>	<b>RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE</b> .....	<b>24</b>
3.1	HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍHO STAVU PACIENTA Z POHLEDU RFT.....	24
3.1.1	<i>Subjektivní hodnocení</i> .....	25
3.1.2	<i>Objektivní hodnocení</i> .....	25
3.2	MOŽNOSTI TERAPIE U SPINÁLNÍCH PACIENTŮ.....	26
3.2.1	<i>Terapie hygieny dýchacích cest</i> .....	27
3.2.1.1	Pasivní techniky.....	27
3.2.1.2	Aktivní techniky.....	30
3.2.2	<i>Reflexní ovlivnění dechových pohybů</i> .....	36
3.2.3	<i>Relaxační techniky</i> .....	38
<b>4</b>	<b>KAZUISTIKA PACIENTA</b> .....	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>DISKUSE</b> .....	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>SOUHRN</b> .....	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>58</b>



# 1 Úvod

Současná média často opakují slova handicap, bariéra, bezbariérový přístup, věnují se problematice lidí s tělesným postižením. Symbolem tělesně postiženého člověka je pro mne postava vozíčkáře. Potkáváme je, některé poznáváme, ale jen málo víme o tom, jak žijí. Nevím, jak je tomu u ostatních, ale nepamatuji si, že by mne osobně někdy napadlo, že tito lidé mohou mít jiné než sociální či sociálně-ekonomické problémy. Pokud jsem o nich přemýšlela, mé myšlenky a otázky se ubíraly cestou jejich rodinného života, jak jsou tito pacienti schopní se přemísťovat, co mohou a nemohou vykonávat, čím jsou limitováni. Až během studia, kdy jsem se setkala s několika spinálními pacienty, jsem poznala, že tito lidé musejí předcházet mnoha komplikacím, a to jak bezprostředně po úraze, tak i později a celoživotně. Nejedná se pouze o komplikace související s pohybovým aparátem, ale jde o další spoustu interních problémů. Jednou z mnoha komplikací jsou komplikace respirační. Jelikož respirační problematika je pro mne zajímavou oblastí v oboru fyzioterapie a spinální pacient zajímavá osobnost, o které bych se ráda dozvěděla více, vybrala jsem si téma možnosti respirační fyzioterapie u pacientů na spinální jednotce.

V obecné části své práce bych se chtěla krátce zmínit o problematice spinálního pacienta a hlouběji se zaměřit na problematiku respirační. V praktické části práce bych ráda uvedla soudobé, nejčastěji používané techniky respirační fyzioterapie.

## 2 Spinální pacient

Spinálním pacientem označujeme člověka, u kterého došlo k postižení míchy. Nejčastější příčinou poškození míchy jsou úrazy. Ročně u nás vzniká asi 150 nových poranění míchy, tedy přibližně 1,5 poraněného na 100 000 osob. Většinou se jedná o mladé jedince ve věku 15-35 let, u nichž při zachovalém intelektu nastává těžké trvalé postižení. K poranění míchy dochází až u 50% úrazů páteře, nejčastěji při frakturách páteře. Jde o úrazy dopravní, sportovní, pracovní, o úrazy při kriminálních činech či při sebevražedných pokusech. V 80% případů bývají postiženi muži.

Méně častými příčinami poškození jsou cévní léze, nádory míchy, případně komprese míchy následkem nemocí páteře. U roztroušené sklerózy mozkomíšní je častá spinální forma, při které rovněž dochází k postižení míchy (Trojan, 2005, s. 117); (Peterová, 2005, s. 125).

Spinální pacienti absolvují po vzniku úrazu pobyt v mnoha zdravotnických zařízeních. V České republice je systém péče o spinálního pacienta ustanoven v Metodickém opatření Ministerstva zdravotnictví z 18. června 2002. Toto opatření definuje i jednotlivá stádia onemocnění a organizaci hospitalizace. Pacienti v akutním stádiu míšního poškození (přibližně 1.-2. týden po vzniku úrazu) jsou převezeni na nejbližší urgentní příjem a hospitalizováni na anesteziologicko-resuscitačním oddělení (ARO) nebo na jednotce intenzivní péče (JIP) spondylochirurgického oddělení. V subakutním stádiu (přibližně 2.-12. týden po vzniku úrazu) by měl být pacient hospitalizován na speciálním oddělení, tzv. spinální jednotce. Zde o pacienta pečují tým sestávající z lékaře, z fyzioterapeuta, z ergoterapeuta, z psychologa, z ošetrovatelského personálu, případně ze sociálních pracovníků. Spinální jednotka spolupracuje s dalšími specializovanými pracovišti podle potřeb pacientů, především s interním oddělením, s urologickým oddělením, s oddělením plastické chirurgie a s psychiatrickým oddělením. V dalším, chronickém stádiu nemoci, je pacient hospitalizován na spinální rehabilitační jednotce. Poté, co je propuštěn ze zdravotnického zařízení, se navrácí zpět do domácího prostředí, nastává pro něj fáze resocializační. Součástí života spinálního pacienta by se měla stát pravidelná rehabilitační péče (Strapková, 2007, s. 36-38, 68).

## 2.1 Míšní léze

### 2.1.1 Anatomie a neurofyzologie míchy

Hřbetní mícha (obrázek 1, 2) je součástí centrální nervové soustavy (CNS), pracuje ve funkční návaznosti na další struktury nervové soustavy. Je to provazec dlouhý přibližně 40-50cm, uložený v páteřním kanálu. Mícha je spolu se svými obaly (pia mater a arachnoidea spinalis) uzavřena v durálním vaku. Subarachnoideálně je obklopena mozkomíšním mokem. Kraniálně plynule navazuje na prodlouženou míchu, začíná pod foramen magnum mezi kostí týlní a atlasem výstupem prvního krčního nervového kořene. Kaudálně se zužuje v conus medullaris, který končí na rozhraní obratlů L1-2. Odtud pokračují distálně v durálním vaku kořeny míšní jako cauda equina. Filum terminale je vazivová struktura spojující konus míšní s koncem durálního vaku. Na dvou místech se mícha vřetenovitě rozšiřuje v intumescence krční a bederní. Ztluštění krční zahrnuje segmenty C3-Th2 a zajišťuje inervaci horních končetin. Bederní ztluštění zahrnuje segmenty Th9-L1, inervuje dolní končetiny (Nevšímalová, 2002, s. 49, 279).

Po přední straně míchy probíhá podélná rýha, fissura mediana anterior, po zadní straně mělká brázda, sulcus medianus posterior. Tyto útvary rozdělují míchu na dvě poloviny. Párové podélně probíhající rýhy jsou ventrolaterálně sulcus anterolateralis, z něž vystupují vlákna předních kořenů míšních nervů, dorsolaterálně pak sulcus posterolateralis, do něž vstupují vlákna zadních kořenů míšních nervů. Tyto útvary člení bílou hmotu míšní do tří provazců: fasciculus anterior, medialis, posterior.

Na průřezu míchou rozlišujeme uprostřed uložený canalis centralis vyplněný mozkomíšním mokem. Kraniálně vstupuje do komorového systému mozku. Centrální kanál míšní obklopuje šedá hmota míšní motýlovitého tvaru, vybíhá v párové přední, postranní a zadní míšní rohy. V prostoru se míšní rohy označují jako míšní sloupce. Šedá hmota je tvořena těly neuronů. Bílá hmota míšní je uložena na povrchu, obklopuje šedou hmotu míšní, je tvořena nervovými vlákny členěnými na provazce. V provazcích probíhají senzitivní, motorické dráhy a dráhy autonomního nervového systému.

Míchu rozdělujeme na 31 míšních segmentů, z nichž 8 je krčních, 12 hrudních, 5 lumbálních, 5 sakrálních a 1 kokygeální. Přičemž segment je úsek míchy, odkud přecházejí vlákna v jeden míšní kořen. Jednotlivé segmenty tvoří funkční jednotku, koordinují činnost svalů při provádění pohybů (Čihák, 2004, s. 234-240, 330); (Nevšímalová, 2002, s. 49-51).

Základní funkční jednotkou nervového systému je reflexní oblouk. Tento oblouk je složen ze smyslového orgánu, aferentního neuronu, jedné nebo více synapsí v centrální integrační struktuře nebo sympatickém gangliu, eferentního neuronu a efektoru. Míchu lze označit jako jednu z integračních struktur.

Informace z periferie přicházejí do míchy prostřednictvím aferentních neuronů zadním míšním kořenem. Těla aferentních neuronů jsou uložena ve spinálních gangliích, pokračují axonem k buňkám v zadních rozích míšních. Odsud jsou informace předávány jednak vzestupnými drahami do vyšších center CNS nebo prostřednictvím interneuronů dalším nervovým buňkám na úrovni jednoho či více segmentů nebo jsou tyto informace předávány motoneuronům v předních a v postranních sloupcích míšních.

V předních rozích míšních leží motoneurony klíčové pro pohyb. Tyto neurony jsou konečnou drahou ke kosterním svalům. Do každého míšního motoneuronu přichází mnoho vstupů z téhož míšního segmentu. Na těchto buňkách konvergují také početné suprasegmentální vstupy z jiných míšních segmentů, mozkového kmene a mozkové kůry. Sumací přichozících podnětů jsou motoneurony excitovány či inhibovány. Během pohybové aktivity tyto sestupné systémy pohyb kontrolují a regulují na základě zpětnovazebné kontroly. Eferentní vlákna vycházejí z míchy předním míšním kořenem (Ganong, 2005, s. 131-139); (Trojan, 2005, s. 29-46); (Pfeiffer, 2007, s. 25-65); (Čihák, 2004, s. 325-338).

## **2.1.2 Změny následující poranění míchy**

### **2.1.2.1 Změny v úrovni somatických reflexů a jejich následky**

Bezprostředně po náhlém poranění míchy se objevuje míšní šok. Je charakterizován plegií pod úrovní poranění, ztrátou všech reflexů, dochází k poruše reciproční inervace. Míšní šok trvá obvykle 3-6 týdnů (Trojan, 2005, s. 108). Beneš (1961, s. 102) uvádí, že délka trvání míšního šoku závisí na správném ošetřování nemocného. Přepětí stěny močového měchýře pozdním cévkováním, cystitidy a dekubity trvání spinálního šoku prodlužují.

Po odeznění míšního šoku se znovu objevují myotatické reflexy a reflexy patologické. Dochází ke zvýšení svalového napětí ve formě spasticity. Kromě tohoto zvýšeného napětí nalézáme míšní spazmy, jež představují mimovolní svalové stahy. Častěji se jedná o stahy tonické, někdy mohou mít rytmický charakter. Lze je vyvolat různými podněty na dolních končetinách, ale mohou vznikat i bez zřetelného podnětu. Spasmy mohou být flekční, nastupují obvykle dříve, vyvoláme je algickými podněty.

Později se objevují spasmusy extenční, často bilaterálně, vyvoláme je změnou polohy nebo taktilním drážděním. V průběhu prvních dnů či týdnů může nastat jistý návrat volní hybnosti v důsledku ústupu míšního edému. Tato úprava bývá jen velmi malá a není pravidlem (Trojan, 2005, s. 108-120); (Beneš, 1961, s. 100-106). Ve srovnání s mozkem má mícha minimální plasticitu. Po přerušení míchy se doposud nepodařilo vytvořit spojení míšních struktur, jaké je možné u nervů periferních (Pfeiffer, 2007, str. 176). Obecně platí, že volní aktivita se s rozvojem spasticity nevrací.

Pokud je mícha poškozena pozvolna, obvykle expandujícím nádorem či rozšířením zánětlivých ložisek při roztroušené skleróze, nenastává období míšního šoku, ale vzniká přímo spasticita (Trojan, 2005, s. 108, 118).

#### **2.1.2.2 Změny v úrovni vegetativních reflexů a jejich následky**

Nejmarkantnějším projevem poškození míchy je ztráta hybnosti. Pacient registruje poškození senzitivních a motorických drah. Brzy po úrazu se však zvýrazní i projevy způsobené narušením vegetativních drah. Nejdůležitějšími z nich jsou dráhy regulující tonus cév a dráhy ovlivňující funkci močového měchýře i břišních orgánů. Mohou vznikat proleženiny, poruchy močení, poruchy motility střeva, poruchy sexuálních funkcí, narušen může být metabolismus. Objevují se poruchy dýchání, krevní cirkulace a termoregulace. Tyto komplikace rozhodují během prvních týdnů o přežití zraněného (Beneš, 1961, s. 100-141).

#### **2.1.3 Klasifikace míšních lézí**

Poškození míchy v horizontální i vertikální rovině lze hodnotit na základě neurologického vyšetření. Vertikálně určuje toto vyšetření nejen výšku, ale i vertikální rozsah poranění. V horizontální rovině určí plošný rozsah, tedy zda je přerušení úplné nebo částečné. Neurologickým vyšetřením získáme informace o funkčním poškození, které není přesným korelátem morfologického poškození (Beneš, 1961, s. 28-54). Způsoby, jakými se tato vyšetření provádějí, uvádí literatura s neurologickou tematikou. Morfologické poškození vyšetřujeme z magneticko-rezonančního zobrazení nebo pomocí výpočetní tomografie (Peterová, 2005, s. 29-53).

##### **2.1.3.1 Klasifikace míšních lézí v horizontální rovině**

V horizontální rovině se obvykle hodnotí kompletnost léze. Peterová (2005, s. 126) uvádí klasifikaci míšních lézí dle Americké asociace míšních poranění ASIA:

- A = Kompletní léze: není zachovaná žádná senzitivní ani motorická funkce, včetně S4-S5
- B = Inkompletní léze: zachovaná senzitivní funkce, motorická funkce porušena zcela, včetně S4-S5
- C = Inkompletní léze: senzitivní i motorická funkce pod výší zranění zachována, ale svalová síla do stupně 3 svalového testu
- D = Inkompletní léze: viz. C, ale svalová síla od stupně 3 svalového testu včetně
- E = Normální nálezn: motorické i senzitivní funkce jsou v normě

Beneš (1961, s. 47-48) zdůrazňuje, že je nutné vyšetřovat všechny kvality čítí, zvlášt polohocít a hluboké čítí, a to na obou stranách. Asymetrie nálezu dává zraněnému lepší vyhlídky. Zachování některé kvality čítí má velký prognostický význam, protože svědčí proti úplnému přerušení míchy.

### **2.1.3.2 Klasifikace míšních lézí ve vertikální rovině**

V rovině vertikální hodnotíme výšku míšní léze. Podle ní se označuje diagnóza pacientova postižení jako pentaplegie, kvadruplegie (tetraplegie), paraplegie či paraparéza.

O pentaplegii lze hovořit při vysoké lézi krční míchy, to znamená, pokud je postižen segment C3 a vyšší. Někteří autoři používají pro toto postižení termín vysoká kvadruplegie. U přeživších jedinců se ve velmi krátké době po úraze podařilo zahájit transkutánní elektrostimulaci bráničních nervů a udržet tak uměle aktivitu bránice. Jde o velice závažný stav z hlediska zdravotního, ale i mravního. Postižena je bránice, horní i dolní končetiny, nemocný je závislý na svém okolí. Je bezpodmínečně nutné zajistit takovému pacientovi rehabilitaci v největším rozsahu v elektronicky ovládaném okolí.

Kvadruplegie vzniká při poruše míšního segmentu C4-Th1. Při lézi v segmentu C4-C5 již pacienti mohou dýchat bránicí, vzniká úplná centrální plegie horních i dolních končetin. Pacient je zcela závislý na svém okolí, elektrický vozík je pro něj nezbytný. Postižení nemohou ovládat automobil. Kvadruplegici s lézí C6-C7 mají periferní či smíšenou parézu horních končetin, jejich nesoběstačnost je těžkého stupně, vozík je pro ně nezbytný, nezbytné jsou pro ně rovněž kompenzační pomůcky pro ruce. Ovládní automobilu bývá eventuelně možné. Léze v segmentu C8-Th1 se vyznačuje periferní parézou horních končetin, nesoběstačností lehkého až středního stupně. Vozík

je pro pacienty s touto výškou léze rovněž nezbytný. Automobil s automatickou spojkou mohou ovládat rukama.

Paraplegie vzniká při poškození míchy v některém ze segmentů Th2-L3. Pacienti s lézí v oblasti Th2-Th5 jsou zcela nezávislí ve všech denních činnostech. Vozík je pro ně nezbytný, mohou však chodit přísunem, pokud mají na dolních končetinách aparáty. Mohou řídit automobil ovladatelný rukama. Paraplegici s postiženým míšním segmentem Th6-Th10 a Th11-L3 jsou zcela nezávislí. Potřebují vozík, i když většinou zvládnou chůzi švihem při použití aparátů a francouzských berlí. Pacienti s lézí Th11-L3 navíc zvládají chůzi čtyřbodovou. Řízení automobilu je opět možné při ovládnutí rukama.

Obraz paraparézy nacházíme u pacientů s lézí L4-S2. Pacienti jsou úplně nezávislí doma i mimo domov. Vozík není nutný, pacienti mohou chodit se dvěma berlemi. Automobil ovládají také rukama (Pfeiffer, 2007, s. 178-182); (Trojan, 2005, s. 119).

## **2.2 Respirační problematika**

### **2.2.1 Fyziologie respiračního systému**

Respiraci označujeme procesy, které umožňují výměnu plynů mezi alveoly a zevním prostředím. Cílem respirace je zajistit výměnu kyslíku a oxidu uhličitého mezi krví a tkáněmi a udržet tak buněčné metabolické pochody (Homolka, 2001, s. 12). Respirační systém se skládá z plic umožňujících výměnu plynů a z pumpy, která plíce ventiluje. Tato pumpa je tvořena hrudní stěnou a dýchacími svaly. Činnost pumpy regulují oblasti mozku a konečně nervy spojující mozek s dýchacími svaly.

V klidu člověk dýchá dechovým objemem ( $V_T$ , tidal volume) 500ml a frekvencí 12-15 dechů za minutu. S každým nádechem musejí respirační svaly vykonat takovou dechovou práci, aby dokázaly zvětšit objem hrudní dutiny. Překonávají při tom odpory, které jim klade plicní tkáň, proudové odpory dýchacích cest a odpor hrudní stěny (Ganong, 2005, s. 650-660); (Rokyta, 2000, s. 85-92). S každým dechovým cyklem se hrudník zákonitě pohybuje. Dýchací pohyby probíhají jako rytmická aktivita respiračních svalů. Intenzita a frekvence těchto pohybů stoupá přímo úměrně potřebám krevního zásobení. Nejen pohybový aparát, ale i psychika a humorální reakce, např. při infekcích nebo při zánětech, ovlivňují frekvenci a rozsah dýchacích pohybů (Véle, 2006, s. 228-229).

## **2.2.2 Kineziologie a patokineziologie respirace**

### **2.2.2.1 Dechové pohyby**

Dechové pohyby slouží nejen k ventilaci plic, ale ovlivňují i posturální funkci a držení těla. Lze je podle Véleho (2006, s. 227-228) lokalizovat do tří sektorů trupu. V dolním sektoru, který sahá od bránice po pánevní dno, probíhá břišní dýchání. Střední sektor se nachází mezi bránicí a Th5, probíhá tu dolní hrudní dýchání. Horní sektor, kde probíhá horní hrudní dýchání, leží mezi Th5 a dolní krční páteří. Pohyby žebér v horním a středním sektoru se od sebe liší. Je to způsobeno odlišným sklonem rotační osy těchto žebér. Spodní žebra se rozvíjejí více do stran, zatímco horní žebra se pohybují více vzhůru. Pohyby při respiraci se rytmicky opakují ve dvou fázích – v inspiriu (nádechu) a v expiriu (výdechu). Mezi nádechem a výdechem jsou přechodné krátké pauzy, nazývají se preinspirium a preexpirium.

### **2.2.2.2 Svaly účastníci se respirace**

Respirační svalstvo se dělí podle funkčně anatomického hlediska na svaly inspirační a expirační. Svaly inspirační elevují žebra a svaly expirační způsobují depresi žebér a sternu (obrázek 3). Obě skupiny rozděluje Kapandji (1974, s.148) do podskupin na respirační svaly primární a přídatné, přičemž přídatné svaly se zapojují až při prohloubené nebo usilovné respiraci. V závorkách je uvedena segmentální inervace daného svalu podle Čiháka (2001, s. 333-402) a Graye (2000).

Primární inspirační svaly:

- mm. intercostales externi (Th1-Th11), mm. levatores costarum (Th1-Th11) a hlavní inspirační sval – bránice (C3-C5)

Přídatné inspirační svaly:

- m. sternocleidomastoideus (C1-C3) a mm. scaleni (C3-C8) (napomáhají inspiraci, pokud je fixována krční páteř pomocí ostatních svalů)
- m. pectoralis major (C5-Th1), m. pectoralis minor (C5), m. serratus anterior (C5-C7) a m. latissimus dorsi (C6-C8) (napomáhají forsírované inspiraci při abdukované paži)
- m. serratus posterior superior (Th1-Th4) a horní vlákna m. iliocostalis (Th3-C8)

Primární expirační svaly:

- mm. intercostales interni (Th1-Th11), m. sternocostalis (Th3-Th6)



- expirace se pokládá za relativně pasivní pohyb uskutečňovaný energií, která se při nádechu akumuluje v elastických komponentách hrudníku a plic, při výdechu nosem se tyto svaly uplatňují větší měrou

Přidatné expirační svaly:

- m. rectus abdominis (Th7-Th12), mm. obliqui externi (Th5-Th12), mm. obliqui interni (Th8-L1), m. transversus abdominis (Th7-L1), dolní část m. iliocostalis (Th9-L1), m. longissimus (L5-C1), m. serratus posterior inferior (Th9-Th12) a m. quadratus lumborum (Th12-L1)
- tyto svaly mohou v případě potřeby vyvinout obrovskou sílu, umožňující usilovný výdech (například při kašli)

Ačkoli se zdá, že funkční vztah bránice a svalů břišních je antagonistický, plní tyto svaly při vzájemné koordinaci i funkci synergistů. Pokud je porušena funkce břišních svalů, bránice nemůže pracovat tak efektivně jako při správné svalové souhře (Kapandji, 1974, s. 138-153); (Véle, 2006, s. 228-233).

### **2.2.2.3 Svalová koordinace při inspiraci a expiraci**

Během respirace dochází ke koordinované aktivaci všech respiračních svalů (obrázek 4). U spinálních pacientů je funkce těchto svalů různě postižena v závislosti na inervaci. Jejich vzájemná koordinace bývá porušena, což se nápadně projeví se ve změněné mechanice dýchání.

Za normálních podmínek začíná inspirium v dolním dechovém sektoru. Během inspirace se snižuje klenba bránice a dochází ke stlačení útroh, proti jejichž odporu bránice pracuje. V hrudní dutině, která se zvětšuje, klesá tlak a vzduch proudí do plic. Současně se zapojují svaly břišní stěny (m. rectus a m. transversus abdominis a m. obliqui externus a internus), zvyšují nitrobřišní tlak, čímž vytvářejí oporu bránici pro elevaci spodních žeber. Pokud je u pacienta s míšní lézí břišní svalstvo ochrnuté, zvětšuje se poddajnost břišní stěny, stěna se vydouvá a tato opora pro centrum tendineum bránice chybí. Bránice je navíc oploštělejší, schopnost kontrakce snížena. To vše má za následek snížení klidového  $V_T$ . Při správné svalové souhře bránice a břišních svalů dochází ke stabilizaci bederní páteře zepředu. Na stabilizaci se podílí i svalstvo pánevního dna bránící průniku útroh do pánevního otvoru. Tento mechanismus je u spinálního pacienta s postižením respiračních svalů vážně narušen. Inspirace pokračuje přesunem dechové aktivity do středního sektoru, který se rozvíjí rozevíráním dolních žeber do stran aktivitou interkostálních svalů. Na konci inspira se rozšiřuje pohyb i do

horního dechového sektoru. Pacienti s obrnou interkostálních a skalenových svalů mají poddajnější horní část hrudníku, která se během inspirace obvykle propadá. U kvadruplegiků s normální funkcí bránice tak můžeme pozorovat charakteristické paradoxní dýchání, kdy horní část hrudníku je při inspiraci vtahována dovnitř, spodní část hrudníku se pohybuje pouze nepatrně a břišní stěna se nápadně vyklenuje ven. Kvadruplegici s poruchou bránice dýchají mechanismem odlišným. Jedinými zachovalými svaly k respiraci jsou pro ně mm. scaleni a mm. sternocleidomastoidei. Kontrakce těchto svalů při inspiraci zdvihá horní dechový sektor, který se zvětšuje ve svém předozadním rozměru, dochází k propadu středního a dolního dechového sektoru.

Výdech probíhá obdobně od dolního sektoru, přes střední sektor, až do sektoru horního. Napětí ve svalech klesá a prostor hrudníku se zmenšuje. Bránice se opět vyklenuje, vzduch proudí z plic ven. U spinálních pacientů je v závislosti na výšce léze snížena či zcela omezena schopnost aktivní expirace, což se projeví i při kašli.

Průběh aktivity dýchacích svalů tedy není jen jednoúčelový, závisí na okolnostech, při kterých se dýchací pohyb uskutečňuje. Svaly považované za výrazně respirační se rovněž účastní na posturální funkci, způsobují změnu konfigurace pohybových segmentů při dýchání a ovlivňují tak držení těla (Véle, 2006, s. 228-233); (Kolář, 2005, s. 273-275); (Kapandji, 1974, s. 138-153); (Zeliaš, 2006, s. 41-45); (Ward, 1998, s. 429-431).

#### **2.2.2.4 Vliv polohy na respiraci**

U zdravého člověka fungují mechanismy, které zajišťují adekvátní ventilaci ve všech pozicích. V poloze na zádech kontrakce bránice vytlačuje obsah břišní dutiny bez výrazného rozpínání hrudního koše, poddajnost obsahu břišní dutiny je v tomto případě větší než poddajnost hrudního koše. Vstoje se naopak zvyšuje nitrobřišní tlak díky aktivaci břišních svalů a pánevního dna v koaktivaci s bránicí, poddajnost břišní stěny je tudíž snížena.

U pacienta s tetraplegií ovlivní jakákoli změna polohy výrazně respirační funkci. Pokud pacient leží, váha břišních orgánů vytlačí bránici do vyšší polohy, hrudník bude mít inspirační postavení. Navíc při poloze vleže dochází k výraznějšímu protažení svalových vláken bránice. Vyklenutější bránice má tak možnost větší exkurze. Naopak pokud pacienta posadíme či postavíme, váha břišních orgánů způsobí vyklenutí břišní stěny. Dojde k oploštění bránice, což sníží efektivitu její práce a omezí dostupnou exkurzi pro vytvoření negativního interpleurálního tlaku. Pacient má snížený klidový

$V_T$ , objevuje se u něj pocit dušnosti. Až v posttraumatickém období, kdy se svaly břišní stěny a hrudníku stávají spastickými, se účinnost práce bránice zlepší. Chen et al. (in Ward, 1998, s. 431) zaznamenali u tetraplegických pacientů pokles vitální kapacity (VC) o 14% při změně polohy z lehu do sedu či do stoje. U těchto pacientů tudíž nemůžeme považovat za samozřejmost, že jejich ventilace bude dostatečná ve všech polohách (Ward, 1998, s. 431). Baydur et al. (2001, s. 405-410) zaznamenali, že u spinálních pacientů s lézí od segmentu Th1 kraniálně je hodnota VC a jednovteřinové usilovné vitální kapacity ( $FEV_1$ ) vyšší vleže než vsedě. Hodnoty inspirační kapacity (IC) byly obecně vyšší vleže. Expirační rezervní objem (ERV) byl téměř vždy nižší v poloze na zádech.

#### **2.2.2.5 Svalová koordinace při kašli**

Kašel (expektorace) je obranným reflexním mechanismem při podráždění bronchů a trachey (Véle, 2006, s. 233). Jeho funkcí je odstranit inspirované cizí částice zachycené v mukociliárním systému, zadržovanou nebo přebytnou sekreci spojenou s respirační infekcí, s poruchou mukociliární clearance či s aspirací částic. Kašel se rozděluje na fázi inspirační, kompresivní a expirační.

Během inspirační fáze dochází k rychlému vdechu, který je umožněn otevřením glottis, kontrakcí bránice a kontrakcí dalších inspiračních svalů. Vdechnutí většího objemu vzduchu způsobí výraznější protažení vláken expiračních svalů, ty mohou pak vyvinout větší sílu během své kontrakce. Protažení expiračních svalů spolu s velkým objemem vzduchu způsobí ještě větší zvýšení nitrohruďního tlaku. Při výdechu pak zaznamenáme větší expirační průtok vzduchu dýchacími cestami a větší výdechové objemy. Ačkoli je zvýšení těchto ukazatelů považováno za faktor zlepšující funkci kašle, bylo zjištěno, že i při menších inspiračních objemech lze vytvořit nitrohruďní tlak adekvátní k produkci efektivního kašle.

Během kompresivní fáze se uzavírá glottis, dochází ke koordinované kontrakci expiračních svalů. Glottický uzávěr limituje zkrácení expiračních svalů, umožňuje ještě více zvýšit nitrohruďní tlak.

Na začátku expirační fáze se prudce otevírá glottis. Vzduch opouští plíce, tlak v dýchacích cestách poklesá na hodnoty tlaku atmosférického či na hodnoty nižší. Maximální výdechová rychlost (PEF, peak expiratory flow) může mít hodnotu až 12 litrů za vteřinu. Následuje delší fáze, při které je průtok vzduchu 3-4 l/s.

Při expirační fázi dochází k dynamické kompresi dýchacích cest. Ta je způsobena rozdílem vyššího tlaku nitrohruďního oproti transmurálnímu tlaku v dýchacích cestách. Efekt dynamické komprese centrálních dýchacích cest zvyšuje rychlost proudění vzduchu ve smyslu objemu vydechnutého vzduchu za sekundu. Tento silný proud vzduchu ve stlačených dýchacích cestách utváří střížný mechanismus, který následně působí na odlepení hlenu přilnutého ke stěnám dýchacích cest. Expirační proudění a dynamická komprese dýchacích cest jsou primárním faktorem, který ovlivňuje efektivitu kašle. Efektivita kašle záleží tedy na funkční neurální koordinaci jednotlivých fází kašle, na funkci inspiračního, expiračního svalstva a na funkci glottis.

Neschopnost vytvořit adekvátní expirační tlak, nehledě na to, kolik vzduchu je vdechnuto, vede k nižšímu dynamickému tlaku v dýchacích cestách a k menšímu výdechovému proudění. Ačkoli tedy mají pacienti s poraněním krční míchy dostatečnou ventilaci, je u nich riziko zahlenění dýchacích cest, případně i akutního respiračního selhání spojené s oslabeným kašlem. Di Marco et al. (in Boitano, 2006, s. 916) sledovali podíl jednotlivých expiračních svalů při kašli. Zjistili, že mm. obliqui interni, externi a m. transversus abdominis mají největší podíl na zvyšování tlaku během stimulace kašle. Pokud chybí funkce expiračních břišních svalů, je při kontrakci hrudních expiračních svalů síla kašle ještě snížena paradoxním pohybem břišní stěny (Boitano, 2006, s. 914-916).

### **2.2.3 Vliv úrovně léze na respiraci**

Vážnost dysfunkce respiračních svalů závisí na výšce a na rozsahu míšního poškození. Porucha respirace se bude lišit u pacientů s kompletní lézí a u pacientů částečnou lézí.

Pentaplegičtí pacienti mají ochrnutou bránici, interkostální i břišní svaly. K respiraci mohou použít jen m. sternocleidomastoideus a m. trapezius. De Troyer et al. (in Mansel, 1990, s. 1447) zaznamenali při spontánní respiraci těchto pacientů i elektromyograficky měřitelnou aktivitu m. platysma, m. mylohyoideus a m. sternohyoideus. Pokud však tyto pacienti nejsou uměle ventilováni, brzy umírají. Nejsou schopni dlouhodobější samostatné respirace a přeživší jedinci bývají odkázáni na umělou ventilační podporu, pokud nemají implantovaný stimulator bránice. Stimulátor se obvykle zavádí pacientům, kteří splňují několik kritérií: mají kompletní lézi míchy nad C3, intaktní funkci frenických nervů, dobrý stav plic a normální úroveň vědomí.

Tetraplegičtí pacienti s lézí pod úrovní C4 mají částečně či zcela zachovalou funkci bránice a část přídatného inspiračního svalstva. V počátečních stádiích bývá nutná umělá plicní ventilace (dále UPV). VC plic poklesá přibližně na 50% původní hodnoty, celková kapacita plic na 70%. V období spinálního šoku jsou jejich interkostální svaly plegické, hrudní koš tudíž není dobře stabilizován. Při kontrakci bránice dochází k nápadnému paradoxnímu dýchání s omezeným rozvíjením horního sektoru hrudníku. Paradoxní dýchání často napomáhá vzniku mikroatelektázy, která spolu s instabilitou hrudní stěny způsobí zvýšení nároků na dýchací práci bránice. Relativně malý zásah do respiračního systému pak může vést k výrazným respiračním problémům. Zlepšení může nastat po odeznění míšního šoku, kdy se svaly stávají hyperreflexními či spastickými. Důsledkem omezení dechových pohybů hrudníku dojde ke ztuhnutí vazů, šlach a kloubů hrudního koše. Toto společně se spasticitou pak kompenzuje ztrátu funkce interkostálních svalů jako stabilizátorů hrudníku. Účinnost bráničního dýchání se zvýší a ve většině případů pak mohou tito pacienti existovat nezávisle na umělé ventilaci. Nicméně u pacientů s kvadruplegií zůstává výdech pasivní a schopnost kašle je značně porušena. Jediná možnost volní svalové aktivity při expiraci, a tudíž i při kašli, je uskutečněna kontrakcí klavikulární části m. pectoralis major.

Paraplegičtí pacienti s thorakální lézí míchy budou mít částečně zachovanou funkci interkostálních svalů, jejich břišní svalstvo bude ale ochrnuté. Čím je léze nižší, tím více se bude inspirační schopnost blížit normálním hodnotám. Obrna abdominálního svalstva způsobí sníženou možnost usilovného výdechu. Míšní léze pod úrovní L1 má pouze malý vliv na respirační funkce pacienta (Zeliaš, 2006, s. 42); (Braverman, 2001); (Ward, 1998, 430-431); (Bodin, 2003, s. 290).

#### **2.2.4 Respirační komplikace spinálních pacientů**

Podle Zeliaše (2006, s. 41) jsou u spinálních pacientů nejběžnější příčinou mortality a morbidit právě respirační komplikace. Navíc respirační komplikace podstatně ovlivňují cenu léčby a délku pobytu v nemocnici. Výskyt jednotlivých komplikací je předurčen mnoha okolnostmi, u každého pacienta se projevují v různém stupni závažnosti. Jako obvyklé komplikace uvádí Braverman (2001) restrikcii ventilace, ztrátu schopnosti či neefektivnost kašle, atelektázu, chronickou aspiraci a další plicní komplikace spojené s imobilitou. Zeliaš (2006, s. 41) uvádí jako nejčastější respirační komplikace v akutní fázi atelektázu, pneumonii, respirační selhání a plicní embolii.

#### **2.2.4.1 Komplikace způsobené imobilitou**

Pohyb je v běžném životě podstatnou složkou čistící schopnosti dýchacích cest. Zvyšuje mukociliární clearance o 41% a to třemi způsoby. Během pohybu dochází ke zvýšenému proudění vzduchu v dýchacích cestách, což napomáhá mobilizaci sekrece. Pohybem vzroste aktivita parasymptiku, tudíž poklesne viskozita sekrece. Organismus vyplavuje hormony, které rovněž ovlivňují viskozitu a množství sekrece. U spinálních pacientů zhoršuje kombinace neurologického postižení spolu s imobilitou pacientovu schopnost zbavit se přebytečné sekrece z dýchacích cest. Nahromaděná sekrece vede ke vzniku hlenových zátek, poskytuje „živnou půdu“ bakteriálním koloniím. Důsledkem bývají závažná plicní onemocnění. U pacientů s neefektivním kašlem hraje tudíž pohyb hlavní roli v hygieně periferních dýchacích cest (Braverman, 2001).

#### **2.2.4.2 Insuficience kašle**

Insuficience kašle s poruchou expiračních svalů zůstává často neléčena, protože si buď pacienti nestěžují na to, že mají oslabený kašel nebo klinický pracovník nevnímá potřebu podpořit pacientův kašel. Neléčený kašel vede k respirační infekci, k hromadění sekrece v plicích, někdy až k akutní respirační insuficienci (Boitano, 2006, s. 915-916).

#### **2.2.4.3 Restrikce ventilace**

Ventilační poruchy, které se nejvíce projevují u tetraplegických pacientů, bývají restrikčního charakteru. VC plic, stejně tak jako FEV<sub>1</sub> je u těchto pacientů snížena. Snížen je i PEF (Ledsome in Berney, 2002, s. 15). Lze zaznamenat snížení celkové kapacity plic (TLC) i funkční reziduální kapacity (FRC). Další nápadnou změnou je vzrůst reziduálního objemu (RV) na úkor poklesu ERV, což se dá vysvětlit porušenou funkcí expiračního svalstva. Snížení funkčního reziduálního objemu je způsobeno posunem v dynamické rovnováze mezi rozpínávacími silami hrudní stěny a retrakčními silami plic. Pro pacienta je restrikční porucha ventilace nebezpečná tím, že dále zvyšuje riziko vzniku vážných komplikací, omezená ventilace často vede ke vzniku atelektázy.

#### **2.2.4.4 Aspirace**

Riziko aspirace hrozí především pacientům s poraněním krční míchy. Po zranění je zpomaleno vyprazdňování žaludku, obranné mechanismy dýchacích cest bývají narušeny, objevují se poruchy vědomí, vzniká paralýza trávicího traktu. To vše jsou rizikové faktory podporující aspiraci. V pozdějším období může být aspirace způsobena důsledkem poruch řeči a polykání nebo jako důsledek předchozí tracheální intubace. Bývá spojována s mechanickou obstrukcí dýchacích cest. Pokud pacient aspiruje kyselý

žaludeční obsah, může dojít k poleptání sliznice dýchacích cest, což vede k bronchiálnímu krvácení, konstrikci dýchacích cest a k jejich edému. S dalším poškozením dýchacích cest se dále zvyšuje riziko vzniku bakteriálních kolonizací. I na základě samotné aspirace může vzniknout zánětlivá odpověď (Braverman, 2001); (Zeliaš, 2006, s. 43-45).

#### **2.2.4.5 Pneumonie**

Pneumonie je hlavním respiračním problémem spinálních pacientů, co se týče závažnosti. Často vede k respiračnímu selhání a je nejčastější příčinou úmrtí. Od roku 1985 do roku 1997 se incidence pneumonií u spinálních pacientů snížila z 54% na 12%. Je to dáno především přesnými diagnostickými kritérii, která se užívají v posledních letech a pomáhají včasné diagnostikovat onemocnění.

#### **2.2.4.6 Respirační selhání**

Respirační selhání se vyvíjí na podkladě porušené funkce respiračních svalů, vzniká hypoventilace plic, porucha mechanismu kašle, retence bronchiální sekrece, atelektáza. Tyto faktory často vyústí v zánětlivé změny plicní tkáně, které ve své konečné fázi vyčerpají respirační rezervy pacienta. K poranění páteře se navíc často přidružují poranění hlavy s poruchou vědomí, hrudní poranění s otokem či pohmožděním plic, fraktury žeber, pleurální hematom, plicní embolie nebo paralytický ileus způsobující poruchu pohyblivosti bránice. Riziko respiračního selhání je spjato s kompletními lézemi a s vyššími úrovněmi léze. Prospektivní studie Jacksona a Groomese (in Zeliaš, 2006, s. 42) dokazuje, že výskyt respiračního selhání u pacientů s lézí C1-C4 dosahoval 40%, u pacientů s lézí C5-C6 23%, zatímco u pacientů s poraněním hrudní páteře pouze 9,9% (soubor zahrnoval jak pacienty s kompletní, tak pacienty s inkompletní míšní lézí).

Respirační selhání může vzniknout i na podkladě bronchiální hyperreakivity, předpokládá se, že ji způsobuje nevyváženost v aktivitě parasymptatiko-sympatického systému ve prospěch parasymptatikotonie. K selhání respiračních funkcí může rovněž dojít v důsledku poruchy řízení respirace (Zeliaš, 2006, s. 41-44).

### **3 Respirační fyzioterapie**

Daignostické a terapeutické postupy, které byly uvedeny do praxe v posledních dvaceti letech, umožňují fyzioterapeutům přesněji pracovat se samostatným dýcháním i v jeho patofyziologické formě. Dokonalejší modifikace cvičebních postupů dechové rehabilitace jsou základem nové metodiky, respirační fyzioterapie (RFT). Respirační fyzioterapie se zabývá dechovou symptomatologií, především dušností, kašlem a hyperprodukcí bronchiální sekrece. Tyto příznaky často způsobují pacientovi dechový diskomfort, pacienta obtěžují a zhoršují průběh jeho onemocnění. Metody RFT pomáhají zmírnit dopad těchto příznaků. Významným dílem přispívají k pozitivnímu účinku komplexní léčby, to znamená i k lepší kvalitě života pacienta. Metody jsou účinné jak u aktivně spolupracujících pacientů, tak u pacientů, kteří nejsou schopni aktivní spolupráce (Smolíková, 2006, s. 22-23, 80).

RFT indikuje ošetřující lékař, fyzioterapeut odpovídá za sestavení adekvátního plánu a cvičebních postupů. Zároveň společně s nemocným ověřuje správnost výběru dechových technik, nemocného instruuje, kontroluje správné provedení jednotlivých technik a upozorňuje na chyby (Smolíková, 2006, s. 92-93). Terapeut spolupracuje i s pacientovými blízkými (Ward, 1998, s. 432-435).

#### **3.1 Hodnocení zdravotního stavu pacienta z pohledu RFT**

Fyzioterapeut by měl vést záznam o každém pacientovi, který je mu svěřen do péče. Jeho obsahem je subjektivní i objektivní hodnocení pacientova stavu, určení problémů pacienta. Bez přesně vedené dokumentace nelze sestavit adekvátní plán léčby. Dokumentace je rovněž základnou pro monitoraci pacientova zlepšení či zhoršení. Po zahájení léčby terapeut pravidelně sleduje efektivnost své práce ve vztahu k problémům pacienta a k vytyčeným cílům (Middleton, 1998, s. 3-5). Kontrolními mechanismy efektivity terapie jsou pro respiračního fyzioterapeuta především kinezologický rozbor dechových a pohybových funkcí, spirometrické parametry hodnotící plicní funkce a hodnota krevní saturace, kterou terapeut aktuálně i longitudinálně monitoruje pomocí pulsního oximetru. Dále je to odběr sputa, jeho množství, eventuálně hmotnost a mikrobiologický rozbor. Terapeut dále hodnotí manuální, vizuální i akustický kontakt s dýcháním pacienta (viz. dále). Důležitým měřítkem jsou i subjektivní pocity pacienta při dýchání a dobrá tolerance fyzické zátěže bez respirační insuficience (Smolíková, 2006, s. 110).



Samotnému setkání s pacientem předchází psychologická příprava terapeuta. Každý pacient je osobnost s individuálním cítěním a prožíváním. Před prvním kontaktem s pacientem by se měl terapeut seznámit s údaji v chorobopise pacienta, zajímá se o přidružené komplikace, které často míšní poranění doprovázejí a mohou ovlivnit výběr terapie. Od lékaře či ošetřujícího personálu je vhodné zjistit, jaký je pacientův psychický stav (Smolíková, 2008, ústní sdělení); (Ward, 1998, s. 431-432). Jak přistupovat k pacientovi v České republice, uvádí Etický kodex České lékařské komory (Haškovcová, 2002). V zemích, jakými je například Velká Británie, Kanada, Spojené státy, byly vydány standarty, které přesně definují komplexní péči o spinálního pacienta v souladu s etickými normami.

### **3.1.1 Subjektivní hodnocení**

Podle Middleton (1998, s. 5) je subjektivní hodnocení založeno na rozhovoru terapeuta s pacientem. Terapeut zjišťuje pacientův stav z pohledu samotného pacienta. Nejprve pokládá takové otázky, kterými zjistí, jak se pacient cítí, co je jeho největší problém, s čím má největší obtíže. Pacient by měl mít dostatečný prostor pro diskusi svých problémů. Následujícími dotazy si terapeut ujasňuje podrobnosti, zjišťuje detaily pacientových potíží.

Dalším podstatným tématem rozhovoru jsou pacientovy aktivity. Terapeut se ptá na aktivity denního života, na pacientovo zaměstnání a na aktivity ve volném čase. Součástí dokumentace by měly být záznamy o sociálně ekonomické situaci pacienta a jeho rodiny.

Část rozhovoru týkající se respirační problematiky je zaměřena na pět nejpodstatnějších symptomů. Jsou jimi dušnost, kašel, sputum, zvukové fenomény při respiraci a bolest na hrudi. Upřesňující dotazy se týkají doby trvání příznaků, vážnosti příznaků, proměny příznaků v čase, faktorů urychlujících nástup příznaků, ulevujících faktorů a dále přidružených příznaků.

Během rozhovoru s pacientem je důležité, aby terapeut zjistil, jaké má pacient znalosti o své nemoci a o terapii, která je mu indikována (Middleton, 1998, s. 3-23); (Ward, 1998, s. 431-432); (Consortium for Spinal cord Medicine, 2005, s. 3, 23-25).

### **3.1.2 Objektivní hodnocení**

Objektivní hodnocení stavu pacienta se zakládá na samotném vyšetření pacienta terapeutem a na testech, jakými jsou především spirometrie, vyšetření krevních plynů a

rentgenový snímek hrudníku. Vyšetření se provádějí opakovaně, protože pacientův stav se může od každé terapie měnit.

Na začátku hodnotí terapeut pacienta celkovou aspekci. Sleduje, jak pacient dýchá, všímá si jeho výrazu a případných známek cyanózy. Pozoruje pacienta při mluvení, hodnotí rychlost a plynulost řeči, charakter nádechu během řeči, dechové pauzy. Vyšetřuje, jestli je pacient schopen efektivního kašle, jestli je kašel produktivní. Všímá si, jestli se pacient při pohybu zadýchává. Zajímá ho dechový vzorec ve smyslu dechové frekvence a hloubky dechu (Middleton, 1998, s. 9-10).

Následuje podrobnější vyšetření trupu pacienta. Terapeut si všímá symetrie a tvaru hrudníku, postavení žeber vůči páteři, zakřivení hrudní páteře. Pozoruje pohyby hrudníku, jejich symetričnost, sleduje zapojení jednotlivých respiračních svalů hrudníku i břišní stěny v průběhu inspirace a expirace, hodnotí paradoxní pohyby. Expanzi hrudníku lze vyšetřit i aspekci, ale palpací v tomto případě poskytne přesnější informace. Funkci bránice zjišťuje terapeut aspekci či palpací v oblasti horních abdominálních kvadrantů (Middleton, 1998, s. 13-15). Palpačně vyšetřuje také pozici trachey a měkké tkáně hrudníku, zaměřuje se i na okolní měkké tkáně. Nakonec vyšetří hrudník pacienta poklepem i poslechem.

U pacientů s poškozením míchy zhodnotí terapeut rozsah motorického a senzoryckého postižení (Ward, 1998, s. 431-432). K tomuto hodnocení lze použít standardní neurologickou klasifikaci míšních postižení dle Americké asociace míšních poranění ASIA (obrázek 5).

Terapeut má mít k dispozici výsledky hrudního snímkování, arteriálních krevních plynů i spirometrie. Ze spirometrických parametrů je pro respiračního fyzioterapeuta podstatná hodnota VC, která poukazuje na rozvoj respirační funkce. Měla by být zaznamenávána ve všech pozicích, během nichž je pacient ošetřován, kvůli vyvození závěrů pro optimální polohování pacienta.

Na základě vyšetření zaznamená terapeut stručný přehled problémů pacienta týkající se fyzioterapie, určí léčebný plán. Do záznamu uvede také dlouhodobé a krátkodobé cíle terapie (Ward, 1998, s. 429-432); (Middleton, 1998, s. 3-23).

### **3.2 Možnosti terapie u spinálních pacientů**

Hlavním cílem RFT spinálních pacientů je zabránit vzniku respiračních komplikací, to znamená působit preventivně. Terapie spočívá v odstranění plicní sekrece, ve zlepšení ventilačních parametrů, v posílení funkčních respiračních svalů.

Směřuje ke zlepšení poddajnosti plic a hrudní stěny. Pokud již respirační komplikace vznikly, terapeut se pokouší o jejich eliminaci, orientuje se na specifické problémy, především v rámci respirační symptomatiky (Ward, 1998, s. 432-433); (Smolíková, 2006, s. 22). Terapeut zároveň vede pacienta a jeho blízké k osvojení terapeutických postupů, zdůvodňuje jim aplikace jednotlivých technik. Při terapii by se měl terapeut řídit pravidlem „málo a často“, protože spinální pacient je snadno unavitelný. Léčba by měla být naplánována tak, aby měl mezi jednotlivými terapiemi prostor pro odpočinek (Ward, 1998, s. 432-435).

### **3.2.1 Terapie hygieny dýchacích cest**

Za normálních okolností zajišťuje odstranění sekrece z dýchacích cest „mukociliární eskalátor“ a kašel. Tyto protektivní mechanismy jsou základem hygieny dýchacích cest u zdravého jedince (Boitano, 2006, s. 913), u spinálního pacienta je však čistící schopnost dýchacích cest vážně narušena. S cílem podpořit hygienu dýchacích cest bylo během několika posledních desetiletí vyvinuto mnoho technik (Braverman, 2001).

#### **3.2.1.1 Pasivní techniky**

##### **Dopomoc při kašli (asistovaný kašel)**

U pacientů s poruchou funkce expiračních svalů, kteří mají dostatečnou inspirační sílu, lze podpořit kašel manuálními manévry (obrázek 6). Manévry nahrazují kontrakci abdominálního svalstva, utvářejí oporu pro bránici. U spinálních pacientů, zabraňují paradoxnímu vydouvání břišní stěny a zvyšují nitrohrudní tlak při kašli. Efektivita terapie závisí na terapeutových schopnostech použít adekvátní tlak a zkoordinovat manévry s pacientovou snahou zakašlat. Pokud je to možné, měl by se pacient naučit, jak si při kašli dopomůže sám. Jeho příbuzní by navíc měli tuto pomoc ovládat při poloze vleže i v sedě.

U spinálních pacientů dbá terapeut zvýšené opatrnosti, pokud má pacient frakturu žeber. Během akutního stádia míšň léze by se měl vyvarovat tlaku do břicha. Pacienti mohou mít v tomto stádiu přidružené břišní poranění nebo paralytický ileus. (Boitano, 2006, s. 918); (Ward, 1998, s. 433-435).

##### **Hyperinflační terapie**

U některých pacientů s oslabenými inspiračními svaly je možné posílit jejich kašel manuální nebo mechanickou insuflační terapií. Manuální hyperinflaci (obrázek 7)

lze zajistit manuální kompresí resuscitačního vaku s jednosměrnou chlopní a náústkem, mechanickou pomocí ventilátoru. Při terapii dochází k insuflaci hrudní dutiny vzduchem. Pacient využije potenciální energii nahromaděnou v elastických strukturách hrudníku a plic a dosáhne tak dostatečně velkého expiračního proudění k odstranění sekrece. Účinnost terapie závisí na poddajnosti pacientových plic, na správné funkci glottis (Boitano, 2006, s. 918). Kromě odstranění sekrece se hyperinflace užívá při reinflaci atelektatických segmentů, k hodnocení a ke zlepšení plicní poddajnosti (Pryor, 1998, s. 161, 286).

### **Terapie funkční elektrickou stimulací**

Funkční elektrická stimulace se používá, pokud chce terapeut posílit kašel aktivací expiračních svalů. Aplikuje se pomocí povrchových elektrod, které se umístí na přední část břišní stěny. U pacientů s míšními lézemi je stimulace téměř stejně efektivní jako manuální dopomoc při kašli. Zesílené expirace lze dosáhnout i aplikací funkční magnetické stimulace v oblasti Th7 a Th11. Funkční elektrická či magnetická stimulace umožňuje spinálním pacientům započít kašel nezávisle a podle jejich potřeby (Boitano, 2006, s. 919).

### **Terapie mechanickou in-exsufací**

Kašel může být manuálně nebo mechanicky posílen kombinací hyperinflace s exsufací. Terapie je obvykle aplikována pomocí obličejové masky nebo náústku, může být rovněž použita u pacientů s umělým vývodem dýchacích cest. Pacientovi je poskytnut tlak k insuflaci plic, následuje rychlý zvrát, tlak prudce poklesá a dochází k takovému proudění vzduchu z plic, které je dostatečné pro odstranění sekrece. Ke zvýšení účinnosti kašle lze rovněž použít in-exsuflační nebo exsuflační terapii v kombinaci s asistovaným kašlem (Boitano, 2006, s. 918-920).

### **Intremitentní přetlakové dýchání**

Při intremitentním přetlakovém dýchání (IPPB, Intermittent Positive Pressure Breathing) je nádech pacienta doprovázen přetlakem z přístroje. Pokud pacient užívá IPPB a je zcela relaxován, jeho dechová práce se blíží nule, IPPB zvyšuje klidový dechový objem. Přístroje podporující intremitentní přetlakový režim dýchání jsou doplňkem k fyzioterapii u spontánně ventilujících pacientů. Zlepšení inspirace při IPPB usnadní odstranění sekrece z dýchacích cest, pomáhá při kolapsu plic nebo zlepšuje inhalaci nebulizovaných léků (Pryor, 1998, s. 168-173); (Ward, 1998, s. 433).

### **Drenážní polohování**

K odstranění bronchiální sekrece lze využít gravitaci. Pacient je polohován na základě anatomického uspořádání bronchiálního stromu tak, aby došlo k odtoku sekrece směrem k centrálním dýchacím cestám (obrázek 8). U spinálního pacienta se používá v případě, že není kontraindikováno z důvodu přidružených komplikací např. dekubitů či fraktury žeber. Pacient by během posturální drenáže neměl být ponechán bez dozoru, obzvláště pokud u něj neproběhlo odstranění sekrece z dýchacích cest. Náhle uvolněné sputum z dýchacích cest může způsobit dušení pacienta. K drenáži je vhodný elektricky polohovatelný stůl nebo lůžko. Efektivita terapie je individuální, navíc ne všichni pacienti polohování tolerují (Ward, 1998, s. 435); (Pryor, 1998, s. 151-155).

### **Poklepy na hrudník**

Poklepy na hrudník (obrázek 9 vlevo) se obvykle užívají společně s polohovou drenáží. Neměly by být pacientovi nepříjemné. Provádějí se přes oblečení, aby nedocházelo k senzoričké stimulaci kůže. Nejvhodnější frekvence poklepu je pravděpodobně taková, která vyhovuje terapeutovi i pacientovi. U pacientů s neuromuskulárním oslabením nebo obrnou svalů jsou poklepy užitečnou technikou podněcující kašel, pravděpodobně mobilizací sekrece (Pryor, 1998, s. 148).

### **Vibrace, stlačování a pružení hrudníku**

Tyto manévry provádí terapeut při výdechu pacienta ve směru expiračních pohybů žeber. Zlepšují expirační proudění, mohou napomáhat mobilizaci sekrece. Často se používají v kombinaci s cvičením na zvýšení pružnosti hrudníku (TEE) aktivního cyklu dechových technik (viz. dále), lze je kombinovat s hyperinflační terapií. Někteří pacienti používají manévry při autoterapii. U spinálních pacientů je možné použít manévr pružení žeber na konci výdechu. Stlačení hrudníku se používá také jako dopomoc při kašli (Pryor, 1998, s. 149-150).

### **Břišní bandáž**

U pacientů s míšními lézím, obvykle v úrovni nad Th6, se používá břišní bandáž (obr. 9 vpravo). Slouží k minimalizaci posturální hypotenze a napomáhá respiraci. Její efekt spočívá v tom, že zvyšuje nitrobřišní tlak, snižuje poddajnost břišní stěny, čímž umožní bránici dosáhnout téměř normální klidové polohy, jakou má zdravý člověk ve vertikální poloze. U sedících pacientů s kvadruplegií zlepšuje plicní ventilaci, což může být přínosné během prvních fází mobilizace do vertikály (Ward, 1998, s. 435.); (Sheel, 2005, s. 18-19).

### **Vysokofrekvenční hrudní oscilace**

Vysokofrekvenční hrudní oscilace (HFCWO, High Frequency Chest Wall Oscillation) je možností terapie hygieny dýchacích cest. Pacient má oblečenou nafukovací vestu (obrázek 10), která vytváří oscilaci. Chvění se přenáší na pacientovu hrudní stěnu a dochází k mobilizaci hlenů. Vestu lze uplatnit i během domácí péče o pacienta (Braveman, 2001).

#### **3.2.1.2 Aktivní techniky**

##### **Aktivní cyklus dechových technik (ACBT)**

ACBT je metoda obsahující tři samostatné techniky dýchání. Zahrnuje cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku (TEE, Thoracic Expansion Exercises), techniku silového výdechu (FET, the Forced Expiration Technique) a kontrolované dýchání (BC, Breathing Control). Pořadí jednotlivých technik lze individuálně účelně střídat podle potřeb nemocného. Je možné je cvičit samostatně.

TEE je inspirační technika. Pacient pomalu vdechuje maximální množství vzduchu nosem nebo ústy. Vydechuje krátce, pasivně a bez síly skrz ústa. TEE stimuluje zlepšení ventilačních parametrů díky aktivaci kolaterální ventilace. Prohloubené inspirium mobilizuje kloubní spoje hrudního koše s meziobratlovými a páteřními segmenty, dochází při něm k protažení tuhých svalových struktur trupu.

FET je aktivní, svalově podpořený výdech s modifikovanou rychlostí, obvykle zakončený huffingem. Huffing představuje rychlé, někdy prudké vydechnutí skrz uvolněnou glottis a otevřené horní cesty dýchací. Během huffingu dochází k posunu uvolněné sekrece do horních cest dýchacích, a huffing tak často nahrazuje kašel.

CB je uvolněné, odpočinkové dýchání bez cílené výdechové aktivace břišních svalů. Cvičební soustředění je v oblasti horních kvadrantů břišních svalů a částečně i dolních žebér. Přiložením ruky na přední oblast břišní stěny lze podporovat dechové pohyby. Poskytuje pacientům příjemný pocit celkového uvolnění po expektoraci a odpočinek po předchozí dechové námaze. Lze je cvičit vsedě i vleže (Smolíková, 2006, s. 84-86, 94-96).

##### **Autogenní drenáž**

Jde o vědomě řízené, pacientem modifikované dýchání. Pacient pomalu inspiruje, většinou nosem, následuje inspirační pauza na konci vdechu. Exspirace je vědomě řízená, svalově podpořená a aktivní. Pacient vydechuje pomalu a dlouze pootevřenými ústy. Výdech je vždy delší než nádech. Podle individuálních potřeb může

terapeut pacientovi doporučit různé způsoby výdechu: vzdychání, foukání, prodloužené foukání, usilovný výdech, rty bržděný výdech, otevřený výdech a další. Pacient dýchá skrz uvolněné horní cesty dýchací.

Jejím základním úkolem je odlepit, sesbírat a evakuovat hleny z dýchacích cest.

Autogenní drenáž (AD) lze cvičit samostatně nebo s asistencí odborníka. Součástí autogenní drenáže jsou manuální kontakty a manévry, automasáž, manuální pružení a jemné expirační komprese hrudníku. Manuální, přesně lokalizovaná dopomoc při výdechu napomáhá mobilizaci sekrece. Terapeutovy ruce zde mají úlohu nejen terapeutickou, ale i kontrolní a diagnostickou, když detekují pohyb hlenu v dýchacích cestách. AD lze zakončit huffingem, lze ji kombinovat s inhalační léčbou nebo s flutterem (Smolíková, 2006, s. 96-99).

### **PEP systém dýchání**

Termínem PEP (Positive Expiratory Pressure) označujeme výdechový přetlak. PEP systém je založen na dýchání proti dávkovanému odporu, který zvyšuje intrabronchiální tlak. Uvádějí se tři typy PEP: nízký PEP (odpor o velikosti 10-20 cm H<sub>2</sub>O), vysoký PEP (odpor o velikosti 40-100cm H<sub>2</sub>O), oscilující PEP.

### **PEP maska**

Původní technika PEP byla aplikována prostřednictvím PEP masky (obrázek 11 vlevo). Součástí masky je průhledná část s měkkým latexovým okrajem, která se přikládá k obličeji a část s ventily pro inspirium a expirium. Ventily pracují jednosměrně. Výdechový odpor lze měnit pomocí barevných redukcí s různě velkým otvorem. Výdechové tlaky se měří manometrem vloženým mezi výdechový ventil a odporovou redukci.

Maska je součástí dvou ze tří fází terapie. V první fázi provádí pacient 10-12 dechů s nasazenou maskou, přičemž vydechuje ústy proti odporu 10-20 cm H<sub>2</sub>O. Cílem je zlepšit ventilaci a zvýšit průchodnost dýchacích cest. Navazuje fáze expektorační, kdy pacient 2-3x akcelerovaně vydechuje přes nasazenou masku, ale již bez odporových redukcí. Terapie je zakončena lehkým kašlem a odstraněním sekrece.

Hlavní účinky PEP masky jsou expektorační, působí preventivně proti kolapsu bronchiálních stěn, dochází k provzdušnění nedostatečně ventilovaných oblastí plic. Masku lze účinně použít při terapii plicních atelektáz. Cvičení PEP dýchání zlepšuje konfiguraci hrudníku, pomáhá udržet jeho pružnost a navíc obnovit fyziologické dechové vzory hrudníku.

## **Oscilující PEP**

Oscilující PEP systémy se vyskytují ve formě přístrojů, které kombinují výdechový přetlak s kmitavými a vibračními efekty. Nejčastěji se používají Flutter, RC-Cornet a Acapella, ale existuje mnoho dalších.

Flutter (obrázek 11 vpravo) je pomůcka, která vytváří během výdechu oscilující výdechový přetlak v dýchacích cestách. Pacient může frekvenci oscilace volně modulovat. Velikost výdechového odporu určuje poloha flutteru. Jednotlivé tlaky soustředěné uvnitř dýchacích cest mají rozpínavou tendenci a podporují otevření bronchů po delší dobu, navíc i při instabilitě a hyperreaktivitě bronchů. Kombinace otevření bronchů s vibrací usnadňuje mobilizaci sekrece. Vibrační chvění zároveň napomáhá transportu uvolněné sekrece do horních cest dýchacích, podporuje pohyblivost ciliární vrstvy dýchacích cest. Flutter působí proti kolapsu bronchů i proti vzniku atelektáz z důvodu hlenových zátek. Flutter se používá vsedě, jeho použití lze kombinovat s dalšími technikami RFT. Kontraindikací pro užití flutteru je pneumothorax a opakovaná hemoptýza.

RC-Cornet (obrázek 12 vlevo) je pomůcka, která vytváří jemné vibrační bronchiální chvění, je stejně efektivní jako flutter.

Acapella (obrázek 12 vpravo) je rovněž přístroj vytvářející jemné chvění (Smolíková, 2006, s. 100-107). „Nastavením frekvence a odporu dýchání lze jednoduše přizpůsobit léčbu klinickým potřebám“ (Zdařilová, 2005, s. 268). Stejně jako RC-Cornet má acapella tu výhodu, že její použití není závislé na cvičební poloze pacienta. Acapella se často používá u intubovaných pacientů s invazivní mechanickou ventilací (Smolíková, 2006, s. 107).

## **Dechové trenážéry**

Dechové trenážéry (obrázek 13) jsou aparátky, které pacientovi umožňují zdokonalit se v technikách dýchání a zároveň efektivněji zapojit respirační svaly. Podle účelu cvičení se dělí na inspirační a expirační.

Inspirační trenážéry se užívají pro zdokonalení techniky inhalační léčby, zdokonalují konfigurační proporce hrudníku, zlepšují ekonomiku práce inspiračních svalů, snižují jejich nepřiměřené napětí a předcházejí chronické únavě.

Trenážéry expirační podporují expektoraci, obnovují ventilační funkce periferních dýchacích cest, působí preventivně proti kolapsibilitě bronchů a zlepšují dechovou flexibilitu stěn bronchů (Smolíková, 2006, s. 107-108).



Úprava aparátů umožňuje rychle viditelné a snadno měřitelné výsledky, poskytují okamžitý vizuální feedback. To může být přínosné obzvláště pro pacienty s vysokou tetraplegií, kteří nemohou podávat výraznější fyzické výkony. V používání trenežerů lze zaškolit i rodinné příslušníky, mohou se tak podílet na léčbě svého příbuzného v počátečních stádiích onemocnění (Smolíková, 2006, s. 107-108); (Ward, 1998, s. 433). U pacientů s krční lézí a u pacientů s vysokou hrudní lézí se pro zvýšení svalové síly a vytrvalosti doporučuje postupný trénink respiračních svalů (Pryor, 1998, s. 168).

### **Glossopharyngeální dýchání**

Glossopharyngeální dýchání (GPB, Glossopharyngeal Breathing) (obrázek 14) je technika, která se používá u pacientů s omezenou vitální kapacitou v důsledku obrny respiračních svalů. Je hodnotná pro pacienty s tetraplegií, kteří mají vitální kapacitu menší než 2 litry. Jedná se o formu přetlakové ventilace. Pacient, který je závislý na mechanické ventilaci v důsledku paralýzy, může takto dýchat nepřetržitě, kromě doby spánku a nahradit tak mechanickou ventilaci. Nejčastěji se však užívá u pacientů schopných spontánního dýchání, kteří nejsou schopni vyvinout potřebnou sílu ke kašli a odstranit sekreci z dýchacích cest. Technika napomáhá zachování či dokonce zlepšení poddajnosti plic a hrudní stěny (Pryor, 1998, s. 159). Warren (2002, s. 591) uvádí, že také umožňuje zvýšit hlas během řeči.

K nádechu je potřeba účasti rtů, jazyka, měkkého patra, hltanu a hrtanu. Posloupnost fází dýchání je následující:

- a. Ústa a hltan se plní vzduchem během deprese jazyka a prstencové chrupavky
- b. Pozice jazyka a prstencové chrupavky zůstává stejná, ústa se zavírají a zadržují spolknutý vzduch.
- c. Ústní spodina a prstencová chrupavka se mohou pohybovat směrem nahoru do své původní polohy, zatímco vzduch je pumpován skrz hrtan do trachey.

Sled pohybů při nácviku by měl být zpočátku pomalý, pozvolna se zvyšuje až do pohybů tvořících proudění. V další fázi se pacient učí maximálnímu vdechu tak, aby zvýšil svou VC. Pokud pacient provádí GPB správně, měl by cítit, jak se mu hrudník „plní vzduchem“. Fyzioterapeut může spirometricky testovat vitální kapacitu, respirometrem lze měřit i objem polknutého vzduchu. Pacient nebude muset vyvinout tak velké úsilí a dosáhne své maximální kapacity dříve, pokud se naučí během jednoho polknutí nadechnout co největší objem. Na konci edukace by měl pacient nadechnout

minimálně 60 mililitrů vzduchu na jedno polknutí, přičemž pokud má odstranit sekreci z dýchacích cest, musí takových polknutí provést 10-20. Pokud pomocí glossopharyngeálního dýchání nahrazuje pacient klidové dýchání, postačí před výdechem 6-8x polknout. Terapeut obvykle dopomáhá pacientovi při výdechu.

Techniku nelze použít v akutní fázi pacientova onemocnění nebo během akutní hrudní infekce. Glossopharyngeální dýchání se nedoporučuje ani pacientům s poruchou polykání. Technika je rovněž kontraindikovaná u pacientů s obstrukcí v dýchacích cestách nebo s plicním onemocněním (Pryor, 1998, s. 159-161).

### **Dechová gymnastika**

Společně s RFT utváří dechová gymnastika základ dechové rehabilitace. Je známa také pod pojmem „dechová cvičení“. Všechny formy dechové gymnastiky přispívají ke zvyšování fyzické kondice a také k prevenci sekundárních změn pohybového aparátu u pacientů s chronickým respiračním onemocněním. V běžné praxi se využívá statická, dynamická a mobilizační dechová gymnastika (Smolíková, 2006, s. 117-118). Dechové gymnastika má v obecné rovině význam metabolický (udržení acidobazické rovnováhy), mechanický (tlakové změny v hrudní a břišní dutině ovlivňují krevní a mízní oběh, střevní peristaltiku, činnost jater, vyprazdňování žlučníku, vegetativní plexus břišní aj.), formativní (vědomým ovlivňováním hloubky a dynamiky působí na svalové napětí, korekce odchylek v držení těla), regulační (změny dráždivosti svalů během dechového cyklu) (Hošková, 2005, 109).

Statická dechová gymnastika má za cíl obnovit základní dechový vzor. Zahrnuje samotné dýchání bez doprovodného souhybu ostatních částí těla. Dechové pohyby jsou soustředěny do oblasti hrudníku, břicha, zad a pánve. Cvičí se v různých polohách těla. Náročnost jednotlivých cviků je dána vzájemnou polohou pacientových končetin vůči trupu. Samotná poloha a kloubního nastavení končetin má přímý vliv na modifikaci dýchání a odpovídá zákonům biomechaniky lidského těla.

Dynamická dechová gymnastika využívá dechových pohybů s doprovodným pohybem končetin, pánve, trupu, případně hlavy. Každý cvik vyžaduje pomalé, přesné provedení. Pohyby jsou energeticky náročnější a uplatňuje se již mechanismus adaptace na tělesnou zátěž, je dechovou a pohybovou průpravou na dynamický trénink kondiční zátěže.

Mobilizační dechová gymnastika je kombinací dechových fází, léčebných poloh a segmentových pohybů těla. Terapeut utváří kombinací těchto prvků mobilizační

cvičební řady, při kterých dochází k protažení a uvolnění svalů a k automobilizaci zablokovaných kloubních spojů. Cvičení je zaměřeno na přetěžované oblasti těla, někdy bývá doprovázeno nepříjemnými pocity z důvodu možné bolestivosti, pacient se potí, může pociťovat únavu. Je proto vhodné zařadit do série cviků také úlevové polohy, kdy si pacient odpočine. Léčebný efekt je podmíněn aktivní spoluprací a přístupem pacienta (Smolíková, 2006, s. 117-120).

### **RFT a inhalační léčba**

Cílem inhalační léčby je dopravit účinné léky přímo ke sliznici dýchacích cest prostřednictvím nebulizačních přístrojů, inhalátorů. Nemocní mohou inhalovat řadu léků, například antibiotika, bronchodilatační přípravky, mukolytika, amilorid, hypertonicou sůl, steroidy, antiproteázy aj.

Účinnost inhalační léčby ovlivňuje dechový vzor pacienta. Bylo prokázáno, že díky správné technice pomalého a hlubokého dýchání, se deponuje v plicích až 85% částic. Proto by nácvik inhalace měl pacient absolvovat pod vedením zkušeného fyzioterapeuta, který rovněž pacientovi vysvětlí a zdůvodní účinky inhalace.

Před zahájením inhalace je důležité, aby měl pacient volně průchodné horní cesty dýchací. Terapeut by měl dbát na uvolnění měkkých tkání souvisejících s dýcháním a mobilizaci kloubů v oblasti hrudníku a hrudní páteře. Podstatnou součástí rehabilitační přípravy je i mobilizační dechová gymnastika a volba účinné polohy pro inhalaci. Pacient by se měl naučit správný dechový vzor, který sestává z pasivně-aktivního výdechu ústy, následuje pomalý a hluboký vdech ústy, preexpirační pauza, aktivní výdech nosem či ústy, preinspirační pauza, pomalý a hluboký vdech ústy. Celý cyklus se několikrát opakuje. Nejčastějšími chybami při inhalaci bývají absence preexpirační pauzy, příliš dlouhý až křečovitý výdech, prudký vdech, krátký výdech, rychlý a krátký vdech. Během inhalace je důležité, aby nemocný dýchal ústy a aby jeho rty pevně svíraly lehce skousnutý náústek (Smolíková, 2006, s. 112-117).

### **Intrapulmonální perkusivní ventilace (IPV)**

Technika spojuje kombinaci aerosolové inhalační terapie s pravidelně se opakujícím naháněním vzduchu do dýchacích cest přes náústek. Je možno individuálně nastavit objem a frekvenci tlakových impulsů. Tlakové vlny rozšiřují dýchací cesty, čímž usnadňují vstup inhalační látky dále do cest periferních. Způsobují také silné vibrační chvění uvnitř bronchů, které mobilizuje sputum. IPV tedy celkově podporuje expektoraci. U některých pacientů může způsobit celkovou únavu, lze ji ale kdykoli

přerušit, zkrátit dobu cvičení a častěji opakovat nebo ji nastavit na nižší funkční parametry (Smolíková, 2006, s. 107).

### **3.2.2 Reflexní ovlivnění dechových pohybů**

#### **Neurofyziologická facilitace respirace**

Neurofyziologická facilitace respirace je termín zahrnující externě aplikované taktilní a proprioceptivní stimuly, které reflexně ovlivňují respirační pohyby. Aplikace takových stimulů vede k prohloubené respiraci (výraznější rozvíjení žeber a větší exkurze v oblasti epigastria), ke zvýšení napětí břišního svalstva, ke změně dechové frekvence (obvykle zpomalení), k mimovolnímu kašli, k optimalizaci dechového vzoru, k návratu mechanické stability při dýchání, ke změnám při auskultaci. Změna dechového vzoru přetrvává určitou dobu po terapii. Nejčastěji používanými stimuly jsou periorální tlak, interkostální protažení, tlak v oblasti hrudní páteře, kokontrakce břišní stěny, přední protažení nadzdvihnutím, manuální kontakt.

Periorální tlak je lokalizován do oblasti horního rtu pacienta. Terapeut udržuje tlak po dobu stimulace. Odpovědí je krátké období apnoe, následované epigastrickou exkurzí. Delší stimulací se exkurze zvětšuje, pohyb rozšiřuje až do horní oblasti hrudníku. Pacienti mohou tento periorální tlak aplikovat sami.

Interkostální protažení se provádí tlakem na horní okraj žebra. Tlak je směřován kaudálně, nikoli dovnitř do hrudníku. Techniku lze aplikovat na jakékoli žebro s výjimkou volných žeber. Odpovědí na stimul je postupné zvýraznění dechových pohybů v oblasti pod protažením a kolem něj. Je to pravděpodobně reakce na protažení svalových vřetýnek mezižeberních svalů. Exkurze epigastria je pozorovatelná při bilaterální stimulaci spodních žeber (ne volných), jedná se nejspíše o reflexní řízení bránice prostřednictvím interkostální aferentace. Tato technika je efektivní, pokud chceme obnovit respirační vzor, například v oblastech snížené mobility.

Tlak na obratle má být jemný, terapeut jej vytváří otevřenou dlaní. Příkládá ji přesně nad první nebo nad poslední hrudní obratel. Stimulace nad prvním obratlem způsobí snížení exkurze epigastria prostřednictvím relaxace břišních stěny. Stimulace nad posledním obratlem vede ke zvýšení respiračních pohybů horní části hrudníku. Stimulace působí skrz mechanismus segmentální proprioceptivní respirační kontroly.

Kokontrakce břišní stěny je vyvolána přiložením jedné dlaně terapeuta na pacientova spodní žebra a druhé dlaně na pánev stejné strany. Tlak dlaní je mírný, směřuje kolmo k pacientovi. Odpovědí je viditelné i palpačně zjištělé zvýšení napětí

břišního svalstva. Dochází ke zvětšení exkurze epigastrické oblasti. U pacientů se zadržovanou sekrecí může kokontrakce břišního svalstva snadno spustit kašel. Pozorování abdominální kokontrakce jsou podporována hypotézou, že činnost bránice je podpořena zvýšením nitrobřišního tlaku a že aferentace ze spodních mezižebří reflexně řídí aktivitu bránice.

Anteriorní protažení nadzdvihnutím se provádí v poloze na zádech. Terapeut položí dlaně zespoda pod pacientova žebra a jemně je nadzdvihne. Techniku lze provádět unilaterálně i bilaterálně. Při nadzdvížení vzniká dorzální protažení i tlak, anteriorně dochází k protažení. Zvýrazní pohybu žeber v laterálním a v posteriorním směru.

Manuální kontakt pokládá terapeut na oblast, kterou chce rozvíjet. Někteří autoři se domnívají, že tato technika pracuje na principu kožní aferentace, která následně stimuluje motoneurony respiračních svalů (Pryor, 1998, s. 163-168).

### **Technika kontaktního dýchání**

Technika kontaktního dýchání vychází z principů autogenní drenáže a manuální komprese hrudníku. Základem je včasná aktivace exspira, terapeut cíleně ovlivňuje jeho délku, intenzitu a plynulost. Pacient volně dýchá, nejdříve spontánně, později modifikovaně. Terapeut během dýchání pracuje s manuálními kontakty a manévry.

Manuální kontakt musí být jemný, přesně lokalizovaný, obvykle do oblasti hrudníku nebo ramen. Pokud jsou ruce terapeuta přiloženy správně, dochází k vyrušení svalových dysbalancí v oblasti hrudníku a břicha, k centraci ramenních kloubů a tím i k maximální kloubně-proprioceptivní stimulaci dýchání. To vše má za následek ovlivnění dechových pohybů hrudníku. Manuální kontakt na těle pacienta musí být v souladu s aktivací synergistického řetězení svalových smyček pro respirační svaly.

Z manuálních manévru je nejúčinnější lehké výdechové pružení následované hloubkovou vibrací. Při nádechu terapeut ustupuje svými rukama pohybu hrudníku.

Manuální kontakty a dechové manévry v kombinaci s polohou pacienta stimulují optimální aktivační řetězení respiračních svalů. Tato svalová aktivace zlepšuje ventilační hodnoty, např. saturaci. Technika se užívá u spolupracujících pacientů, její modifikaci lze použít i u pacientů nespolupracujících (Smolíková, 2006, 130-131).

### **Metoda reflexně vyvolaného dýchání**

Metoda reflexně vyvolaného dýchání je založena na neurofyziologickém podkladě, vyplývá z motorické ontogeneze, přesněji z Vojtova principu reflexní

lokomoce. Při reflexní lokomoci terapeut manuálně stimuluje „spoušťové zóny“ na pacientově těle, pacient zaujímá přesně definovanou polohu s opěrnými body. Tím je aktivován globální pohybový vzorec. Terapeut ještě umocňuje stimulaci kladením odporu proti směru pohybu.

Během reflexní lokomoce se aktivuje svalstvo pro rozvinutí mediastina a plic. Dochází k aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře, k zesílení nádechu, k rozvinutí hrudníku a k vystupňování kostálního dýchání, optimalizuje se práce dechových svalů. Stierle (in Vojta, 1995, s. 101) dokázal, že u paraplegiků stimulovaných metodou reflexní lokomoce se znásobí vitální kapacita plic, zatímco mrtvý prostor se zmenší. Metoda napomáhá opětovnému navození pohybů dechového vzoru po operačním zásahu, zlepšuje ventilaci, významně zkracuje pacientův pobyt na ARO a JIP a snižuje riziko vzniku pooperačních komplikací.

Největší předností reflexně provokovaného dýchání je plné uplatnění u nespolupracujících pacientů na ventilační podpoře, u pacientů s minitracheostomií, u pacientů s vysokou lézí míšni a u mnoha dalších pacientů s vážným postižením (Smolíková, 2006, s. 132-133); (Vojta, 1995, s. 28-31, 101, 113).

### **3.2.3 Relaxační techniky**

Relaxační techniky působí na svalové a kloubní uvolnění. Bývají spojené s pocitem volného dýchání a s psychickou pohodou. Dochází při nich k reflexnímu uvolnění kůže, podkoží, následně i svalů. Jedná se o významný psychologický zážitek. Zahrnují masážní hlazení, protažení kůže a podkožního vaziva, k uvolnění měkkých tkání lze rovněž použít různé pomůcky, např. měkké míčky. Použití PIR zmírní negativní vliv bolestivých bodů, pomáhá připravit svaly k práci, PIR respiračních svalů přímo ovlivňuje proces dýchání (Smolíková, 2006, s. 42-46).

## 4 Kazuistika pacienta

44-letý pacient S.J. havaroval dne 4.12.2007 při řízení automobilu v ebrietě. Na nehodu si nepamatuje. Klinicky se jeho stav jevil jako suspektní míšňí léze C8, Th1. CT prokázala luxační frakturu C7-Th1 s kompresí těla Th1, subluxací C7-Th1 vpravo, luxací vlevo a frakturu oblouku C6 bilaterálně. Pacient měl kontuzi hrudníku, tržnou ránu na levém koleni. 5.12. byla pacientovi provedena repozice, diskektomie C7-Th1, déza kostním štěpem, fixace C7-Th1 Caspar dlahou předním přístupem zprava. Pooperační průběh byl komplikovaný. Pacient byl od UPV odpojen dne 7.12. Neurologické vyšetření se jevílo jako tetraplegie od segmentu C7, porucha čítí byla zaznamenána od úrovně C8. 19.11. byl pacient přijat na spinální jednotku FNM. 20.2. byl pacient přeložen na JIP odd. ORL pro respirační insuficienci z důvodu bronchopneumonie. Zde provedeno bronchoskopické odsátí sekrece, následovala monitorace vitálních funkcí. Po stabilizaci stavu byl pacient opět přeložen na spinální jednotku. Odsud dne 16.1. přeložen na odd. spondylochirurgie FNM k reinstrumentaci stabilizace C7-Th1. 21.1. pacient přeložen na spinální jednotku FNM. Z důvodu komplikací subileózním stavem (následek clostridiové enterocolitidy) a pro anafylaktoidně alergickou reakci na transfusi hospitalizován na metabolické jednotce FNM. Zde nález fluidothoraxu a plicního edému. Od 28.1. je pacient hospitalizován na spinální jednotce FNM. Nyní je pacientův stav diagnostikován jako kvadruplegie.

R.A.: Bezvýznamná: matka, otec, 2 sestry, 2 synové zdraví

O.A.: ICHS 0, hypertenze 0, DM 0, TBC 0, hepatitida 0

Operace: OS fraktury pravého ramene 2001

Úrazy: opakované fraktury končetin bez trvalých následků

A.A.: Ciprofloxacin

F.A.: Před úrazem léky neužíval, nyní citalec 20mg 1-0-0, helacid 20mg 1-0-1, baclofen, mutaflor, novalgin, bicacodyl, clexan, ranisan, ambrobene

T.A.: 20 cigaret denně, 2-3 piva denně

P.A.: Pracuje jako řidič nákladního vozidla, příležitostně jako údržbář v továrně

S.A.: Žije v domě se zahradou spolu s manželkou a se dvěma syny, dům třípodlažní, dobře přístupný z ulice, vstup do domu 8 schodů, při úpravách vchodu možnost bezbariérového bydlení v přízemí domu, při větší úpravě i ve vyšších patrech, dobré rodinné vztahy, rodina ochotna a schopna péče o pacienta

Sp.A.: Pacient jezdí na kole, na lyžích, dříve závodně hokej

Předchozí rehabilitace: Fyzioterapie po operaci ramene při pobytu v nemocnici, jinou rehabilitaci neabsolvoval

## FYZIOTERAPEUTICKÝ ZÁZNAM:

### Subjektivní hodnocení:

Pacient se cítí dobře, trvalé bolesti nemá. Má dobrou náladu. Největším problémem je pro něj omezená soběstačnost. Při posazování má pocit instability. Přesun z vozíku na výše položenou plochu mu činí potíže. Intermitentně cítí bolest levého ramene při cvičení v poloze na loktech či na čtyřech a bolest krční páteře, nejčastěji při déletrvajícím zapojení extenzorů krční páteře proti gravitaci.

V období po úraze udával ztížené dýchání v poloze na levém boku, při polohování na vertikalizačním stole i vsedě. Nyní potíže ustoupily. Dušnost jen občasná, obvykle při větší zátěži. Při delším mluvení se zadýchává. Při krátkodobé řeči musí mluvit rychle, nevystačí s dechem. Pociťuje intermitentní „sevření obručí“ ve spodní části hrudníku, výrazněji na levé straně. Pacient se necítí být zahleněný. Výraznější kašel neudává. Zakašlat mu nečiní obtíže v žádné z poloh. Pokud kašle, kašel je suchý. Kýchat nedokáže, zívá bez problémů ve všech polohách. Polykání zpočátku problematické, nyní bez obtíží.

### Objektivní hodnocení:

#### Hlava

- symetrické postavení, protrakce, reklinace, při flexi krční páteře převaha mm. sternocleidomastoideí a mm. scalení, následkem přetěžování bolestivost jejich úponů, jizva v rozsahu spodní C a svrchní Th páteře klidná

#### Trup

- dysestezie od úrovně Th4, anestezie od Th5, hrudník symetrický, pectus excavatum, nápadné oploštění podklíčkové oblasti hrudníku v důsledku uzavřeného postavení ramenních pletenců, spodní žebra neprominují, posunlivost kůže a podkoží hrudníku v normě, posunlivost fascií hrudníku oboustranně snižena, výrazněji vlevo
- při zvýšení spasticity na dolních končetinách dochází k iradiaci tonizace na celou oblast břišního svalstva

#### Respirace

- pacient klidné dýchání s frekvencí 14-16 dechů za minutu, respirace bez zvukových jevů, bez známek bolesti na hrudi
- převaha břišního typu dýchání, hrudník jako takový se při respiraci nerozvíjí (výrazná inaktivita v podklíčkové oblasti i přes zachovalou funkci mm. pectorales), při respiraci paradoxní pohyb mezižebních svalů, při zvýšených nárocích na dechovou práci zapojení přídatných inspiračních svalů (mm. scalení, mm. sternocleidomastoideí), při kašli zvýraznění paradoxních dechových pohybů bránice a břišní stěny
- potíže s koordinací dechu a řeči, pacient se snaží během výdechu vyslovit co nejvíce slov, řeč není plynulá, patrná je paréza hlasivek, při mluvení zvýraznění paradoxních pohybů mezižebních prostor

#### Horní končetiny

- ramena v elevaci, protrakci
- lehká akrální paréza oboustranně, výrazněji vlevo, bez spasticity, šlachookosticové reflexy HKK normální (x reflex flexorů prstů bilaterálně snižena výbavnost, výrazněji vlevo), pyramidové iritační jevy negativní, pasivní pohyb v kloubech HKK volný, aktivní i pasivní rozsah pohybu v kloubech HKK bez omezení, trofika normální (x atrofie interosseálního svalstva obou aker), povrchové i hluboké cití v normě



- svalový test HKK: svalstvo v oblasti ramenního pletence bilaterální symetrie stupeň 5; flexe, extenze v lokti oboustranně stupeň 5; pronace, supinace předloktí oboustranně symetrická stupeň 5; ulnární dukce zápěstí s flexí stupeň 4 vpravo, stupeň 3+ vlevo, ulnární dukce zápěstí s extenzí stupeň 4+ bilaterálně, radiální dukce s flexí/extenzí zápěstí st. 4+ oboustranně; flexe v MP kloubech st. 3 vlevo, st. 4 vpravo, extenze zápěstí a MP kloubů st. 4+ bilaterálně; addukce prstů st. 3+ vpravo, 3vlevo, abdukce prstů st. 4 vpravo, 3 vlevo; flexe v PIP a v DIP kloubech st. 4 vpravo, 3+ vlevo; opozice palce a malíku st. 4+, flexe a extenze kloubů palce st. 4+ oboustranně

#### Dolní končetiny

- plegie, spasticita, klonus, šlachookosticové reflexy zvýšené, pyramidové iritační jevy flekční a extenční pozitivní, flekční souhyby obou dolních končetin s iradiací do abdominální muskulatury, oboustranná atrofie svalstva (m. quadriceps, m. triceps surae, mm. gluteí), povrchové čítí - anestezie, hluboké čítí (polohocit, pohybovit, vibrační čítí) – anestezie, pasivní rozsah pohybů v kloubech DKK bez omezení

#### ADL:

- V poloze na zádech si pacient obleče svrchní část oděvu, obuje si boty.
- Poloha na bříše s oporou o lokty je kvalitativně nejvyšší dosažená poloha. V této pozici je nápadné oploštění oblasti Th3-Th6. Extenzi páteře provádí pacient především pomocí m. trapezius a m. latissimus dorsi. Pacient dokáže změnit postavení hlavy z antevertze a reklinace na postavení fyziologické. Dokáže se opřít o lokty, dokáže se udržet v poloze, kdy je ramenní kloub správně centrovaný (lépe vpravo). Umí odlehčit pravý i levý loket, plazit se po loktech vpřed i vzad (v homolaterálním pohybovém vzorci), lapavě uchopit předmět, který je nad ním, před ním, i po jeho stranách. Při poloze na jednom lokti nedokáže stabilizovat trup.
- Pacient se dokáže otočit z polohy na zádech do polohy na bříše a obráceně. Z polohy na bříše se otáčí sám. Z polohy na zádech při propnutých dolních končetinách se otočí s dopomocí terapeuta. Pokud má dolní končetiny pokrčené (dokáže je sám pokrčit pomocí horních končetin), otočí se sám švihem a pomocí stretch reflexu trupového svalstva. Pohybuje se en bloc, při otáčení výrazně zapojuje mm. sternocleidomastoideí a mm. scalení. V poloze na boku se udrží sám, dokáže uchopit předmět, obout si boty.
- Sám se z polohy na boku zdvihne do šikmého sedu, v němž se rovněž udrží. Ze šikmého sedu si dokáže podat předmět.
- Posadí se s lehkou dopomocí, v sedu je instabilní. Sed je zhroucený, kyfotický. Pacient se drží okraje lůžka horními končetinami. V sedu dokáže krátkodobě zvednout jednu horní končetinu. Pokud jej někdo „jistí“ proti případnému pádu, dokáže si obléct tričko. S „jistěním“ zvládá přesun na vozík, na vozíku je schopen samostatného pohybu. Z vozíku se přesune na lůžko, opět s „jistěním“.

#### Závěr vyšetření pro fyzioterapii:

Kvadruplegie s míšní lézí C7, s motorickým deficitem od C8 a s anestézií od Th5. Porucha stability trupu, porucha respirace v důsledku deficitní posturálně - respirační funkce bránice.

#### Cíl terapie:

Zlepšení stability trupu, zlepšení respirace.

Krátkodobý plán fyzioterapie:

Ovlivnění měkkých tkání

- reflexně VRL, manuálně TMT

Udržení rozsahu pohybu

- pasivní pohyby v kloubech končetin, protahování

Ovlivnění stability trupu

- cvičení na neurofyziologickém podkladě (Bobath, cvičení ve vývojových polohách; Vojtova reflexní lokomoce),
- centrace kloubů horních končetin

Posílení oslabených svalů na akrech horních končetin

Respirační fyzioterapie

- ACBT, AD, oscilující PEP (acapella/RC-Cornet), trénink respiračních svalů pomocí trenažérů, dechová gymnastika
- kontaktní dýchání, reflexně vyvolané dýchání
- ovlivnění měkkých tkání hrudníku viz. výše, mobilizace

Přesuny v rámci zlepšení sebeobsluhy

Dlouhodobý plán fyzioterapie:

Dosažení maximální funkční nezávislosti a maximální možné kvality pacientova života, zlepšení kondice do té míry, aby se pacient dokázal sám přemísťovat.

## **5 Cíle a hypotézy**

Cílem práce bylo podat ucelený přehled poznatků o respirační problematice spinálního pacienta, informovat o roli respiračního fyzioterapeuta při konzervativním řešení respirační problematiky a předložit soudobé, nejčastěji užívané techniky respirační fyzioterapie.

## 6 Diskuse

Možnosti respirační fyzioterapie u pacientů na spinální jednotce jsou poměrně široké. S terapeutickými možnostmi u pacienta v akutním stádiu léze mají mnoho společného, ale v něčem se přeci jen liší. Spinální jednotka, tedy alespoň v České republice, hospitalizuje pacienty, kteří mohou samostatně dýchat. Někteří pacienti jsou po umělé plicní ventilaci nebo mají zavedenou tracheostomickou kanylu (Kříž, 2006, s. 22). U těchto extubovaných pacientů lze tedy respirační techniky, které byly užívány předtím, rozšířit. Například IPPB může nahradit manuální hyperinflaci. Plicní sekrece je namísto odsáváním odstraňována asistovaným kašlem (Berney, 2002, s. 15). Domnívám se, že oproti pacientům v pozdějších stádiích nemoci, bývá pacient na spinální jednotce, tedy pacient v subakutním stádiu, snadněji unavitelný. Je v počátcích adaptace na vzniklé postižení, navíc u něj „doznívá“ období míšního šoku, který v některých případech ještě zhoršuje postižení. Pokud utrpěl pacient míšní lézi náhle, je pro něj tato změna obrovskou zátěží a to nejen psychickou, ale i fyzickou. Pro ilustraci uvádím měření autorů Ledsome a Sharp (in Ward, 1998, s. 432), kteří zaznamenali u pacientů s míšní lézí C5-C6 pokles pravděpodobné původní hodnoty vitální kapacity na 30%. Je však důležité zmínit, že respirační komplikace ohrožují pacienta po zbytek jeho života, proto by hygieně jeho dechových cest měla být věnována kontinuální péče.

Spinální pacienti tvoří skupinu s nepřeberným množstvím různých klinických obrazů. Vzájemně se liší nejen výškou a rozsahem léze, ale budou se odlišovat i v rámci naprosto stejné diagnózy. Stejně tak se bude lišit i jejich dechová motorika a ventilační parametry. Při volbě terapeutických postupů musí mít fyzioterapeut kromě praktických dovedností i odpovídající teoretické znalosti. Pro terapii spinálního pacienta jsou klíčové znalosti z neurofyziologie a neurologie, terapeut má rozumět souvislostem mezi patokineziologií a patofyziologií respirace. Má také chápat mechanismy, díky kterým jednotlivé terapeutické techniky účinkují. Právě na základě těchto poznatků aplikuje svoji terapii.

Z hlediska respirační fyzioterapie je spinální pacient velmi specifický. S terapeutem sice spolupracuje, je to osobnost se zachovalým intelektem, ovšem jeho postižení mu neumožňuje kontrahovat takové svaly, které by aktivoval například pacient s chronickou obstrukční nemocí plic či pacient s cystickou fibrózou. Mnoho technik tedy nelze užívat ve své původní podobě. Jako příklad uvádím korekci dechového vzoru. Po spinálním pacientovi nelze vyžadovat, aby zapojil či zrelaxoval

určitou svalovou skupinu. Takové korekce musí dosáhnout terapeut pomocí jiných, dostupných technik, například reflexních. Pokud má pacient ochrnuté expirační svalstvo, dalším problémem je pro něj efektivní kašel, který bude vyžadovat maximální podporu ze strany terapeuta. Takových limitací, jaké souvisejí s imobilitou pacienta, se během praxe terapeuta vyskytne mnoho.

Respirační problematice spinálních pacientů jsou věnovány početné studie, stejně tak existuje mnoho studií zabývajících se patokineziologií respirace při poškození míchy. Oproti tomu vědeckých a zároveň validních prací zkoumajících účinky respirační fyzioterapie u spinálních pacientů je velmi málo a zabývají se jen několika technikami.

Prohloubené dýchání a výdech proti odporu jsou u spinálních pacientů běžně používány jako prevence respiračních komplikací. Bodin et al. (2003, s. 290-295) zkoumali respirační změny během těchto dechových cvičení u pacientů s kompletní lézí C5-C8. Porovnávali účinky klidového dýchání s prohloubeným dýcháním, s PEP a s IR-PEP (rezistence při inspiraci i při expiraci). Klidové dýchání bylo u jednotlivých pacientů charakterizováno značnou variabilitou dechových objemů (TLC, VC, RV, FRC). Terapeuticky nejúčinnějším, ve smyslu zvyšování dechového objemu i průtoku vzduchu, se ukázalo prohloubené dýchání. Dýchání s IR-PEP a PEP bylo charakterizováno zvýšením FRC. IR-PEP navíc snižoval dechový objem i respirační průtoky. Autoři ale konstatovali, že při generalizaci takovýchto výsledků je nutno být obezřetný. Jako důvod uvádějí velké individuální rozdíly ve skupině spinálních pacientů.

Při stejných dechových cvičeních použili Bodin et al. (2005, s. 117-121) u pacientů s lézí C5-C8 břišní bandáž. Zjišťovali její vliv na dechový vzor a na hodnoty plicních objemů. Na základě výsledků dospěli k závěru, že obecné užívání bandáže při tréninku respiračních svalů je diskutabilní. Nicméně interindividuální rozdíly ukázaly, že pro některé z pacientů může být použití břišní bandáže prospěšné (Bodin, 2005, s. 117-121). Stejný názor vyslovuje i J. Chevaillier, který bandáž umístil kraniálněji a na spodní žebra aplikoval ještě jeden bandážní pás, zkoumal expirační proudění za účelem mobilizace a odstranění sekrece (Smolíková, 2008, ústní sdělení).

Statistická hodnocení efektivity tréninku respiračních svalů jsou rovněž rozporuplná. Studie se zabývají především inspiračním tréninkem. Podle Sheel et al. (2005, s. 8) ale neexistují postačující důkazy pro to, že trénink inspiračních svalů je u pacientů s míšní lézí vysoce účinný. Studie nelze mezi sebou porovnávat kvůli heterogenitě užívaných tréninkových technik. Stiller a Huff (in Padula, 2007, s. 107)

provedli v roce 1999 meta-analýzu, která hodnotila vliv tréninku respiračních svalů u kvadruplegických pacientů. Hodnocenými parametry byla svalová síla, vytrvalost a plicní funkce. Analýza zahrnovala 12 studií. Metody tréninku se v jednotlivých studiích lišily. Pouze dvě studie zahrnovaly randomizovanou kontrolní skupinu, přičemž jedna studie zkoumala „expirační trénink“, druhá zahrnovala pouze šest pacientů v kontrolní skupině a šest osob v experimentální skupině. Liaw et al. (in Padula, 2007, s. 107) publikovali v roce 2000 studii zabývající se inspiračním tréninkem 30 pacientů s kompletní tetraplegií. Byly sice zaznamenány rozdíly v hodnotách vitální kapacity plic, jednovteřinové usilovné vitální kapacity, maximálních inspiračních a expiračních tlaků a v Borgově škále dušnosti, nicméně šestitýdenní studii dokončilo pouze 10 pacientů z každé skupiny. Padula a Yeaw (2007, s. 107) na základě studií konstatují, že u tetraplegických pacientů chybí dostatek konečných výzkumů týkajících se efektivity inspiračního tréninku. Trénink inspiračních svalů se však při respirační fyzioterapii spinálních pacientů provádí již dlouhou dobu. Ačkoli nejsou studie zaměřené na inspirační trénink považovány za dostatečně validní, poukazují na jisté zlepšení ventilačních parametrů. Domnívám se tedy, že toto zlepšení svědčí pro jistou efektivitu tréninku inspiračních svalů.

V souvislosti s respirační fyzioterapií spinálních pacientů je často zmiňováno glossopharyngeální dýchání. Přesto, že se používá i při hygieně dýchacích cest u spontánně ventilujících jedniců, studie se obvykle zabývají jeho aplikací u pacientů s UPV. Je však zajímavé, jakých hodnot plicních objemů lze pomocí GPB dosáhnout. Myslím si, že právě zvýšení vitální kapacity je příčinou účinků GPB i u spontánně ventilujících pacientů. Bianchi et al. (2004, s. 216-218) uvádějí kazuistiku pacienta s tetraplegií, který se sám naučil GPB, užíval jej vždy během odpojení od umělé plicní ventilace. Během 16 let se účinnost jeho glossopharyngeálního dýchání zlepšila natolik, že maximální objem vdechnutého vzduchu se zvýšil ze 670ml na 3300ml. Limitován byl tím, že 2,9 l z dosaženého objemu unikalo díky tracheostomii. I přesto byl pacient schopen dýchat sám po dobu 12 hodin denně. Navíc od doby, kdy začal uplatňovat GPB, již nepotřeboval hospitalizaci a již se u něj nevyskytla pneumonie, kterou dříve často trpěl. Montero et al., Metcalf, Morrison (in Warren, 2002, s. 593) porovnávali hodnoty vitální kapacity při „normálním“ dýchání ve srovnání s maximálním objemem dosaženým při glossopharyngeálním dýchání. Autoři prokázali výrazně vyšší hodnoty při glossopharyngeálním dýchání. Někteří pacienti jsou schopni naučit se dýchání pomocí přídatných respiračních svalů (m. sternocleidomastoideus a mm.scaleni). Na

rozdíl od GPB však tento způsob respirace neumožňuje funkční kašel nebo expanzi hrudníku (Warren, 2002, s. 600).

Terapie funkční elektrickou stimulací, již uvádím mezi možnostmi terapie, byla podle Boitana (2006, s. 919) testována studiiemi. V praxi však podle něj neexistuje žádná dostupná komerční technika, která by se dala plošněji využít. Di Marco (2006, s. 1388) uvádí, že povrchová stimulace břišní stěny vede pouze k malému zvýšení expiračního tlaku, k výraznější kontrakci břišních svalů nedochází u všech pacientů. Vysokofrekvenční magnetická stimulace v bederní oblasti je sice úspěšnou metodou stimulující expirační svlastvo, vyžaduje však přesné umístění, a ovládání druhou osobou. Navíc cívka vytváří značné teplo, které může způsobit popálení. Přístroj je velký, drahý a těžko přenosný. Za účinnou alternativu považuje míšní stimulaci pomocí epidurálních elektrod umístěných do oblasti segmentů L1 a Th9. Ta, jak zjistil ve své případové studii, přináší zvýšení PEF. Jelikož je pacient sám schopen spustit stimulaci, nepotřebuje již pomoc druhé osoby.

U spinálních pacientů, obzvláště ve Spojených státech, se využívá technika posturální drenáže spojená s poklepem. Pro mnoho evropských respiračních fyzioterapeutů je používání této techniky spíše kontroverzní. Smolíková (2006, s. 96) uvádí, že klasické pokleповé posturální drenáže byly v posledních dvaceti letech zcela nahrazeny autogenní drenáží. Některé studie při používání pokleповých manévrů zaznamenaly zvýšení obstrukce dýchacích cest (Campbell et al., Wollmer et al. in Pryor, 1998, s. 148), ale jiné studie tento efekt nepotvrdily (Pryor, Gallon in Pryor, 1998, s. 148). Pryor (1998, s. 148) poznamenává, že silné a rychlé poklepy mohou způsobit bronchospasmus u pacientů s bronchiální hyperreaktivitou, která se podle Zeliáše (2006, s. 41-44) u pacientů s míšní lézí vyskytuje. Smolíková (2006, s. 87) uvádí, že při pokleповé drenáži bývá množství odstraněné sekrece menší než u bezpokleповých aktivních technik RFT. Podle Pryor (Pryor, 1998, s. 148) zůstávají výhody pokleповů nejasné. Pokud jsou však u jednotlivce hodnoceny jako přínosné a nemají nepříznivé účinky, mohou být používány. Pravděpodobně by neměly být aplikovány u pacientů v pooperačním stavu ani u pacientů s poraněním hrudníku. Co se týče drenážního polohování, drenáž plicních bazí vyžaduje polohování s hlavou dolů, což u některých pacientů způsobuje gastroesofageální reflux, případně i zvracení (Consortium for Spinal cord Medicine, 2005, s. 11). Navíc často bývá polohování limitováno komplikacemi souvisejícími např. s dekubity či s frakturou žeber (Braverman, 2001). Braverman (2001) nabízí jako alternativu k posturální pokleповé drenáži oscilační vestu.

Většina studií o respirační fyzioterapii spinálních pacientů pojednává právě o výše jmenovaných technikách. Studie obvykle zkoumají vliv jednotlivých technik u pacientů s tetraplegií, přestože i pacienti s nižší úrovní léze mívají poruchy respirace. Málokterá studie konstatuje že technika je efektivní u všech spinálních pacientů. Podle mne jsou takové závěry pro fyzioterapii důležité. Potvrzují často opakovanou tezi, že každý pacient je „originál“, proto je při výběru terapeutických technik nutností postupovat s přihlédnutím k jeho individualitě. Souhlasím s Bodinem (2005, s. 117), který tvrdí, že i když chybí studie jednoznačně prokávající efektivitu technik u spinálních pacientů, neznamená to, že techniky nejsou u spinálních pacientů efektivní.



## 7 Závěr

Poškození míchy je vážným zásahem do rovnováhy pacientova organismu. Pacienti se musejí potýkat s mnohými tělesnými i psychickými problémy. Poruchy respirace, které lze označit za tělesné, pacientovu psychiku ještě zhoršují.

Respirační problematika spinálních pacientů je velmi rozsáhlá. Důsledkem léze míchy u nich dochází k postižení dechové funkce. Porucha dýchání závisí na výšce léze a na rozsahu této léze v transversální rovině. Nejvážnější je postižení nad míšním segmentem C3, kdy vzniká obrně bránice, hlavního inspiračního svalu. Porucha funkce respiračních svalů má za následek restrikcii ventilace, dochází k omezení dechových pohybů, bývá limitováno expirační proudění vzduchu, které je důležité pro efektivitu kašle. Na základě poruchy respirační funkce a imobility vznikají u pacientů respirační komplikace, které bývají zejména u tetraplegiků nejčastější příčinou mortality a morbidit.

Respirační fyzioterapie má významné terapeutické možnosti k ovlivnění pacientova dýchání tak, aby se pacient cítil komfortněji a aby nevznikaly respirační komplikace. Zabývá se dechovou symptomatologií, pracuje s dýcháním i v jeho patofyziologické formě. U spinálních pacientů, jak v akutním stádiu onemocnění, tak u pacientů v subakutním stádiu, kteří jsou hospitalizováni na spinální jednotce, je respirační fyzioterapie důležitou součástí léčby. Fyzioterapeut hraje u spinálního pacienta nejen roli terapeutickou, ale také edukační. Vzdělává pacienta i jeho rodinu. Pokud je to možné, měl by pacienta vést k maximální samostatnosti, co se týče aplikace vybraných terapeutických technik.

Techniky vybírá fyzioterapeut na základě zdravotního stavu pacienta a na podkladě výšky léze. Při fyzioterapii má však být přístup k pacientovi přísně individuální. Obecně platí, že stejná technika, která účinkuje u jednoho pacienta, nemusí účinkovat stejně u pacienta druhého. Pacient na spinální jednotce je snadno unavitelný, při terapii se terapeut řídí pravidlem „málo a často“.

U pacientů na spinální jednotce respirační fyzioterapie zamezuje vzniku respiračních komplikací. Terapeut používá techniky, které napomáhají udržet hygienu dýchacích cest i přes poškozený mechanismus kašle. Pacient buď provádí techniku sám, kdy terapeut kontroluje správné provedení, například při aktivním cyklu dechových technik, při autogenní drenáži nebo při dechové gymnastice nebo je při technice potřebná manuální pomoc terapeuta, například při asistovaném kašli, při hyperinflační

terapii či při reflexní terapii dýchání. Spinální pacient využívá k hygieně dechových cest také pomůcky respirační fyzioterapie, například flutter či acapellu. Dále terapeut aplikuje techniky zlepšující ventilační parametry, např. techniku reflexního dýchání, techniky zlepšující poddajnost plic i hrudní stěny, například glossopharyngeální dýchání a TEE aktivního cyklu dechových technik. U spinálních pacientů se užívají techniky pro posílení funkčních respiračních svalů, obvykle pomocí dechových trenažérů. Účinky jednotlivých technik se vzájemně překrývají a také doplňují. Například následkem terapie hygieny dechových cest dochází i ke zlepšení ventilačních parametrů, cvičení zlepšující ventilační parametry mají vliv i na hygienu dýchacích cest.

Studií, které se zabývají účinností technik respirační fyzioterapie přímo u spinálních pacientů, je málo. Většina výzkumů zahrnuje malé skupiny pacientů, většinou tetraplegiků. Studie zkoumají účinky dechových cvičení při prohloubeném dýchání, účinky cvičení s PEP, s IR-PEP, účinky posilování respiračních svalů, i působení glossopharyngeálního dýchání. Přestože výsledky většiny studií nejsou validní, autoři zaznamenávají efektivitu technik.

Lepší porozumění problematice pacientů s míšní lézí vede ke stále pokračujícímu zlepšování takových ukazatelů jako jsou mortalita a morbidita. Na základě porozumění problematice mohou být efektivněji ovlivněny i respirační komplikace (Ward, 1998, s. 437). I přes málo hodnotné výsledky studií je respirační fyzioterapie na spinálních jednotkách úspěšně používána, což samo o sobě je důkazem její efektivity. Systém možností respirační fyzioterapie je otevřený, tudíž starší techniky se vyvíjejí, vznikají techniky nové. Fyzioterapeuté měli, stále mají a budou mít co nabídnout při péči o respirační systém pacienta s míšní lézí.

## 8 Souhrn

Spinální pacient je člověk, u kterého došlo k poškození míchy z různé příčiny, nejčastěji však při úraze. Ročně u nás vzniká asi 150 nových poranění míchy, tedy přibližně 1,5 poraněného na 100 000 osob. Poškození míchy má za následek řadu komplikací, se kterými se pacient musí potýkat po zbytek svého života. Mezi časté komplikace patří komplikace respirační. Jsou nejčastější příčinou mortality a morbidity u pacientů s tetraplegií. Tyto komplikace lze ovlivnit respirační fyzioterapií. Při některých terapeutických technikách je nutná aktivita pacienta, při dalších technikách dominuje práce fyzioterapeuta. K terapii se využívají i některé pomůcky respirační fyzioterapie. Techniky respirační fyzioterapie se zaměřují na hygienu dechových cest, na zlepšení ventilačních parametrů, na zlepšení poddajnosti plic i hrudní stěny a na posílení funkčních respiračních svalů.

## **9 Summary**

Spinal cord patient is person, whose spinal cord have been impaired because of different reasons, but most often by injury. About 150 people annually suffer spinal cord injuries, about 1,5 injured in 100 000 people. The spinal cord impairment brings on many complications, which the patient has to face for the rest of his life. Among these respiratory complications are the major cause of mortality and morbidity in patients with tetraplegia. These respiratory complications can be affected by respiratory physiotherapy. In some therapeutic techniques there needs to be an activity of the patient, in other techniques there is a predominant effort of the physiotherapist. The respiratory physiotherapy also uses respiratory aids. The goals of the treatment include clearance of secretions, increase in lung volumes, improvement of pulmonary and rib cage compliance and strengthening of available muscles of respiration.

## 10 Použitá literatura

- BAYDUR, A., RODNEY, H. A., MILIC-EMILI, J. Lung mechanics in individuals with spinal cord injury: effects of injury level and posture. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2001, vol. 90, no. 2, s. 405-411. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://jap.physiology.org/cgi/content/full/90/2/405>>. ISSN 8750-7587.
- BERNEY, S., et al. Can early extubation and intensive physiotherapy decrease length of stay of acute quadriplegic patients in intensive care?: A retrospective case control study. *Physiotherapy Research International* [online]. 2002, vol. 7, no. 1, s. 14-22. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://doi.wiley.com/10.1002/pri237>>. ISSN 1358-2267.
- BIANCHI, C., GRANDI, M., FELISARI, G. Efficacy of Glossopharyngeal Breathing for a Ventilator-Dependent, High-Level Tetraplegic Patient After Cervical Cord Tumor Resection and Tracheotomy. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2004, vol. 83, no. 3, s. 216-219. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.amjphysmedrehab.com/pt/re/ajpmr/fulltext.00002060-200403000-00012.htm>>. ISSN 0894-9115.
- BODIN, P., et al. Breathing patterns during breathing exercises in persons with tetraplegia. *Spinal Cord* [online]. 2003, vol. 41, no. 5, s. 290-295. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.nature.com/sc/journal/v41/n5/full/3101472a.html>>. ISSN 1362-4393.
- BODIN, P., et al. Effects of abdominal binding on breathing patterns during breathing exercises in persons with tetraplegia. *Spinal Cord* [online]. 2005, vol. 43, no. 2, s. 117-122. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.nature.com/sc/journal/v43/n2/pdf/3101667a.pdf>>. ISSN 1362-4393.
- BOITANO, L. J. Management of Airway Clearance in Neuromuscular Disease. *Respiratory Care* [online]. 2006, vol. 51, no. 8, s. 913-924. [cit. 2008-03-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.rcjournal.com/contents/08.06/08.06.0913.pdf>>. ISSN 0020-1324.

BRAVERMAN, J. Airway Clearance Needs in Spinal Cord Injury: an Overview [online]. 1999-2001. [cit. 2007-12-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.rtcornet.net/SCI/spinal.pdf>>.

CONSORTIUM FOR SPINAL CORD MEDICINE. Respiratory Management Following Spinal Cord Injury: A Clinical Practice Guideline for Health-Care Professionals [online]. 2005. [cit. 2007-09-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.pva.org>>.

ČIHÁK, R. Anatomie 1. 2. upr. a doplň. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5.

ČIHÁK, R. Anatomie 3. 2. upr. a doplň. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 692 s. ISBN 80-247-1132-X.

DI MARCO, A. F., et al. Spinal Cord Stimulation: A New Method to Produce an Effective Cough in Patients with Spinal Cord Injury. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine [online]. 2006, vol. 173, no. 12, s. 1386-1389. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://ajrccm.atsjournals.org/cgi/content/full/173/12/1386>>. ISSN 1073-449X.

GANONG, W. Přehled lékařské fyziologie. Přel. Jan Herget, Karel Rakušan. 20. vyd. Praha: Galén, 2005. 890 s. Přel. z: Review of Medical Physiology. ISBN 80-7262-311-7.

GRAY, H. Anatomy of the Human Body [online]. Philadelphia: Lea & Febiger, 1918; Bartleby.com, 2000 [cit. 2008-01-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.bartleby.com/107/>>. ISBN 1-58734-102-6.

HAŠKOVCOVÁ, H. Lékařská etika. 3. rozšíř. vyd. Praha: Galén, 2002. 272 s. ISBN 80-7262-132-7.

HOMOLKA, J. Vnitřní lékařství. III. svazek, Pneumologie. 1. vyd. Praha: Galén, 2001. 128 s. ISBN 80-7262-131-9.

- HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ, M. Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2005. 136 s. ISBN 80-7184-621-X.
- KAPANDJI, I. A. The Physiology of the Joints. vol. III., The Trunk and the Vertebral Column. 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 1974. 255 s. ISBN 0-443-01209-1.
- KOLÁŘ, P., LEWIT, K. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. Neurologie pro praxi [online]. 2005, roč. 5, č. 5, s. 270-275. [cit. 2007-10-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/05/10.pdf>>. ISSN 1213-1814.
- KŘÍŽ, J., OPLATKOVÁ, L. Léčebná rehabilitace na spinální jednotce ve FN Motol. Sanquis [online]. 2006, roč. 8, č. 47, s. 22. [cit. 2008-04-06]. Dostupný z WWW: <[http://www.sanquis.cz/clanek.php?id\\_clanek=733](http://www.sanquis.cz/clanek.php?id_clanek=733)>. ISSN 1212-6535.
- MANSEL, J. K., NORMAN, J. R. Respiratory Complications and Management of Spinal Cord Injuries. Chest [online]. 1990, vol. 97, no. 6, s. 1446-1452. [cit. 2008-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.chestjournal.org>>. ISSN: 0012-3692.
- MIDDLETON, S., MIDDLETON, P. G. Assessment. In: PRYOR, J. A., WEBER, B. A. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems. 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 1998. 530 s. Kap. 1, s. 3-24. ISBN 0-443-05841-5.
- NEVŠÍMALOVÁ, S., et al. Neurologie. 1. vyd. Praha: Galén, 2002. 370 s. ISBN 80-7262-160-2.
- PADULA, C. A., YEAW E. Inspiratory Muscle Training: Integrative Review of Use in Conditions Other Than COPD. Research and Theory for Nursing Practice: An International Journal [online]. 2007, vol. 21, no. 2, s. 98-118. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ingentaconnect.com/content/springer/rtnp/2006/00000020/00000004/art0005>>. ISSN: 1541-6577.

- PETEROVÁ, V., et al. Páteř a mícha. 1. vyd. Praha: Galén, 2005. 188 s.  
ISBN 80-7262-336-2.
- PFEIFFER, J. Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi. 1. vyd.  
Praha: Grada Publishing, 2007. 352 s. ISBN 978-80-247-1135-5.
- PRYOR, J. A., WEBBER B. A. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems.  
2nd ed. London: Churchill Livingstone, 1998. 530 s. ISBN 0-443-05841-5.
- ROKYTA, R., et al. Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a  
tělovýchovných oborech. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2000. 364 s.  
ISBN 80-85866-45-5.
- SHEEL, W., et al. Respiratory Management Following Spinal Cord Injury [online].  
2005. [cit. 2007-09-23]. Dostupný z WWW: <[www.icord.org/scire](http://www.icord.org/scire)>.
- SMOLÍKOVÁ, L., MÁČEK, M. Fyzioterapie a pohybová léčba u chronických plicních  
onemocnění. 1. vyd. Praha: Blue Wings, 2006. 220 s.
- STRAPKOVÁ, Z. Spinální programy v zemích Evropy. Praha, 2007. 85 s, přílohy,  
tabulky. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta.
- TROJAN, S., et al. Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka. 3., přeprac. a  
doplň. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 240 s. ISBN 80-247-1296-2.
- VÉLE, F. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro  
diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2., rozšíř. a přeprac. vyd.  
Praha: TRITON, 2006. 376 s. ISBN 80-7254-837-9.
- VOJTA, V., PETERS, A. Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a  
motorická ontogeneze. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1995. 184 s.  
ISBN 80-7169-004-X.
- WARD, T. Spinal injuries. In: PRYOR, J. A., WEBER, B. A. Physiotherapy for  
Respiratory and Cardiac Problems. 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 1998.  
530 s. Kap. 17, s. 429-438. ISBN 0-443-05841-5.



WARREN, V. C. Glossopharyngeal and Neck Accessory Muscle Breathing in a Young Adult With C2 Complete Tetraplegia Resulting in Ventilator Dependency. *Physical Therapy* [online]. 2002, vol. 82, no. 5, s. 590-600. [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ptjournal.org/cgi/content/full/82/6/590>>. ISSN 0031-9023.

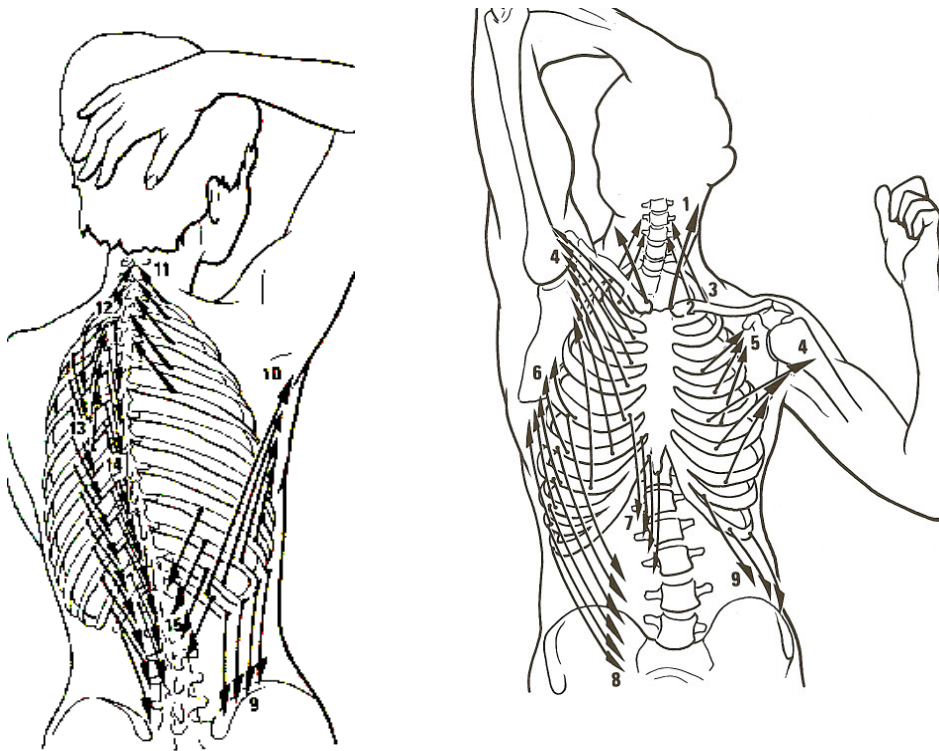
ZELIAŚ, A. Pathophysiology of respiratory failure in patients after spinal cord injury. *Anaesthesiology Intensive Therapy* [online]. 2006, vol. 38, no. 1, s. 41-46. [cit. 2008-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://borgis.pl/aite/12.pdf>>. ISSN 1731-2531.

ZDAŘILOVÁ, E., et al. Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi* [online]. 2005, roč. 5, č. 5, s. 267-269. [cit. 2007-10-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/05/09.pdf>>. ISSN 1213-1814.



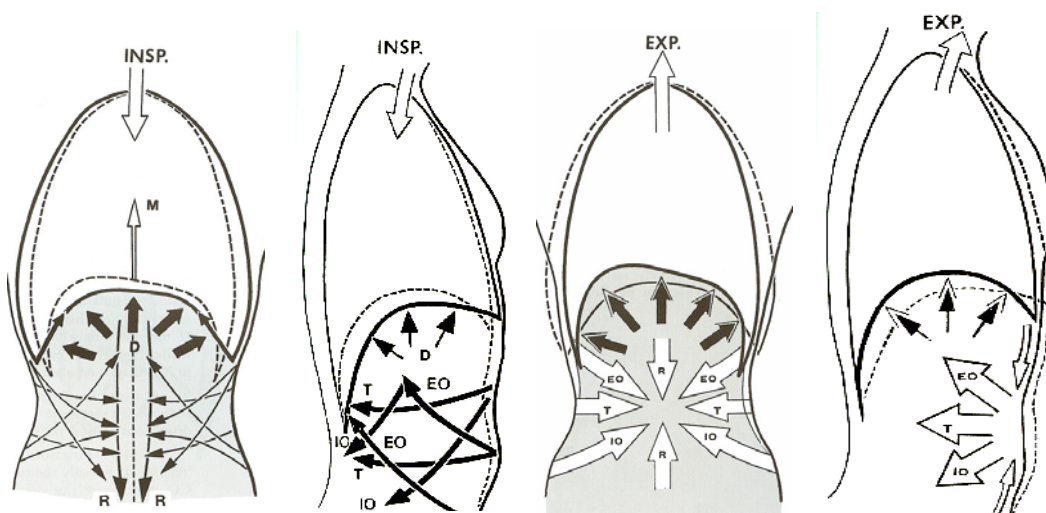
**Obrázek 3. Respirační svaly (Kapandji, 1974)**

1- m. sternocleidomastoideus; 2, 3- mm. scaleni; 4, 5- mm. pectorales; 6- m. serratus anterior; 7- m. rectus abdominis; 8- m. obliquus externus; 9- obliquus internus; 10- m. latissimus dorsi; 11- m. serratus posterior superior; 12, 13- m. iliocostalis; 14- m. longissimus; 15- m. serratus posterior inferior



**Obrázek 4. Koaktivace bránice a břišního svalstva (Kapandji, 1974)**

D- bránice, T- transversus abdominis, EO-obliquus externus, IO- obliquus internus, R- rectus abdominis, M- mediastinální elementy



# Obrázek 5. Standardní neurologická klasifikace ASIA

(www.asia-spinalinjury.org)

Patient Name S. J.

Examiner Name \_\_\_\_\_ Date/Time of Exam 5.3.2008

**ISCOS**

**STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY**

**MOTOR**

KEY MUSCLES (scoring on reverse side)

C5	R	5	L	5	Elbow flexors
C6	R	5	L	5	Wrist extensors
C7	R	5	L	5	Elbow extensors
C8	R	4	L	4	Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
T1	R	3	L	3	Finger abductors (little finger)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM)  $21 + 23 = 44$  (50)

**SENSORY**

KEY SENSORY POINTS

	LIGHT TOUCH		PIN PRICK	
	R	L	R	L
C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
C8				
T1				
T2				
T3	2	2	2	2
T4	1	1	1	1
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				
T11				
T12				
L1				
L2				
L3				
L4				
L5				
S1				
S2				
S3				
S4-5				

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM)  $0 + 0 = 0$  (50)

Comments: \_\_\_\_\_

Any anal sensation (Yes/No)  0

PIN PRICK SCORE (max: 112)  $21 + 21 = 42$

LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)  $21 + 21 = 42$

TOTALS (MAXIMUM) (56) (56)  $44 + 42 = 86$

NEUROLOGICAL LEVEL

The most caudal segment with normal function

SENSORY MOTOR R L

73 73

23 23

COMPLETE OR INCOMPLETE?

Incomplete - Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE **A**

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION

Caused extent of partially preserved segments

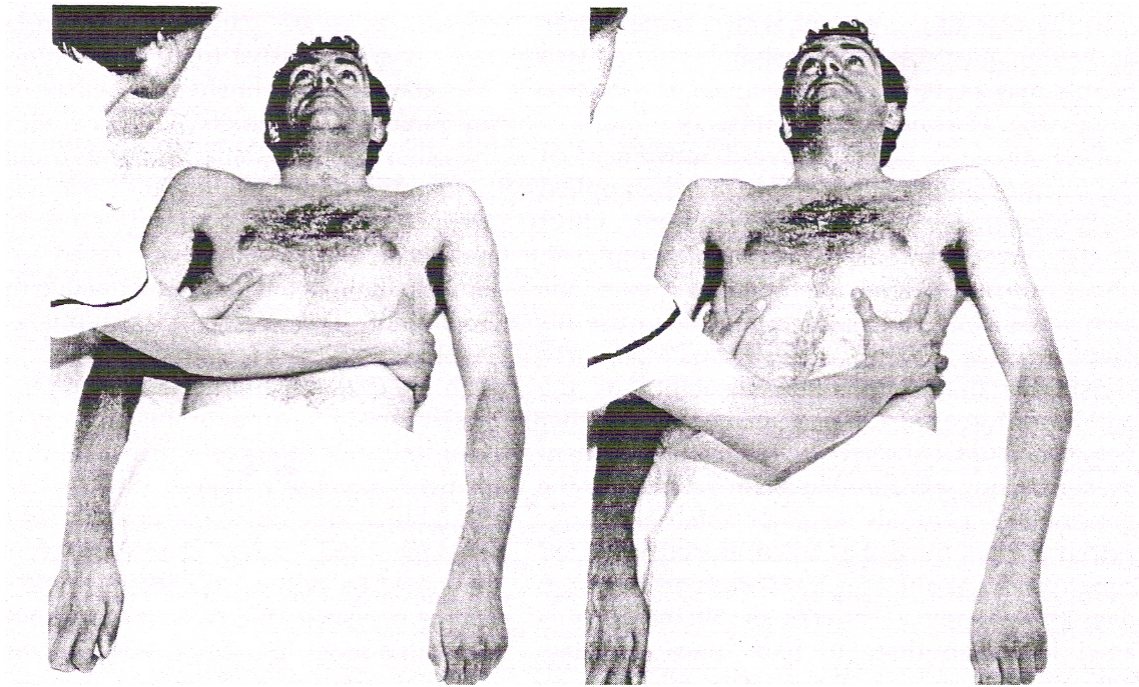
R L

SENSORY MOTOR

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

REV 03/06

**Obrázek 6. Asistovaný kašel (Ward, 1998)**

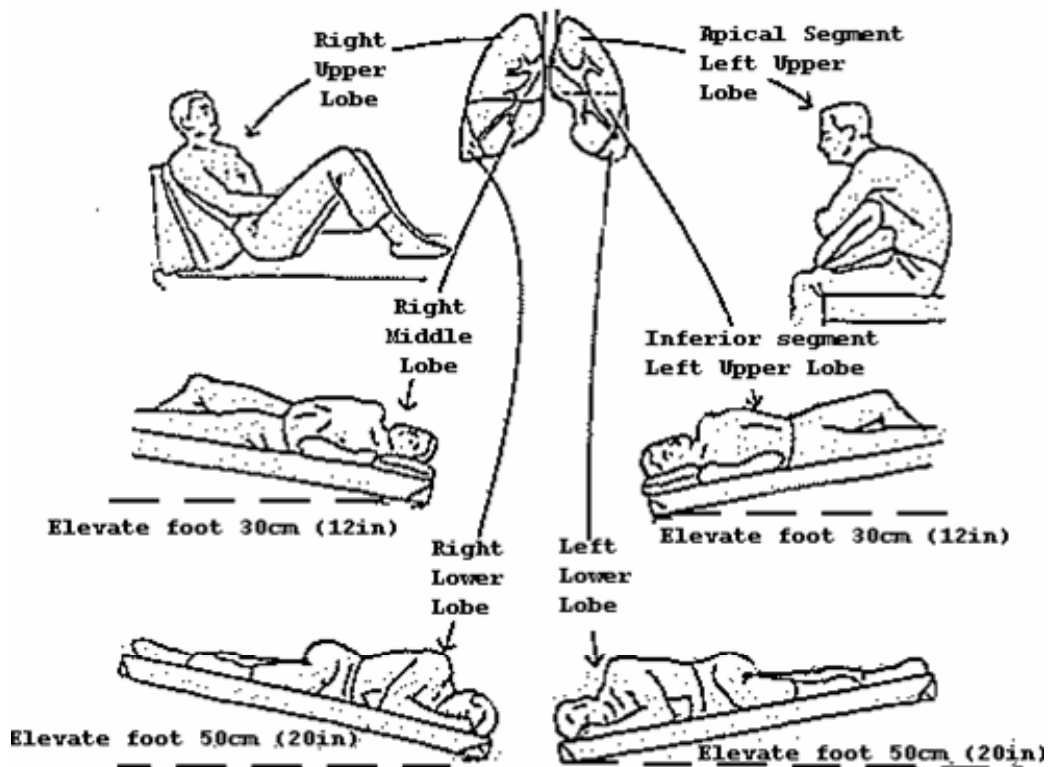


**Obrázek 7. Hyperinflační terapie s manuální kompresí hrudníku**  
([www.scielo.br/img/revistas/rbfis/v10n4/01f8.jpg](http://www.scielo.br/img/revistas/rbfis/v10n4/01f8.jpg))



### Obrázek 8. Drenážní polohování

(<http://physicaltherapy.web-log.nl/photos/uncategorized/drain1.gif>)



### Obrázek 9. Poklepy na hrudník (vlevo), břišní bandáž (vpravo)

([www.rtmagazine.com/issues/images/2007-11/2007-11\\_03-01.jpg](http://www.rtmagazine.com/issues/images/2007-11/2007-11_03-01.jpg))

([www.gouldsdiscountmedical.com/resource/products/Images/10711-1.jpe](http://www.gouldsdiscountmedical.com/resource/products/Images/10711-1.jpe))



**Obrázek 10. Vysokofrekvenční hrudní oscilace**

([www.electromed-usa.com/images/product/homepage\\_SmartVest.jpg](http://www.electromed-usa.com/images/product/homepage_SmartVest.jpg))



**Obrázek 11. PEP maska (vlevo), flutter (vpravo)**

([www.cfathess.gr/images/pepmask.JPG](http://www.cfathess.gr/images/pepmask.JPG))

([www.ich.ucl.ac.uk/factsheets/families/F040045/images/flutter.jpg](http://www.ich.ucl.ac.uk/factsheets/families/F040045/images/flutter.jpg))



**Obrázek 12. RC-Cornet (vlevo), acapella (vpravo)**

([www.securanova.com.pl/img/produkty-a25272cc6dcc5bf972ea2a90e2cd12f1.jpg](http://www.securanova.com.pl/img/produkty-a25272cc6dcc5bf972ea2a90e2cd12f1.jpg))

([www.rtpcompany.com/.../sep/acapellachoice.jpg](http://www.rtpcompany.com/.../sep/acapellachoice.jpg))



**Obrázek 13. Dechové trenažéry**  
 (www.fysiomed.com/images/respiratory)



**Obrázek 14 Glossopharyngeální dýchání (Warren, 2002)**

