

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Autoreferát disertační práce

**VLIV DECHOVÝCH CVIČENÍ U OSOB PO PORANĚNÍ
MÍCHY**

Vedoucí disertační práce:

Doc. PhDr. Blanka Hošková, CSc.

Vypracoval:

Mgr. Artem Vetkasov

Praha 2015

1 ÚVOD

Dle McConnell (2013) je jednou z prvních studií, která se zabývá tréninkem respiračního svalstva, Leithova studie z roku 1976. Zabývá se silovým a vytrvalostním tréninkem respiračního svalstva. V roce 1985 byla Clantonem provedena studie na účinnost tréninku inspiračního svalstva (IMT, Inspiratory muscle training). Studie byla provedena pouze s malým množstvím probandů.

V roce 1992 byly publikovány dvě studie, které jako první dokazují, že trénink respiračního svalstva má vliv na výkonnost. V první studii byl zkoumán vliv IMT na lidech se sedavým životním stylem (Boutellier & Piwko, 1992) a druhá studie se zabývala stejnou otázkou, avšak u vytrvalostně trénovaných jedinců (Boutellier, Buchel, Kundert, & Spengler, 1992). V obou případech bylo dokázáno, že trénink respiračního svalstva má pozitivní vliv na výkonnost.

Do roku 1990 bylo zpracováno 37 studií týkajících se tréninku respiračního svalstva. Většina z nich však byla zaměřena na pacienty trpící chronickou obstrukční plicní nemocí. Do konce roku 2012 bylo zpracováno již 306 studií týkajících se stejného tématu, což je nárůst o 827 % (McConnell, 2013). Tato data ukazují rapidní zvýšení zájmu o toto téma.

U osob po poranění míchy (PM) respirační dysfunkce způsobuje poškození dechových svalů a hrudní stěny, snížení vitální kapacity, neefektivní kašel, redukci plic a nadměrnou spotřebu kyslíku v důsledku narušení dýchacího systému. K částečnému obnovení respirační svalové výkonnosti dochází spontánně. Eventuální vitální kapacita závisí na míře spontánního zotavení, letech uplynulých od úrazu, míře kouření, historii hrudního poranění, na míře maximálního inspiračního tlaku či faktu, zda byl proveden chirurgický zákrok. Výkonnost dechových svalů je možné zvýšit pomocí břišního pásu a svalového tréninku. Nedávné studie ukázaly výrazné zlepšení dechových svalů při tréninku s dlouhou inspirací a pozitivním tlakem na konci expirace (Brown, 2006).

U zdravé populace bylo zjištěno, že síla a vytrvalost ventilačních svalů mohou být trénovány stejně jako u jiného kosterního svalstva (Leith, 1976). K získání významného efektu je obvykle nutné energické a intenzivní úsilí. Dokonce i běžci maratonu, kteří dýchají energicky, ale ne násilím, mají respirační svalovou sílu, která není zvýrazněna (Loke, 1982). Respirační svalová slabost a neúčinnost dýchání vede k únavě dýchacích svalů tetraplegiků (Manning, 1992), ale kvalitní trénink dechových svalů může zvýšit

jejich výkon (Uijl, 1999).

Například Gross ve své studii (1980) získal, pomocí využití elektromyografie (EMG), důkaz únavy probandů, kteří dýchali šestkrát týdně, v rozmezí 20 až 30 minut proti odporu. Uijl (1999) trénoval své respondenty při 70% vytrvalostní kapacitě dýchacích svalů dvakrát denně po dobu 6 týdnů. Rutchik (1998) trénoval své respondenty 8 týdnů – dýchali po dobu 15 minut dvakrát denně s postupným nárůstem odporu. Osoby pozorované Koganem (1996) se věnovaly inhalaci přes úzkou trubku v pracovní dny 2,5 – 4,5 měsíce a při rozvoji nádechu respondenti dosáhli 80% svého maximálního inspiračního tlaku. V každé z výše uvedených studií došlo postupem času ke zvýšení výkonnosti ventilačních svalů. Například ve studii Grosse (1980) došlo ke zlepšení síly i vytrvalosti svalů ventilace. Ve studii Uijlho (1999) došlo u respondentů k hypertrofii respiračních svalů, nárůstu vytrvalosti a maximální spotřeby kyslíku dosažené při arm-crank tréninku.

Ve studii Rutchika (1998) došlo k významnému zvýšení maxima inspiračního tlaku a celkové kapacity plic. Podobné výsledky byly u Kogana (1996), kde, kromě výše uvedeného, bylo výsledkem tréninku posílení bránice, což vedlo k hypertrofii diaphragmy. Je dobře známo, že bránice je hlavní dechový sval. Při normálním klidném dýchání poskytuje bránice 75% inspiračního úsilí (Loh, 1977). Na zbylých 25% se podílí externí mezižeberní svaly a svaly scalene. Skládal (1970) přišel s názorem, že bránice není pouze sval dechový, ale má i funkci posturální. Funkci bránice, jako celku, studoval ve své studii Čumpelík (2006) na snímcích MR. Tato studie ukazuje, že bránice nepracuje vždy jako celek, ale že se její svalová aktivita diferencuje podle výchozí polohy diaphragmy. Funkce bránice, jako hlavního dechového svalu, není tak intenzivně studována jako například funkce srdeční. Proto jsou znalosti o její funkci spíše rázu klinického.

Významným zdrojem funkčních poruch je držení těla a dýchání (Čumpelík, 2005; Velé, 2006). Podle Čumpelíka (2005), klinické zkušenosti ukazují, že dýchání velice citlivě reaguje na změny držení těla. Poloha vertikální je pro dýchání fyziologická, i když je dýchání brzděno vahou orgánů a paží. Obměna vertikály je vzpřímený sed, který se využívá u většiny dechových cvičení (Chen, Lien, 1990; Velé, 2006). Naopak horizontální pozice je pro dýchání zátěžová. Při dechových obtížích se doporučují také úlevové polohy usnadňující dýchání.

Literární zdroje ukazují, že existuje mnoho různých rehabilitačních programů, které obnovují dechovou funkci u osob s PM. Programy se používají přímo v době zotavení, která je v prvních šesti měsících po úrazu. Tyto programy se realizují na spinálních jednotkách pomocí speciálních zařízení: PEEP systém; CPAP terapie; oscilující PEP systém; výdechové a nádechové pomůcky atd. (Kolář, 2009; Smolíková, Máček, 2010). Tato zařízení komplikují další rehabilitaci mimo nemocnici, osoby s PM po několika měsících po úrazu pozorují významné změny ve funkci dýchacího systému. K problematice využití dechových cvičení u osob s PM s cílem zlepšení plicní funkce a respirační svalové síly, je poměrně málo dostupné literatury. Jako podpůrný zdroj je však možné použít literaturu zabývající se jógou a jinými dechovými cvičeními pro zdravé jedince, jelikož využívají stejných lokomočních schémat.

Z výše uvedených důvodů je nutné provádět systematické procvičování dechových svalů, které plní funkce dýchání (Ahmet, 2001; Sheel, 2008). Předpokládá se, že u zdravých netrénovaných osob lze dechovou zdatnost zvýšit pravidelnou pohybovou aktivitou a dechovými cvičeními v průměru asi o 20-30% a obdobný rozsah adaptability se předpokládá i u osob PM (Davis, 1993).

Na základě výše zmíněných závěrů jsme rozhodli, že by bylo vhodné se pokusit o objektivnější a komplexnější náhled na tuto problematiku. Poněvadž v současné době není mnoho publikovaných prací, která se tykají poranění míchy a vlivu dechových cvičení v širokém kontextu problematik. Domníváme se, že zkoumání tohoto problému může hrát významnou roli pro vědu a výzkum v oboru kineziologie.

2 CÍLE, HYPOTÉZY, ÚKOLY PRÁCE

2.1 Cíle práce

Cílem této studie je zjistit vliv dýchání u jedinců po PM, vytvořit dechová cvičení a analyzovat jejich efektivitu.

2.2 Úkoly práce

- 1.** Studium literatury a dostupných informačních prostředků souvisejících s tématem
- 2.** Prozkoumání existujících dechových technik a metod

3. Porovnat dechová cvičení z hlediska fyziologie a zjistit, jaké jsou jejich účinky na dechový systém u zdravotně postižených lidí
4. Na základě studie dechových metod vytvořit soubor dechových cvičení pro osoby po PM
5. Zkoumat soubor dechových cvičení u osob po PM

2.3 Hypotézy práce

H1: Předpokládáme, že vlivem dechových cvičení dojde k zvětšení exkurze hrudníku při nádechu a výdechu.

H2: Vlivem dechových cvičení se zlepší hodnoty spirometrických vyšetření.

H3: Předpokládáme, že RTG snímky ukáží odlišné vstupní a výstupní hodnoty.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Ve výzkumu bylo neuskutečnitelné provést náhodný výběr respondentů ze základního souboru, tedy ze všech osob po PM navštěvujících centrum „Paraple“. Zajistit, aby každý subjekt měl stejnou šanci být vybrán a dostat se ze základního souboru do náhodného reprezentativního výběru, bylo nemožné. Vzhledem k malému počtu testovaných byla výzkumná studie rozdělena na dvě pilotní studie (PS). **Každá studie trvala šest měsíců.** První PS probíhala od dubna 2012 do října 2012 a druhá PS probíhala od dubna 2013 do října 2013. Výběr respondentů (n = 15 v první PS a n = 15 v druhé PS) byl tedy sestaven z jedné experimentální skupiny.

3.1.1 První pilotní studie

Hlavním cílem PS bylo zjistit, jaký vliv mají dechová cvičení u osob s PM, vytvořit soubor dechových cvičení pro osoby s poruchou míchy a aplikovat je. Pro vytvoření komplexu dechových cvičení jsme vycházeli ze základů dechové gymnastiky, jógy a tréninku dechových svalů. V rámci mapování a výzkumného šetření bylo sledováno celkem 15 osob s chronickou PM; vysoká tetraplegie (C4 a C5) – 1 osoba, nízká tetraplegie (C6–C8) – 7 osob, vysoká paraplegie (Th1–Th6) 3 osoby, nízká paraplegie (Th7 a níže) – 4 osoby. Z hlediska pohlaví šlo o šest žen a devět mužů, věkové rozmezí

bylo od 19 do 50 let. Každá osoba byla v průměru 6 až 8 let po úrazu. Experiment byl frekvencí pětkrát týdně, v rozmezí 20 až 30 minut. Jednotlivci byli postupně seznamováni s komplexem dechových cvičení.

3.1.2 Druhá pilotní studie

Navázali jsme na dosud získané poznatky a pokusili jsme se o hlubší, objektivnější a komplexnější náhled na tuto problematiku. Zpočátku bylo pro studii vybráno 16 účastníků, nicméně jeden byl ze studie vyloučen v důsledku onemocnění.

Předmětem výzkumu je vliv dechových cvičení u osob s PM. Pro objektivizaci dechových cvičení bylo použito RTG plic a řada dalších vyšetření. Pozorovali jsme rozdíl pohybu dolních žeber při nádechu a výdechu. Všechny testy byly provedeny jediným zkoušejícím. Pro RTG hrudníku byli pacienti posláni na oddělení radiologie ve stejné nemocnici. V rámci výzkumného šetření jsme pracovali se skupinou osob s poraněním míchy. Celkem bylo sledováno 15 osob (8 mužů a 7 žen): vysoká tetraplegie (C4 a C5) - 3 osoby, nízká tetraplegie (C6 - C8) – 6 osob, vysoká paraplegie (Th1 - Th6) – 2 osoby, nízká paraplegie (Th7 a níže) – 4 osoby. Věková hranice 25 – 60 let. V průměru každá osoba byla 3 - 15 let po úrazu. Čtyři osoby z celkových patnácti kouřily, a to v průměru 23,5 let. Pilotní studie trvala šest měsíců, s frekvencí pětkrát týdně, v rozmezí 20 až 30 minut.

3.2 Metody sběru dat

Vzhledem k malému počtu respondentů jsme pro jejich výběr použili kritériální typ selekce. Práce byla koncipována na základě využití metod kvantitativního šetření s prvky kvalitativního výzkumu. Používali jsme typ evaluačního výzkumu. U respondentů jsme aplikovali dechový program. Výzkum je zaměřen na popis aktuálního průběhu a určení toho, zda se daných cílů dosahuje a které další efekty jsou přítomny (Hendl, 2005). Také jsme používali typ „stav“ (status). Zkoumala se specifikovaná skupina (zdravotně postižených), aby se zjistily charakteristiky (vliv dechových cvičení) objektu pozorování. Pilotní studie je koncipována jako vnitroskupinový, jednofaktorový experiment.

Používali jsme následující metody:

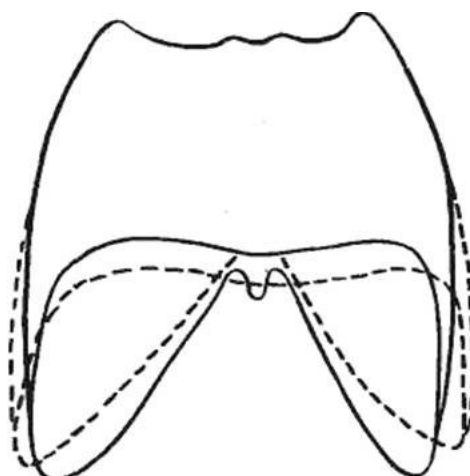
- **Kineziologický rozbor:** hodnocení vztahu mezi držení těla a dýcháním, měření dechové frekvence; obvod hrudníku (byl měřen krejčovským metrem): u mužů vpředu

ve výši prsních bradavek, u žen ve výši mezosternální, vzadu těsně pod dolními úhly lopatek. Obvod jsme měřili po maximálním inspiru a poté po maximálním expiriu.

- **Přístrojové měření:** RTG (jenom druhé PS) vyšetření plic v sedě - pozorovali jsme rozdíl pohybu dolních žeber při nádechu a výdechu; spirometrické ukazatele, tj. usilovná vitální kapacita plic (FVC) a jednovteřinový usilovný výdech (FEV_1), byly stanoveny spirometrickým systémem Micro Diary Card (Micro Medical Ltd, UK).
- **Pedagogický experiment** - anketní šetření (pouze první PS): forma osobního rozhovoru, který obsahoval další otázky: Pociťujete omezené dýchání po úrazu? Máte zkušenosti s vedenou aktivitou nebo sportem? Prováděl(a) jste někdy dechová cvičení před postižením nebo po postižení (v rámci rehabilitace)? Pociťujete v současné době nějaké obtíže (pohybový systém, psychické, sociální)? Domníváte se, že má pro vás trénink dechových svalů pozitivní účinek? Používáte nějaké léky, které mohou ovlivnit dýchání? Na každou otázku byla možnost odpovědět „ano“ (popsat, proč), „nevím“, „ne“.

3.2.1 Radiografická hodnocení pohybu dolních žeber a bráničního pohybu

Mobilita bránice byla pozorována po pravé hemidiaphragme a vyhodnocena pomocí RTG hrudníku v anteroposteriorním (předozadním) zobrazení. Pro RTG hrudníku byly osoby umístěny vsedě na invalidním vozíku. Radiografické expozice byly získány zkušeným rentgenologem při maximální inhalaci a exhalaci. Aby bylo možno dosáhnout a udržet maximální respirační úsilí během zkoušky, byli probanti předem instruktováni fyzioterapeutem odpovědným za projekt. Z technických důvodů jsme bohužel nebyli schopni měřit pohyb bránice pomocí elektronické linky. Byli jsme však schopni měřit pohyb dolních žeber při nádechu a výdechu. Protože dolní žebra mají přímou závislost od pohybu bránice. Při inspiraci bránice klesá a periferní svalová část se trochu odchyluje od vnitřního povrchu hrudníku, přičemž dolní žebra zvedá v bočních směrech a nahoru (Obr. 1). Během hlubokého dýchání může být kupole bránice posunuta až o 10 cm, což může znamenat podobný pohyb dolních žeber. V případě, že je bránice paralyzována, její kupole se během dýchání pohybuje nahoru a vzniká tzv. paradoxní pohyb bránice.



Obrázek č. 1: Poloha bránice a dolních žebor při výdechu (plná čára) a nádechu (přerušovaná čára), (Покровский В.М., Коротько Г.Ф. 2003)

Mobilita dolních žebor byla měřená digitálním měřítkem, multiplatformním prohlížečem Sante DICOMDIR viewer. Fyzioterapeut sledoval získání všech rentgenových snímků. Ve snaze minimalizovat případné metodologické problémy, RTG technika a postura těla přijatá jednotlivcem během expozice byly standardizovány ve snaze získat maximální brániční exkurze v obou fázích, inspirační a expirační. Stejný rentgen byl použit jak v prvním, tak i druhým hodnocení. Pro stanovení rentgenových měření jsme použili metodu popsanou v Toledo et. al. (2003) a Saltiela et.al. (2013), kde byly rentgenové obrazy při maximálním vdechu a výdechu každého pacienta pečlivě překryty pro měření pohybu bránice. V naší studii jsme udělali překrytí RTG snímku s nádechem po experimentu a RTG snímku inspirace před experimentem (obr. 2). Stejně překrytí jsme udělali s RTG snímkem po expiraci. Při maximální expiraci a inspiraci v pretestu na rentgenových snímcích jsme identifikovali nejvyšší bod v kopuli pravé hemidiaphragme a nakreslili protnutou čáru od tohoto bodu. Protnutí této linie s brániční kopulí bylo použito k definování měřicího bodu v maximální expiraci a inspiraci v post-testu.

3.3 Metody zpracování a vyhodnocení dat

Využili jsme statistickou metodu, která porovná ve vnitroskupinovém, jednofaktorovém experimentu průměrné pretestové hodnoty s posttestovými (Hendl, 2004).

K porovnání průměrných hodnot v pretestu a post-testu jsme použili párový T – test s využitím statistického programu NCSS 2007 (Kaysville, Utah, USA), program Microsoft Excel.

Statistická hladina významnosti byla stanovena na $p \leq 0,05$ (k zamítnutí nulové hypotézy). Jako základní statistické popisné charakteristiky byl použit výpočet průměru a směrodatné odchylky.

Pro hodnocení věcné významnosti rozdílů byl použit výpočet Cohenova koeficientu velikosti účinku d , s užitím sdružené směrodatné odchylky (Cohen, 1977). Podle koncepce Cohena (1977) byly hodnoty koeficientu $d < 0.50$ považovány jako malý účinek faktoru způsobujícího rozdíl, hodnoty $d = 0.50-0.80$ jako středně velký účinek, resp. rozdíl a hodnoty $d > 0.80$ jako velký účinek, resp. jako věcně významný rozdíl (Cohen, 1977).

Po každém vyšetření jsme uvedli základní popisné charakteristiky a grafické znázornění (box plot) rozložení výsledků v pretestu a posttestu, z čehož je dobře patrné, zda došlo k očekávané změně – zlepšení, či nikoliv

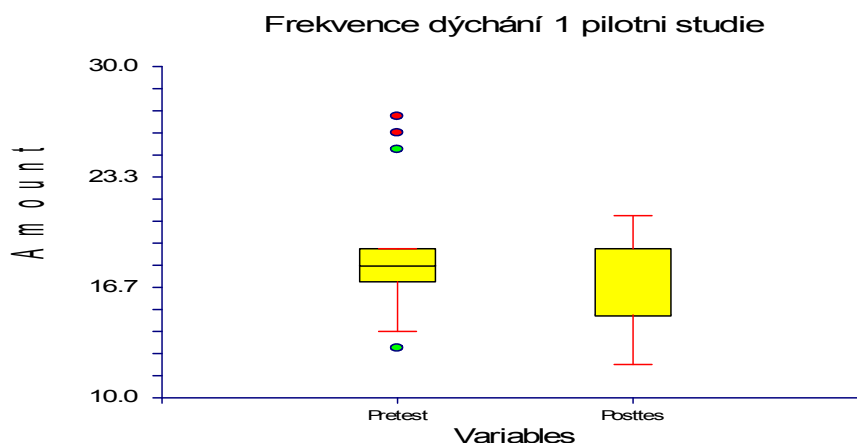
4 VÝSLEDKY

Hodnoty výstupních proměnných jsou kvantitativně zpracovány. Výsledky jsou znázorněny v podobě sloupcových grafů a navíc tabelárně prezentovány. Každý obrázek představuje jeden společný graf pro pre-test a post-test. Do sloupcových grafů jsou zaznamenány průměrné hodnoty a směrodatné odchylky všech proměnných pro danou skupinu.

4.1 Výsledky první pilotní studie

4.1.1 Změny frekvence dýchání

Výsledky (Tab. 1) pretestu ukázali, že dechová frekvence u všech osob po poranění míchy byly nadprůměrné v porovnání s hodnotami zdravé populace (graf. 1). Po uplynutí pěti měsíců byly pozorovány změny. Dechová frekvence, se průměrně snížila o 13,12% (graf 1)



Graf č. 1: Grafické porovnání rozdílu indexu frekvence dýchání v pre-testu a post-testu

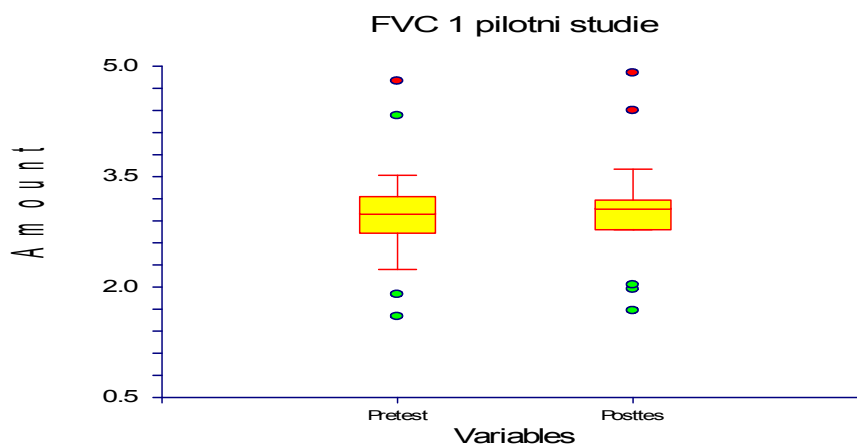
Tabulka č. 1: Výsledky první pilotní studie

№	Frekvence dýchání před/po		Obvod hrudníku. Nádech. před/po		Obvod hrudníku. Výdech před/po		FVC před/po		FEV1 před/po	
	1	14	14	123	124	120,5	119	3,23	3.16	2,95
2	19	17	127	128	125,5	124	2,81	3.05	2,81	3.00
3	17	19	92	92.5	90	89.5	1.90	2.03	1.72	2.00
4	17	15	88	89	87	87	2.99	3.17	2.89	3.02
5	26 z.p	20	102	102.5	101	101	1.6	1.68	1.6	1.6
6	27	21	107	109.5	108	104	3,06	3.17	3.02	3.13
7	13	12	94,5	96	93	93	3,52	3.60	3,05	3.16
8	19	16	87	90	85	84	3,01	3.07	3,04	3.06
9	16	15	95	97	92	92	2,73	2.78	2,73	2.53
10	18	15	106	107	104	103	4,33	4.40	3,26	3.91
11	25	19	101	101	100	99	2,75	1.97	2,78	1.90
12	18	12	123	124.5	123	121	4,80	4.91	4,69	4.72
13	17	20	114,5	115	114	112	3,00	2.94	2,76	2.73
14	19	15	100,5	113	97,5	97.5	2,24	2.90	2,20	2.47
15	17	15	85	97	83,5	82	3,04	3.18	2,88	3.08

Legenda: Z.P – zápal plic; FVC - usilovná vitální kapacita; FEV1 - jednovteřinová vitální kapacita

4.1.2 Změny usilovné vitální kapacity

Vitální kapacita plic byla pod normálem (tab. 2). Pro kvadruplegiky FVC spadl na 30 až 50 % normálních hodnot. FVC u paraplegiků byla asi 80 % předpokládaných hodnot. Posttestové hodnoty usilovné vitální kapacity plic se zvětšily o 2,22% (graf 2).



Graf č. 2: Grafické porovnání rozdílu indexu usilovné vitální kapacity plic v pre-testu a post-testu

Z grafu 2 je zřejmé, že FVC před oproti FVC po, po šesti měsících se zvětšila. Ale mezi prvním a druhým měřením nebyly věcně a statistické významné změny (tab. 2) – $p = 0,3$; $d = 0,0$; 95% interval spolehlivosti obsahoval nulu (-0.2; 9.2).

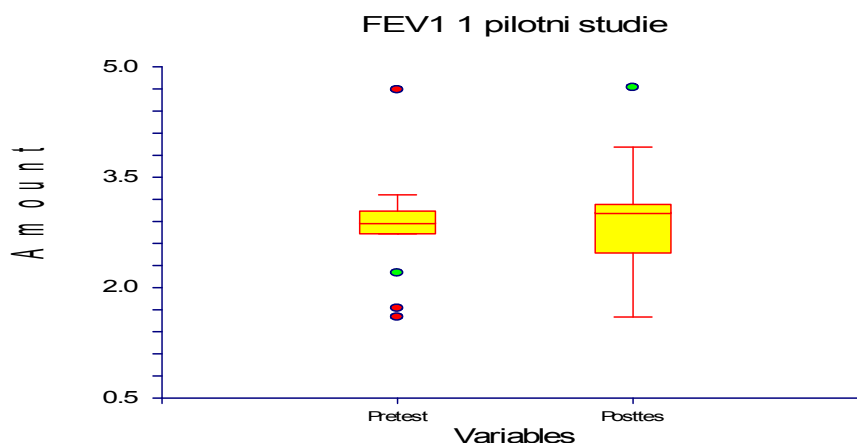
Tabulka č. 2: Ukazatele změn FVC

Párový T-test 1. pilotní studie								
N=15	Pretest	Posttest	Rozdíl	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
	M±SD	M±SD	M±SD		Dolní	Horní		
FVC	3.0±0.8	3.0±0.8	0±0.2	0.0	-0.2	9.2	0.89	0.3

Legenda: M±SD – aritmetický průměr ± směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

4.1.3 Změny jednosekundové vitální kapacity

Výsledky (tab. 1) pretestu ukázali, že FEV_1 u všech osob po poranění míchy byly podprůměrné hodnoty v porovnání s hodnotami zdravé populace (graf 3). Jednosekundová vitální kapacita se zvětšila o 2,34% (graf 3).



Graf č. 3: Grafické porovnání rozdílu indexu jednosekundové vitální kapacity v pre-testu a post-testu

Zaznamenali jsme nižší hodnoty, bez věcně či statisticky významných rozdílů. Posttestové hodnoty nedosáhly oproti pretestovým po šesti měsících věcně a statisticky významného zvýšení FEV₁ (tab. 3) – $p = 0,4$; $d = 0,0$; 95% interval spolehlivosti obsahoval nulu (-0.2; 0.1).

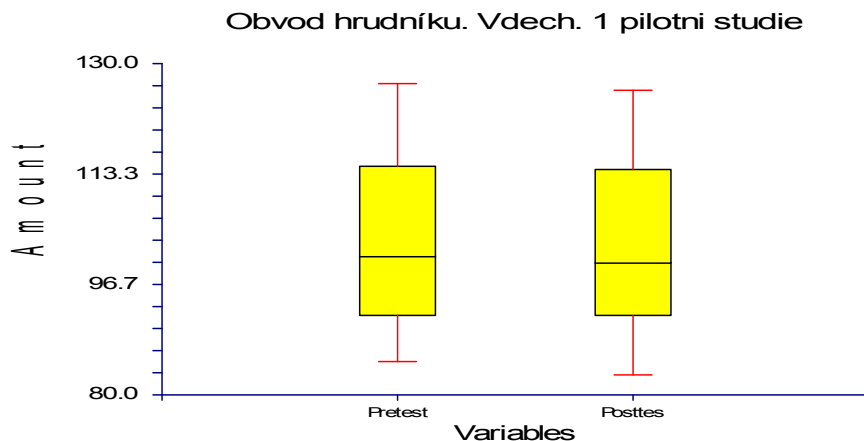
Tabulka č 3: Ukazatele změn FEV₁

Párový T-test 1. pilotní studie								
N=15	Pretest	Posttest	Rozdíl	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
	M±SD	M±SD	M±SD		Dolní	Horní		
FEV1	2.8± 0.7	2.8±0.7	0.06±0.3	0.0	-0.2	0.1	0.7931	0.4

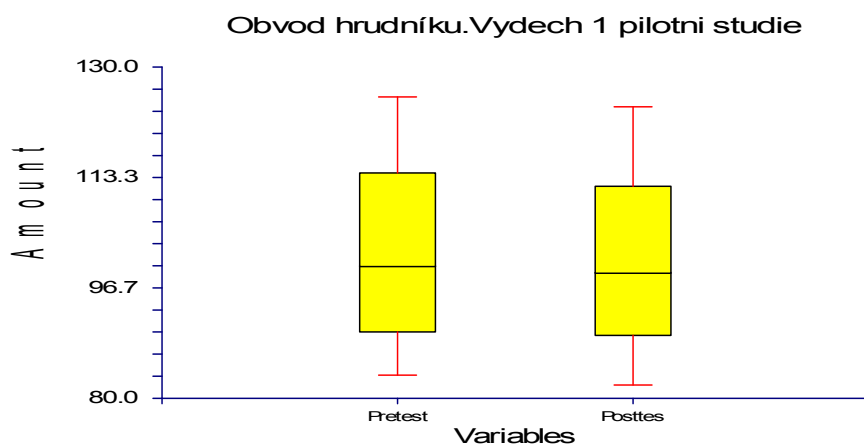
Legenda: M±SD – aritmetický průměr ± směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

4.1.4 Změny obvodu hrudníku při nádechu a výdechu

Měření obvodu hrudníku vykazovalo malý rozdíl mezi indexy (maximální nádech a výdech) určující exkurzi hrudníku (tab. 1). Tyto indexy byly rovny přibližně 2.5 cm, což znamená snížení exkurze hrudníku. Obvod hrudníku při nádechu se zvýšil o 2,62% (graf 4) a obvod hrudníku při výdechu se snížil o 1.05% (graf 5).



Graf č. 4: Grafické porovnání rozdílu zjištěného protokolem vyšetření obvodu hrudníku při nádechu v pretestu a posttestu



Graf č. 5: Grafické porovnání rozdílu zjištěného protokolem vyšetření obvodu hrudníku při výdechu v pretestu a posttestu

U obvodu hrudníku při nádechu (tab. 5) se slabým koeficientem velikosti účinku ($d=0.2$), byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p<0.05$). Interval spolehlivosti neobsahoval nulu ($-0.2; -0.5$).

Tabulka č. 4: Obvod hrudníku při nádechu

Párový T-test 1. pilotní studie								
N=15	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
					Obv.hr. Nádech	103±13.6		

Legenda: M±SD – aritmetický průměr ± směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina

statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - interval spolehlivosti

Taktéž byl zaznamenán statisticky význam v obvodu hrudníku při výdechu (tab. 5). Při koeficientu velikosti účinku $d = 0.0$, hladina statistické významnosti $p = 0.00$. Interval spolehlivosti neobsahoval nulu (-1.6; -0.4).

Tabulka č. 5: Obvod hrudníku při výdechu

Párový T-test 1. pilotní studie								
N=15	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
					Obv.hr. Výd.	101±13.9		

Legenda: M±SD – aritmetický průměr ± směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

V anketním šetření bylo dosaženo pozitivních výsledků. Na otázku „Domníváte se, že má pro vás trénink dechových svalů pozitivní účinek?“, dva respondenti uvedli, že po cvičení lépe dýchají, lépe odkašlávají a vymizely bolesti břicha. Další dva respondenti vnímali zlepšení vyměšování, šest respondentů uvedlo, že mají pocit uvolnění svalů v oblasti krku, ramen a celého těla, tři lidé uvedli, že cvičení ovlivňuje zpevnění svalů a že mají pocit vitality a subjektivně vnímané dechové funkce. Zbývající dva respondenti nedokázali odpovědět na položené otázky. Na otázku „Prováděl(a) jste někdy dechová cvičení před postižením nebo po postižení (v rámci rehabilitace)?“, devět respondentů odpovědělo „Ano“ a pět „Ne“.

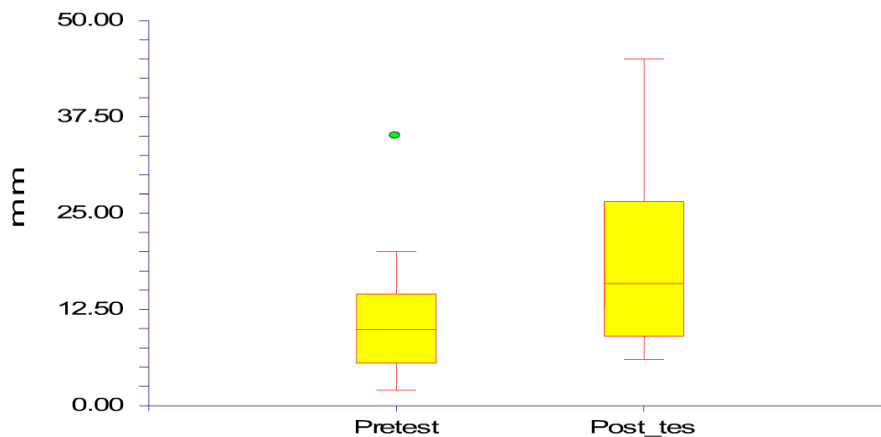
Respondenti subjektivně vnímali cvičení jako velmi silové se zvýšením svalového napětí a bolesti v oblasti pletence horních končetin. Uváděli změny napětí v oblasti trapézových svalů, oblasti šije a zad.

4.2 Výsledky druhé pilotní studie

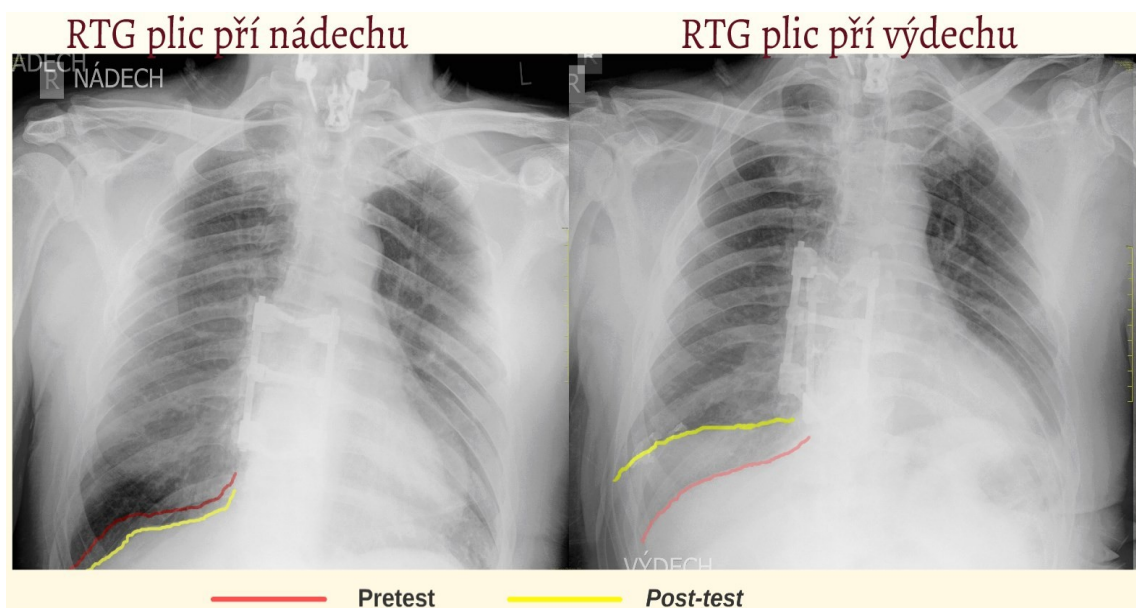
4.2.1 Změny v RTG plic

Při detailním prozkoumání pretestových rentgenovských snímků při nádechu a výdechu bylo vidět částečné uvolnění kupole bránice. Z čeho vyplývá, porušení regulace motorické funkce bránice a nekoordinovanost dechových pohybů bránice (obr. 2). Pretestové RTG vyšetření ukázalo, že rozdíl vertikálního pohybu dolních žeber při

nádechu a výdechu (obr. 3) byl 2 až 35 mm (graf 6). Po šesti měsících jsme spatřili významné změny. Mobilita pravé hemidiaphragmy při nádechu a výdechu je patrné, se zvýšila (obr. 2). Po uplynutí šesti měsíců, testy opakovali stejné pozorovateli za stejných podmínek. RTG vyšetření (obr. 3) ukázalo, že rozdíl pohybu dolních žebber při nádechu a výdechu se zvýšil o 49%, tj. o 6 až 45 mm (graf 6).



Graf č. 6: Grafické porovnání rozdílu pohybu dolních žebber při nádechu a výdechu



Obrázek č. 2: Překrytí z rentgenových snímků při nádechu a výdechu

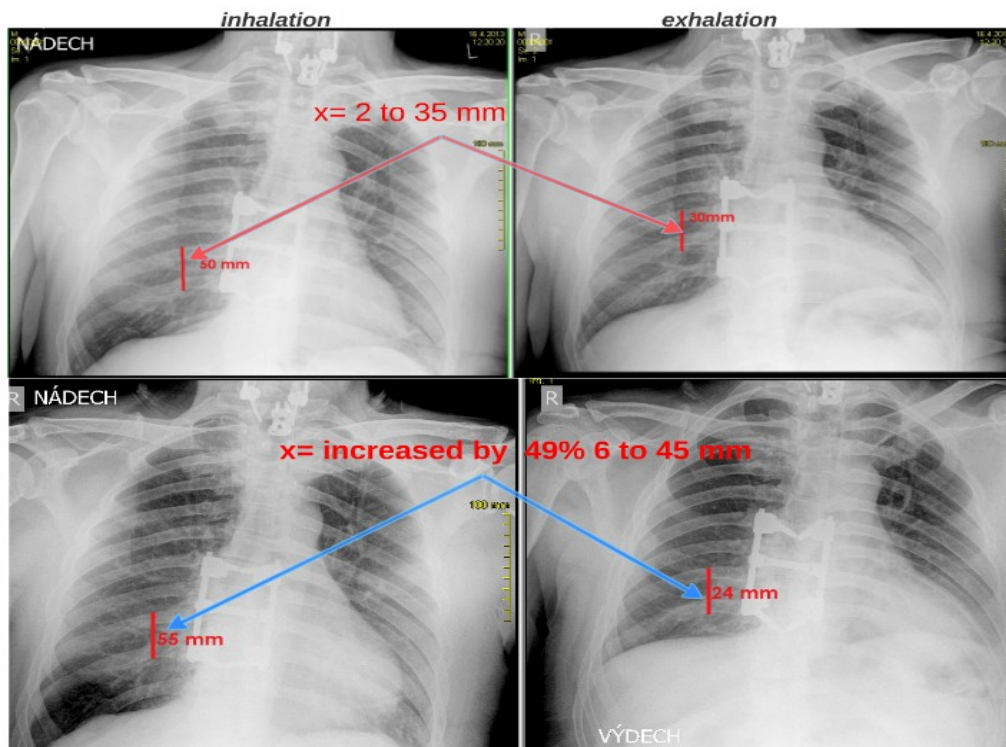
Párový T-test byl proveden pro srovnání pohybu dolních žebber před studií a po studii. Výsledky hodnocení RTG (tab. 6) potvrzují věcně i statisticky významné rozdíly mezi pohybem dolních žebber v pretestu a post-testu. Došlo k výraznému zvýšení pohybu dolních žebber po použití dechových cvičení ($M=18$, $SD=11,6$), než před použitím

($M=11,7$, $SD=8,5$); $t = 3,60$, $p = 0,001$ (tab 6). Vidíme, že interval spolehlivosti nezahrnuje nulu, což opět svědčí pro zamítnutí nulové hypotézy ($-9,997$; $-2,463$), dostáváme dobrý důkaz, že mezi RTG snímky před a po je významný rozdíl v průměrném pohybu žeber. Výpočet Cohenova koeficientu velikosti účinku d prokázal středně velký rozdíl ($d = 0,6$).

Tabulka č. 6: Ukazatele pohybu dolních žeber u osob po poranění míchy

Párový T-test								
N=13	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
RTG plic	11,7± 8,5	18±11,6	-6,2±6,2	0,6	-9,997	-2,463	3,603	0,001

Legenda: M±SD – aritmetický průměr±směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t -test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

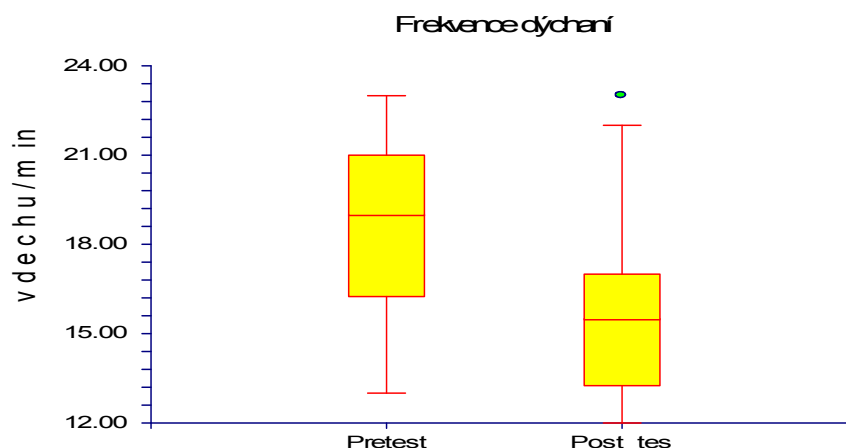


Obrázek č. 3: Rentgenový snímek plic pretest a posttest

Hypotéza H3 potvrdila, tedy že RTG snímky ukážou odlišné vstupní a výstupní hodnoty.

4.2.2 Změny frekvence dýchání

Výsledky prvního testu (tab. 7) ukázaly, že dechová frekvence u všech osob s poraněním míchy byla, v porovnání s hodnotami zdravé populace, nadprůměrná. Dechová frekvence se průměrně snížila o 16,22% (graf 7).



Graf č. 7: Grafické porovnání rozdílu indexu frekvence dýchání v pre-testu a post-testu

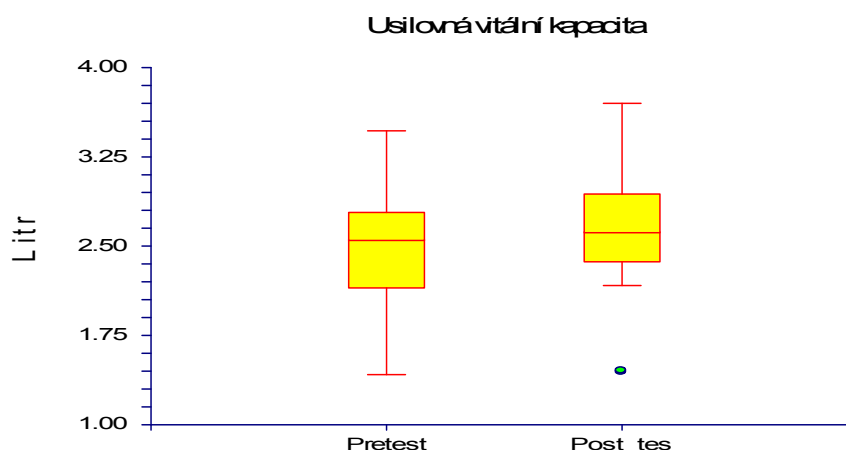
Tabulka č. 7: Výsledky druhé pilotní studie

№	Frekvence dýchání před/po		Nádech před/po		Výdech před/po		FVC před/po		FEV1 před/po	
1	21	17	99	100	95	93	2.73	2.17	2.87	2.78
2	19	14	91	93	89.5	89	1.80	2.48	1.82	2.45
3	18	17	91.5	97	90	89	2.10	2.65	2.13	2.65
4	13	13	84	89	79	77	2.62	2.90	2.65	2.95
5	16	15	80	80	74	74	2.84	2.60	2.90	2.61
6	22	12	76.5	85	76	73	2.30	2.49	2.35	2.51
7	19	22	121.5	129	120	118	2.95	2.80	2.85	2.99
8	15	12	107	108.5	106	106	2.50	2.49	2.52	2.53
9	22	16	114	118.5	112	110.5	3.47	3.70	3.52	3.79
10	18	-	113	-	110	-	2.85	-	2.75	-
11	19	14	81.5	83	80.5	80	1.62	1.45	1.63	1.47
12	19	16	101	101	99	97	2.51	2.98	2.53	3.01
13	23	23	101	103	99	98.5	2.96	3.56	3.44	2.93
14	16	15	106	110	103	103	2.65	2.75	2.67	2.78
15	17	12	74	78	73	72	1.42	1.44	1.43	1.46
16	21	21	111	113	112.5	111	2.46	2.59	2.46	2.67

Legenda: Z.P – zápal plic; FVC - usilovná vitální kapacita; FEV1 - jednovteřinová vitální kapacita

4.2.3 Změny usilovné vitální kapacity

Vitální kapacita plic byla pod normálem (graf. 8, tab. 7) a po šesti měsících vitální kapacita plic se zvýšila o 7,61 % (graf 8, tab. 7).



Graf č. 8: Grafické porovnání rozdílu indexu usilovné vitální kapacity plic v pretestu a posttestu

Z grafu 8 je zřejmé, že FVC před oproti FVC po, po šesti měsících se zvětšila. Ale mezi prvním a druhým měřením nebyly věcně a statistické významné změny (tab. 8) – $p = 0,1$; $d = 0,2$; 95% Interval spolehlivosti obsahoval nulu (-0.3; 4.9).

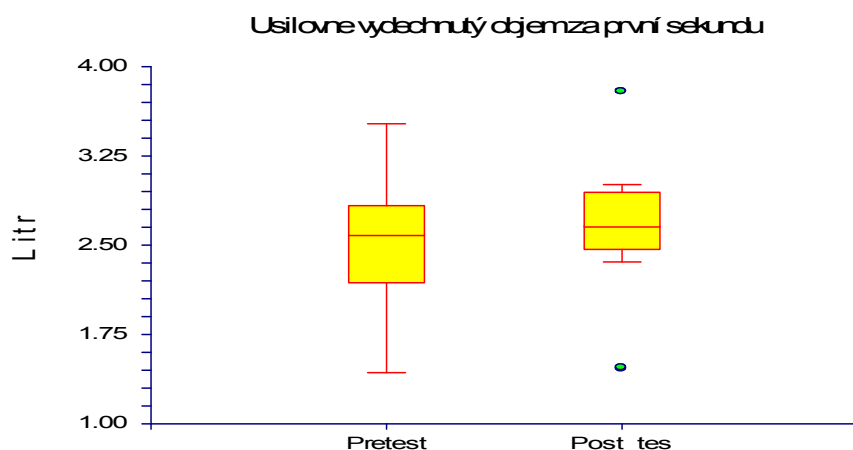
Tabulka č. 8: Ukazatele změn FVC

Párový T-test 2 p.s								
N=15	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95.0%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
FVC	2.4±0.54	2.6±0.61	0.14±0.34	0.2	-0.3	4.9	1.5	0.1

Legenda: M±SD – aritmetický průměr±směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

4.2.4 Změny jednosekundové vitální kapacity

Výsledky (tab. 7) pretestu ukázali, že FEV_1 u všech osob po poranění míchy byly normalní ve srovnání s hodnotami zdravé populace. Po šesti měsících jednosekundová vitální kapacita se zvýšila o 5,68% (graf 9).



Graf č. 9: Grafické porovnání rozdílu indexu jednosekundové vitální kapacity v pre-testu a post-testu

Zaznamenali jsme nižší hodnoty, bez věcně či statisticky významných rozdílů. Post-testové hodnoty nedosáhly oproti pre-testovým po šesti měsících věcně a statisticky významného zvýšení FEV₁ (Tab. 9) – $p = 0,1$; $d = 0,2$; Interval spolehlivosti obsahoval nulu (-0.2; 0.0).

Tabulka č. 9: Ukazatele změn FEV₁

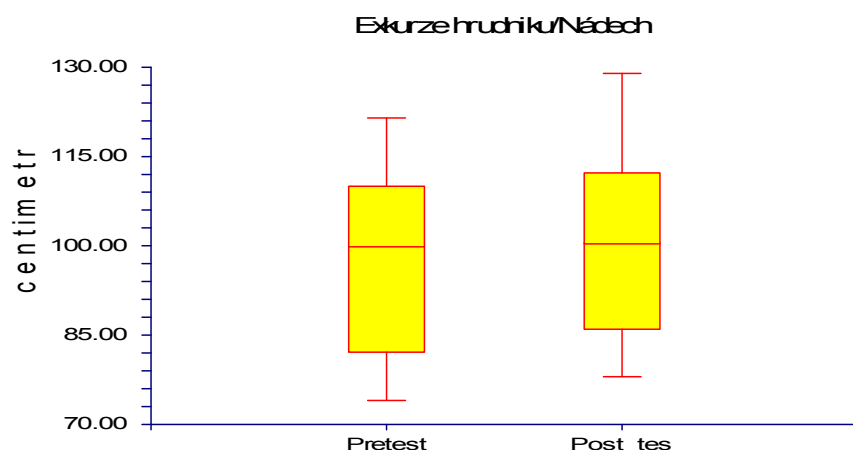
Párový T-test 2 p.s								
N=15	Pretest	Posttest	Rozdíl	d	Int. spolehl. 95%		t-hodnota	T-test p
	M±SD	M±SD	M±SD		Dolní	Horní		
FEV ₁	2.5±0.59	2.6±0.57	0.12±0.30	0.2	-0.2	0.0	1.5	0.1

Legenda: M±SD – aritmetický průměr±směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95 % - Interval spolehlivosti

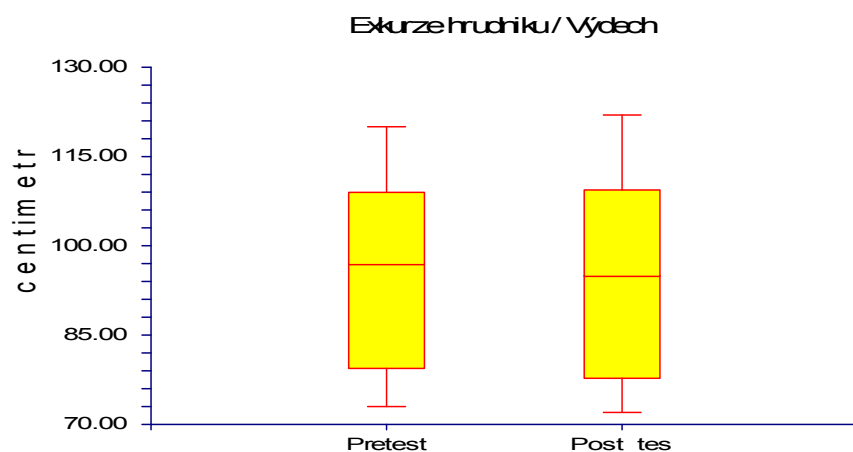
Hypotéza H2 týkající se vlivu dechových cvičení na hodnoty spirometrických vyšetření se potvrdila už jen u některých parametrů.

4.2.5 Změny obvodu hrudníku při nádechu a výdechu

Měření obvodu hrudníku vykazovalo malý rozdíl mezi indexy (maximální nádech a výdech) určující exkurzi hrudníku (tab. 7). Tyto indexy byly rovny přibližně 3 cm, což znamená snížení exkurze hrudníku. Po šesti měsících obvod hrudníku při nádechu se zvýšil o 3,5% (graf 10) a obvod hrudníku při výdechu se snížil o 1,27% (graf 11).



Graf č. 10: Grafické porovnání rozdílu zjištěného protokolem vyšetření obvodu hrudníku při nádechu v pretestu a posttestu



Graf č. 11: Grafické porovnání rozdílu zjištěného protokolem vyšetření obvodu hrudníku při výdechu v pretestu a posttestu

U obvodu hrudníku při nádechu (tab. 10) se slabým koeficientem velikosti účinku ($d=0.2$), byla zjištěná statistická významnost ($p < 0.00$). Ale interval spolehlivosti obsahoval nulu ($-4.6; -1.8$) co nám říká o zamítnutí nulové hypotézy.

Tabulka č. 10: Obvod hrudníku při nádechu

Párový T-test 2 p.s								
N=15	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95.0%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
					Obv.hr. Nádech	95.9±14.6		

Legenda: M±SD – aritmetický průměr±směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické

významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti

Taktéž nebyla zaznamenána věcná významnost v obvodu hrudníku při výdechu (tab. 11). Při koeficientem velikosti účinku $d=0.0$, ale hladina statistické významnosti $p=0.00$. Interval spolehlivosti (-1.6; -0.6).

Tabulka č. 11: Obvod hrudníku při výdechu

Párový T-test 2 p.s								
N=15	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Rozdíl M±SD	d	Int. spolehl. 95.0%		t-hodnota	T-test p
					Dolní	Horní		
Obv.hr. Výdech	93.9±15	92.7±15	1.1±0.9	0.0	-1.6	-0.6	4.9	0.00

Legenda: M±SD – aritmetický průměr±směrodatná odchylka, d – Cohenův koeficient velikosti účinku, $d = 0,50-0,80$ (středně velký rozdíl), $d > 0,80$ (velký rozdíl), p – hladina statistické významnosti; t-test $p < 0,05$, 95% - Interval spolehlivosti.

Hypotéza H1, že vlivem dechových cvičení dojde k zvětšení exkurze hrudníku při nádechu a výdechu, se potvrdila.

5 DISKUZE

Použití dechových cvičení u osob po PM dosud není příliš rozšířeno. Samotným cvičením pro osoby po PM se věnuje pouze několik autorů, kteří se snaží potvrdit či vyvrátit jejich účinnost. Na základě současných výzkumů jsou však již stanovena doporučení, podle kterých by se postižení měli řídit, pokud chtějí dosáhnout optimálního výsledku.

V rámci naší práce byla aplikována statická a dynamická dechová cvičení u osob po PM.

Předpokládalo se, že dechová cvičení umožňují dostatečné rozpětí plic, pohyb žeber ve všech úrovních a směrech. Rovněž ovlivňují vývoj silných plic, dostatečné zásobování kyslíkem při řízeném očišťování těla od kysličníku uhličitého a odstraňují nezdravé emoce.

Aby cvičení měla pozitivní vliv na dechové svaly, každé dechové cvičení, které jsme se prováděli, bylo uskutečněno při dýchání nosem s prodlouženým regulovaným

výdechem, ale zčásti i při forsírovaném dýchání. Zde se náš názor sešel s míněním Véleho (2006) a se spoustou jiných autorů z našeho teoretického východiska (Estenne et al., 1989; Liaw et al., 2000; Loveridge et al., 1989), kteří prováděli trénink dechových svalů ve formě inspiračního či expiračního ústního tlaku.

Naše statická dechová cvičení uplatňují zejména prodloužený regulovaný výdech nebo i nádech proti odporu, při kterém se moduluje proud vzduchu podle potřeby úkonu. Proud vzduchu je při úkonu ovlivňován vůlí. Mluvíme tady o vůli řízeném dýchání, systém volní, regulující dýchání účelově, jako to praktikuje autogenní trénink nebo jóga.

V první pilotní studii jsme se zaměřili na to, zda jsou dechová cvičení vhodná a účinná. Informace získané na základě výsledků první pilotní studie jsou rozporuplné. Na jedné straně se povedlo doložit, že dechová cvičení mají jednoznačně pozitivní vliv u zdravotně postižených s poruchou míchy, což bylo indikováno anketním šetřením a testy. Zaměřili jsme se také na řízený osobní rozhovor. U této metody, musíme předpokládat ovlivnění odpovědí určitou subjektivitou, jak ze strany dotazované strany, tak i ze strany osoby, která řídila rozhovor. Můžeme se setkat s různými podmínkami rozhovoru - výsledek může být ovlivněn aktuálním psychickým stavem kupříkladu i v souvislosti s aktuálním zdravotním stavem, včetně možného neúspěchu při cvičení. Pokud budou výsledky terapie pozitivní, lze očekávat také pozitivní reakce na zadané otázky. V případě výsledku negativního můžeme předpokládat negativní odpovědi.

Na druhé straně objektivně se úplně nepodařilo detailně zjistit, jaký vliv mají cvičení na dechové svaly. Palát (1970) uvádí, že dechová gymnastika je soubor cvičení zaměřených hlavně na mechaniku dýchání a že dechová cvičení nemohou ovlivnit orgánové změny, ale mohou částečně upravit poruchy dechové funkce, pokud na dýchacích cestách nejsou orgánové změny. Tento fakt může být v rozporu s výsledky anketního šetření, ve kterém respondenti uvádějí, že po cvičení lépe dýchají, vymizely jim bolesti břicha a vnímali zlepšení vyměšování. Na druhou stranu tyto výsledky podporují myšlenku Smolíkové (2010), která uvádí, že dechová gymnastika nemá terapeutický vliv pouze uvnitř dechové soustavy, ale také pozitivně ovlivňuje svaly s dechovou funkcí a má preventivní význam při korekci sekundárních změn na pohybovém aparátu.

V obou pilotních studiích jsme u respiračních parametrů zaznamenali nižší hodnoty, bez věcně či statisticky významných rozdílů. Post-testové hodnoty nedosáhly oproti pre-

testovým po šesti měsících věcně a statisticky významného zvýšení jak FEV₁ tak i FVC, což můžeme považovat za ovlivněné individualitou jedince z hlediska věku, pohlaví, míry postižení a předcházející pohybové zkušenosti. Jinak se v této situaci zachová osoba, která dříve výkonnostně sportovala, a jinak osoba, která nesportovala. Vše je závislé na svalové souhře, která pozitivně přispěje k určitému požadovanému pohybovému výkonu. V našem případě se jednalo o oblast hlubokého stabilizačního systému (HSS), aktivity dechových svalů. Vysvětlením pro nedostatečně výrazné rozdíly by mohlo být malé množství sledovaných osob. **Druhá hypotéza týkající se vlivu dechových cvičení na hodnoty spirometrických vyšetření se potvrdila už jen u některých parametrů.** Hodnoty nebyly statisticky významné, a přesto můžeme hovořit o zlepšení některých dechových funkcí.

Významně se v obou studiích v posttestech oproti pretestům, které jsme dělali před půl rokem, zvýšila expanze hrudníku při nádechu ($p = 0.01$ a $p = 0.00$) a při výdechu (v obou studiích $p = 0.00$). Byly zaznamenány změny průměrných hodnot mezi skupinami, nikoliv však významné. Stejných výsledků dosáhli při měření expanze hrudníku Gonca et. al. (2006) a došli také k podobným závěrům. **Můžeme říct, že náš předpoklad v první hypotéze, že vlivem dechových cvičení dojde k zvětšení exkurze hrudníku při nádechu a výdechu, se potvrdil.**

Výsledky druhé pilotní studie prokázaly, že pomocí dechových cvičení je možné zlepšit aktivitu bránice, interkostálního svalstva a dalších dechových svalů. V této souvislosti se nám podařilo potvrdit stanoviska několika dalších autorů, kteří prokázali, že brániční aktivita může asistovat v mechanické stabilizaci trupu spolu se současným udržováním ventilace (Bouisset, 1994; Gandevia, 2002; Hodges, 1997; Saunders, 2004). Tito autoři předpokládali, že se brániční aktivita vyskytne tonicky nebo fázičky ve spojení se silami z každého pohybu s tím, že tato aktivita se spojí s fázičkou respirační aktivitou bránice. Koordinace mezi respirační a posturální funkcí bránice byla vyšetřovaná během opakovaného pohybu horních končetin. Na základě výše řečeného a výsledků našich testů si můžeme říct, že **dechová cvičení, která jsme prováděli s doprovodnými pohyby horních končetin, byla vybrána správně a mají určitou účinnost.** Rovněž Hodges (1997) dokázal, že bránice přispívá k posturální kontrole během stabilizaci trupu a dobrovolných pohybu končetin.

Z RTG snímku vidíme, že jedinec po PM s vysokou míšní lézí má slabou koordinaci bránice, přičemž slabá koordinace bránice a břišních svalů může mít za následek

sníženou stabilitu a dysfunkce bederní páteře. Z našich RTG výsledků opět předpokládáme, že pomocí dechových cvičení pomáháme stabilizaci páteře díky zpevnění dolního úseku páteře a zvýšení nitrobřišního tlaku, jak to bylo prokázáno v několika studiích (Hodges, 2005; Kolář, 2009; Miyamoto, 2002). Vycházeli jsme z toho, že vědci, kteří studovali aktivitu bránice, poukazují na to, že bránice a břišní svaly dohromady vytvářejí hydraulický efekt v břišní dutině, který pomáhá stabilizaci páteře (Kolář, 2009; Miyamoto, 2002) díky zpevnění bederní páteře a zvýšení nitrobřišního tlaku (Hodges, 2005).

Obě hodnocení, pozorování mobility pravé hemidiaphragmy a měření pohybu dolních žebor, které byly provedeny pomocí RTG metody v této studii, jsou významné. Tento test je snadno ovladatelný v klinické praxi, poskytuje spolehlivou metodu, kterou se měří brániční mobilita a může sloužit také pro zdravotnické pracovníky, kteří se snaží vytvořit funkční diagnózy, anebo monitorovat reakce na pohybovou léčbu. Toto je důležité, protože svalovou dysfunkci bránice lze pozorovat v různých klinických situacích, včetně pacientů s muskulární dystrofií, pacientů s úrazem bráničního nervu, pacientů, kteří podstupují hrudní nebo břišní operace a pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí (Ayoub, 2001; Kang, 2011; Maish, 2010; Roberts, 2009).

Průměrná mobilita dolních žebor v posttestu při nádechu a výdechu byla 6 ± 45 mm., což je odlišné od pretestových výsledků (2 ± 35 mm) a může to hovořit o podobných hodnotách v pohybu bránice, **což potvrzuje naši třetí hypotézu, tedy že RTG snímky ukážou odlišné vstupní a výstupní hodnoty.** Věcná významnost rozdílů mobility dolních žebor ukázala středně velký rozdíl ($d = 0,6$). Tyto věcně významné rozdíly se projeví jako významné z hlediska statistického. T – test ukázal statisticky významnou hladinu, $p = 0,001$.

Podle Simona (1969) většina zdravých dospělých má brániční exkurze ≥ 30 mm. Houston a kol. (1995) uvádějí, že normální brániční mobilita je > 20 mm, a Gerscovich a kol. (2001) uvádí podobné výsledky jako Houston et al. (1995). I když hodnoty pohybu dolních žebor pozorované v naší studii nemůžeme považovat za normální, v literatuře nejsou snadno dohledatelné studie, které by popsaly referenční hodnoty pro tuto proměnnou. Kromě toho neexistují žádné prediktivní rovnice pro normální brániční mobilitu a mobilitu dolních žebor v rámci české populace, obzvlášť mezi osobami po PM, což dokazují naše již výše zmíněné názory v oblasti subjektivního hodnocení souvislostí, že každý jedinec je individualita.

V získaných minimálních a maximálních hodnotách bylo zjištěno velké rozmezí variace (v mm), a takové změny byly uvedeny také v jiných studiích (Boussuges 2009; Gierada, 1998; Simon, 1969). Tato velká variabilita v hodnotách pohybu dolních žebber a brániční pohyblivosti může být ovlivněna pacientovým BMI (Body Mass Index - Index tělesné hmoty), který je užitečným měřítkem pro posouzení nadměrného tělesného tuku. V naší studii je toto velmi důležitým faktorem, poněvadž osoby po PM často trpívají nadváhou a obezitou více než osoby ze zdravé populace. Domníváme se, že pozorovaná průměrná brániční pohyblivost a pohyb dolních žebber by mohly být vyšší, pokud by průměrná obezita účastníků byla nižší.

Jiné studie používají hrudní rentgen k posouzení mobility bránice, ale do dnešního dne prakticky nikdo neanalyzoval spolehlivost měření získaných touto metodou. Dalšími faktory, které nás vedly k volbě této metody je její relativní jednoduchost při srovnání s jinými metodami pro hodnocení brániční mobility a pohybu dolních žebber. Snadnost přístupu k radiologickému vybavení v nemocnicích a na klinikách, snadnost použití, nízké náklady a schopnost zhodnotit oba brániční kopule jsou dalšími výhodami této metody.

V anketním šetření jedinci po cvičení uváděli, že je cvičení v počátečních fázích nácvičku je docela silové a cítí svalové napětí v oblasti pletence horních končetin, šíje a zad. Tento vedlejší jev by mohl být brán jako negativní účinek terapie. Anebo naopak můžeme považovat napětí jako pozitivní stimulační účinek.

Po konzultacích s psychologem v centru „Paraple“ a na zahraniční stáži v centru PTU jsme dospěli k závěru, že otázka adherence je velmi důležitá, a proto jsme s psychologem vytvořili několik pravidel, která je třeba dodržovat při provádění dechových cvičení:

- vysvětlit, jak cvičení provádět
- procítit, jak cvičení na jedince celkově působí
- kolektivní odpovědnost (pokud provádíme skupinová cvičení)
- „zapnout a uvolnit“ svaly, aby pacient získal povědomí o tom, jak cvičení fungují
- cvičení pouze ukázat, provedení nechat na jedincích - v případě, že cvičení nevychází, zeptat se, co nevychází, ukázat znovu a opět nechat samostatně provádět

cvičení

- zpětná vazba - po cvičení se zeptat: Co pro Vás bylo by užitečné? Co jste cítil? Co jste ze cvičení odnesete?

Při dlouhodobém pobytu v zahraničí v rámci studijních povinností jsme měli možnost řadu našich výsledků a předpokladů ověřit v praxi u osob, které nebyly dříve zacvičeny a seznámeny s obdobnou situací, a to včetně osob s poliomyelitidou. Chtěli bychom v tomto kontextu dále pokračovat i u nás a zkoumat vliv dechových cvičení na stav osob s poliomyelitidou. Zde bychom však museli důkladně zvážit výběr cvičení a motivaci vzhledem k věku jedince.

Na základě osobní zkušenosti v zahraničí soudíme, že je třeba zaměřit se na získání pocitu kontrakce a relaxace v celkovém kontextu.

11 ZÁVĚRY

- Disertační práce se zabývala využitím dechových cvičení u osob po poranění míchy. Účelem této studie bylo určit vliv dýchání u jedinců po poranění míchy, vytvořit dechová cvičení a analyzovat jejich efektivitu.
- Byl sestaven typ evaluačního výzkumu. U respondentů jsme aplikovali dechový program. Výzkum byl zaměřen na popis aktuálního průběhu a určení toho, zda se daných cílů dosahuje a které další efekty jsou přítomny. Také jsme používali typ “stav” (status). Byla sledována specifikovaná skupina (jedinci po PM), aby se zjistily charakteristiky (vliv dechových cvičení) objektu pozorování. Pilotní studie byla koncipována jako vnitroskupinový, jednofaktorový experiment, kde byly sledovány změny výstupních proměnných u jedné skupiny na začátku experimentu a po šesti měsících, tj. na konci experimentu
- Výsledky našeho sledování prokázaly pozitivní význam dechových cvičení pro osoby s PM. Limitujícím faktorem naší studie může být zaměření studie pouze na specifickou část populace, a proto nemůžeme výsledky zcela generalizovat. Pozitivní význam dechových cvičení pro osoby s PM není ovšem zanedbatelný. Dechová cvičení pozitivně ovlivňují exkurze hrudníku i spirometrické parametry osob po PM. Pravděpodobné, že DC působí formativně i na držení těla, což zpětně ovlivňuje další

funkce a orgány.

- Dechová cvičení přispívají u osob s PM k lepšímu odkašlávání, řízenému vyměšování, eliminují bolesti břicha. Cvičení ovlivňují zpevnění svalů a přispívají pocitu vitality a subjektivně vnímanému zlepšení dechové funkce.
- Lze dokladovat pozitivní účinek dechových cvičení na celkový pohybový systém nebo na pohybové segmenty.
- Výsledky této studie nás vedou k závěru, že měření pohybu dolních žeber pomocí RTG můžeme využít k nepřímému vyhodnocování mobility pravé hemidiaphragmy. Rentgenová metoda se snadno používá v klinické praxi a poskytuje spolehlivý způsob, pomocí kterého se měří rozsah brániční mobility.
- V obou pilotních studiích byl při měření expanze hrudníku zjištěn pozitivně statistický význam při nádechu ($p = 0,01$; $p = 0,00$) a při výdechu ($p = 0,00$). Tato zjištění poskytují přesvědčivé důkazy o účinnosti dechových cvičení.
- V naší studii jsme zjistili, že plicní funkční parametry ukázaly významné procentuální zlepšení. Avšak pro proměnné, jako jsou FVC, FEV₁, nebyly ve studiích zjištěny žádné statistické významné rozdíly mezi pretestem a posttestem. Zaznamenány pouze nepatrné změny průměrných hodnot, nikoliv však signifikantní. Tyto výsledky jasně ukazují, že dechová cvičení mají účinek na plicní a respirační funkce.
- Procentuálně se dechová frekvence průměrně snížila o 13,12 % v první PS a o 16,22 % v druhé PS.

7 SEZNAM VYBRANÉ LITERATURY

Ahmet, B., Rodney, H., Adkins., & Milic-Emili, J. (2001). Lung mechanics in individuals with spinal cord injury: effects of injury level and posture. *Journal of Applied Physiology*, 90; 405-411, 2001.

Ayoub, J., Cohendy, R., Prioux, J., Ahmaidi, S., Bourgeois, J. M., & Dauzat, M. (2001). *Diaphragm movement before and after cholecystectomy: a sonographic study.* *Anesth Analg.* 92(3), 755-61.

- Bouisset, S., & Duchene, JL. (1994). Is body balance more perturbed in seating than in standing posture? *Neuroreport*, 5, 957–960.
- Boussuges, A., Gole, Y., & Blanci, P. (2009). Diaphragmatic Motion Studied by M-Mode Ultrasonography. Methods, Reproducibility, and Normal Values. *Chest*. 135(2), 391-400.
- Boutellier, U., & Piwko, P. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal sedentary subjects. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(2), 145–152.
- Boutellier, U., Buchel, R., Kundert, A., & Spengler, C. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65(4), 347–353.
- Brown, R., & Anthony, F. (2006). Respiratory Dysfunction and Management in Spinal Cord Injury. *Respir Care*, 51(8), p. 853– 868.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behaviour sciences*. New York: Academic Press.
- Clanton, T. L., Dixon, G., Drake, J., & Gadek, J. E. (1985). Inspiratory muscle conditioning using a threshold loading device. *Chest*, 87(1), 62–66.
- Chen C.F., Lien I.N., Wu M.C. (1990). Respiratory function in patients with spinal cord injuries: effects of posture. *Journal Paraplegia*, 28; 81-86.
- Čumpelik, J., Věle, F., & Krobot, A. (2006). Vztah mezi dechovými pohyby a držním těla. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 2, s. 62-70.
- Čumpelik, J. (2005). *Zkoumání vztahu mezi držním těla a dechovými pohyby*. Praha. 32 s. Autoreferát k disertační práci na *FTVS UK*. Vedoucí disertační práci Doc. PhDr. Pavel Strnad, Csc.
- Davis, G.M. (1993). Exercise capacity of individuals with paraplegia. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 25, p. 423-432.
- Estenne, M., Knoop, C., Vanvaerenbergh, J., Heilporn, A., & De Troyer, A. (1989). The effect of pectoralis muscle training in tetraplegic subjects. *Am Rev Respir Dis*, 139: 1218–22.

- Gandevia, SC., Butler, JE., Hodges, PW., & Taylor, JL. (2002) Balancing acts: respiratory sensations, motor control and human posture. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 29, 118–121.
- Gerscovich, E.O., Cronan, M., McGahan, J.P., Jain, K., Jones, C.D., & McDonald, C. (2001). Ultrasonographic evaluation of diaphragmatic motion. *J Ultrasound Med*, 20(6), 597-604.
- Gonca, I., Sarpel, T., Durgun, B., & Erdogan, S. (2006). Effect of a Multimodal Exercise Program for People With Ankylosing Spondylitis. *Physical Therapy*, 86(7), 924-935.
- Gross, D., Ladd, HW., Riley, EJ., Macklem, PT., & Grassino, A. (1980). The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegia. *Am J Med*, 68(1), p. 27–35.
- Hendl, J. (2005). *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. (1. Vyd.), Praha: Portál, 408 s.
- Hodges, PW., Eriksson, AE., Shirley, D., & Gandevia SC. (2005). Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech*, 38, 1873–1880,.
- Hodges, PW., Butler, JE., McKenzie, DK., & Gandevia, SC. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *J Physiol* 505, 539–548.
- Houston, J. G., Fleet, M., Cowan, M. D., & Mcmillan, N. C. (1995). Comparison of ultrasound with fluoroscopy in the assessment of suspected hemidiaphragmatic movement abnormality. *Clin Radiol*. 50 (2), 95- 8. 3.
- Kang, H. W., Kim, T.O., Lee, B. R. Yu, J. Y., Chi, S. Y., & Ban, H. J. (2011). Influence of Diaphragmatic Mobility on Hypercapnia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Korean Med Sci*. 26(9), 1209-13.
- Kogan, I., McCool, FD., Liberman, SL., Garshick, E., Shannon, K., Frisbee, JH., & Brown, R. (1996). Diaphragm hypertrophy during inspiratory muscle training in tetraplegia (abstract). *Am J Respir Crit Care Med*, 153 (4), A25.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. (1. Vyd.). Praha: Galén, 713 s.
- Leith, D. E., & Bradley, M. (1976). Ventilatory muscle strength and endurance training. *Journal of Applied Physiology*, 41(4), 508–516.

- Liaw, M. Y., Lin, M. C., Cheng, P. T., Wong, M. K., & Tang, F. T. (2000). Resistive inspiratory muscle training: its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 81, 752–6.
- Loh, L., Goldman, M., & Newson - Davis, J. (1977). The assessment of diaphragm function. *Medicine*, 56, p. 165-169.
- Loke, J., Mahler, DA., & Virgulto, JA. (1982). Respiratory muscle fatigue after marathon running. *J Appl Physiol*, 52(4), p. 821–824.
- Loveridge, B., Badour, M., & Dubo, H. (1989). Ventilatory muscle endurance training in quadriplegia: effects on breathing pattern. *Paraplegia*, 27:329–39.
- Maish, M. S. (2010). The diaphragm. *Surg Clin N Am*. 90(5), 955-68.
- Manning, H., McCool, FD., Scharf, SM., Garshick, E., & Brown, R. (1992). Oxygen cost of resistive-loaded breathing in quadriplegia. *J Appl Physiol*, 73(3), p. 825–831.
- McConnell, A. K. (2013). Inspiratory muscle training: history and putative mechanisms. Youtube. Dostupné 11.10.2013, z <http://www.youtube.com/watch?v=KtIZ9t345-A>.
- Miyamoto, K., Shimizu, K., & Masuda, K. (2002). Fast MRI used to evaluate the effect of abdominal belts during contraction of trunk muscles. *Spine*, 27, 1749 –1754.
- Palát, M. (1970). *Dýchací gymnastika*. (1. Vyd.). Martin: Osveta.
- Roberts, H. C. (2009). Imaging the Diaphragm. *Thorac Surg Clin*. 19, 431-50.
- Rutchik, A., Weissman, AR., Aalmenoff, PL., Spungen, AM., Bauman, WA., & Grimm, DR. (1998). Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehab*, 79(3), p. 293–297.
- Saunders, SW., Rath, D., & Hodges PW. (2004). Postural and respiratory activation of the trunk muscles changes with mode and speed of locomotion. *Gait Posture*, 20,280 –290.
- Sheel, A., Reid, D., & Towson, F. (2008). Effects of exercise training and inspiratory muscle training in spinal cord injury: a systematic review. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. Volume 31, number 5; 500-508.
- Simon, G., Bonnell, J., Kazantzis, G., & Waller, R. E. (1969). Some radiological observations on the range of movement of the diaphragm. *Clin Radiol*. 20(2),231-3.

Skládal, J., Škavran, K., & Mikulenka, V. (1970). Posturální funkce bránice. *Čs. Fysiol*, 19. s. 279-280

Smolíková, L., & Máček, M. (2010). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. (1. Vyd.). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 194 s.

Uijl, SG., Houtman, S., Folferning, HT., & Hopman, MT. (1999). Training of the respiratory muscles in individuals with tetraplegia. *Spinal Cord*, 37(8), p. 575–579.

Velé, F. (2006). *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 298 s

Покровский В.М., & Коротько Г.Ф. (2003). *Физиология человека*. (2-е изд.), перераб. и доп. Москва: Медицина.