UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Rehafit, o.s.

Alena Pikousová

Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli

Influence of spinal cord injury on peak cough flow

Bakalářská práce

Praha, srpen 2018

Autor práce: Alena Pikousová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Bc. Michaela Maxová, DiS.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství**

Předpokládaný termín obhajoby: 13. 9. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 10. srpna 2018 Alena Pikousová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala paní Bc. Michaele Maxové, DiS. za odborné vedení mé práce. Děkuji panu Mgr. Davidu Lukešovi a fyzioterapeutům z Centra Paraple, o.p.s. za poskytnutí prostoru pro mou studii a za domluvu s jednotlivými účastníky studie. Dále děkuji centru Rehafit, o.s. za poskytnutí záštity mé studie. Děkuji také samotným účastníkům studie za trpělivost a ochotu zapojit se do studie. A v neposlední řadě děkuji také své rodině za vytrvalou podporu.

Abstrakt

Poškození míchy bývá jedno z nejzávažnějších onemocnění, spojené s mnohými komplikacemi. Jednou z důležitých komplikací je narušený stereotyp dýchání. Vlivem vyšší míšní léze jsou nedostatečně inervovány pomocné svaly dýchací, nebo nejsou inervovány vůbec; pokud se míšní léze nachází nad úrovní C4, je porušena i bránice. Klient pak nemůže nadechovat a vydechovat potřebné množství vzduchu, což mu způsobuje další obtíže. Jednou z obtíží je náročné vykašlávání a tím odstraňování hlenu z dýchacích cest. Pokud klient nedokáže sám vydechnout tolik vzduchu najednou, aby odstranil hlen z dýchacích cest, jsou tu možnosti, jak mu pomoci – buď zvýšením objemu vydechovaného vzduchu vlivem fyzioterapie, nebo jednorázově pomocí různých pomůcek.

Tato práce se zabývá možnostmi fyzioterapie v respirační rehabilitaci. Cílem je najít cviky, které by při aplikaci v každodenním cvičení pomáhaly pacientovi k efektivní expektoraci hlenu z dýchacích cest a ke zvýšení dechových objemů a kapacit. Tohoto cíle jsem se snažila dosáhnout během třítýdenní terapie pomocí tří vybraných speciálních cviků, aplikovaných na skupinu pacientů s diagnózou tetraplegie. Souběžně jsem měřila dechové objemy a kapacity před terapií a po terapii. Výsledky měření jsem podrobila analýze.

Klíčová slova: tetraplegie, spirometrie, fyzioterapie, exspirace.

Abstract

The spinal cord injury is one of the most serious illnesses connected with many complications. One significant complication is the disturbation of the breathing stereotype. Due to the higher spinal lesions, respiratory auxiliary muscles are not innervated enough, or they are even not innervated at all; if the spinal lesion reaches over the C4 level, the diaphragm is also interrupted. The client is then not able to both breathe in and exhale out the required amount of air, which causes additional problems. One of them is the difficulty with coughing and consenquently removing mucus from the airways. If the client is not able to exhale enough air to remove the mucus out of his/her airways, he/she needs external help – either by increasing the volume of exhaled air with the help of physiotherapy or by using various special utensils.

This thesis deals with the possibilities of physiotherapy in respiratory rehabilitation. The aim is to find up suitable physical exercises that would help the patient to effectively remove mucus from his/her airways and increase breathing volume and capacity. The exercises should be applied daily. I tried to achieve this goal during three weeks of treatment using three selected exercises applied to a group of patients with a diagnosis of tetraplegia. At the same time, I measured breathing volume and capacity before and after therapy. Afterwards, I have analyzed the results of my measurements.

Key words: tetraplegia, spirometry, physiotherapy, expiration.

.

Obsah

Obsah 7
1 Úvod 10
2 Teoretická východiska práce 12
2.1 Fyziologie dýchacích cest 12
2.1.1 Výměna plynů 12
2.1.2 Mechanika dýchání 12
2.1.3 Regulace dýchání 13
2.1.4 Dýchací svaly 14
2.1.5 Dechová práce 14
2.1.6 Kašel 15
2.2 Míšní léze 17
2.2.1 Mechanismus vzniku míšní léze 18
2.2.2 Hodnocení neurologického obrazu pacienta 18
2.2.3 Akutní stadium míšní léze 18
2.2.4 Patofyziologie dýchání u míšních lézí 19
2.2.5 Postura tetraplegika v sedu 22
2.3 Respirační fyzioterapie u míšních lézí 23
2.3.1 Terapeutické intervence při umělé plicní ventilaci 23
2.3.2 Krční a hrudní míšní léze bez umělé plicní ventilace 24
2.3.3 Příprava k terapii 25
2.3.4 Pasivní techniky 25
2.3.4.3 Kontaktní a lokalizované dýchání 26
2.3.5 Aktivní dechová cvičení 27
2.3.6 Cvičení při infekci 28
2.3.7 Respirační fyzioterapie s využitím dechových pomůcek 28
2.4 Ostatní složky fyzioterapie 30

2.5 Souhrn 30
3 Cíle a úkoly práce, hypotézy 31
3.1 Cíl práce 31
3.2 Úkoly práce 31
3.3 Pracovní hypotézy 31
3.4 Zdůvodnění hypotéz 32
3.4.1 Hypotéza 1 32
3.4.2 Hypotéza 2 32
3.4.3 Hypotéza 3 32
3.4.4 Hypotéza 4 32
3.4.5 Hypotéza 5 32
4 Metodika práce 33
4.1 Popis sledovaného souboru 33
4.2 Použité metody 33
4.2.1 Práce na motivaci 33
4.2.2 Terapie 35
4.2.3 Souhrn 38
4.3 Sběr dat 38
5 Výsledky 41
5.1 Zhodnocení hypotéz 53
5.1.1 Hypotéza 1 53
5.1.2 Hypotéza 2 53
5.1.3 Hypotéza 3 54
5.1.4 Hypotéza 4 54
5.1.5 Hypotéza 5 54
6 Závěr 56
6.1 Cíl práce 56

6.2 Shrnutí hypotéz 56
6.3 Subjektivní hodnocení práce 56

1 Úvod

Dýchání je stěžejní proces v těle organismu. Bez dýchání nejsme schopni přežít. A tak každé, byť sebemenší narušení fyziologického stereotypu dechu, ovlivňuje mnoho dalších tělesných pochodů. A nejen to. To, jak dýcháme, ovlivňuje, jak se cítíme, jaké máme postavení těla, jaké děláme pohyby, jak mluvíme, a naopak tyto vlivy zpětně ovlivňují stereotyp dýchání.[1]

Téma „Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli" jsem si poté, co mi je nabídla vedoucí práce, vybrala z toho důvodu, že jsem se v září roku 2017 účastnila praxe v rámci předmětu „letní praxe" v rozsahu čtyři týdny v Centru Paraple, o.p.s., kde jsem měla možnost pracovat s lidmi s potvrzenou diagnózou míšní léze. Tato práce mě natolik zaujala, že jsem se rozhodla zabývat se touto problematikou hlouběji, což má budoucí bakalářská práce nabízela. Znamenalo to prohloubit si teoretické znalosti na téma „Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli"; zároveň práce nabízela prostor pro praktickou interakci s malou skupinou lidí s diagnózou míšní léze, z nichž někteří se během praxe v Centru Paraple stali mými přáteli. Zvolením tématu „Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli" se mi otevřela možnost pokračovat v započaté práci s klienty Centra Paraple, prohloubit své znalosti o problematice a nabídnout klientům praktickou pomoc při obtížném dýchání.

Cílem této práce je navrhnout jednoduché cviky pro pacienty s diagnózou tetraplegie, které jim při každodenní aplikaci z dlouhodobého hlediska usnadní dýchání a kašel, a ověřit účinnost těchto cviků pomocí třítýdenní terapie a měření spirometrem před terapií a po terapii.

Práce je členěna na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části práce se zabývám dýcháním, specifiky diagnózy míšní léze a možnostmi fyzioterapie v této oblasti. Navazuji především na práci doc. Jiřího Kříže a Mgr. Zuzany Hlinkové s názvem „Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol", která přináší důležité poznatky ohledně specifik práce s pacienty s postižením míchy a upozorňuje na některá rizika, která je třeba zohlednit při sestavování cvičení.

[1] LEWITOVÁ, C.: Dech, in: *Umění fyzioterapie*. 2017, č. 4, s. 5.

V praktické části se pak věnuji konkrétní skupině tetraplegiků, u kterých jsem pomocí spirometru měřila předem zvolené respirační hodnoty a uplatňovala v rámci terapie sérii jednoduchých cviků.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Fyziologie dýchacích cest

2.1.1 Výměna plynů

Výměna dýchacích plynů – kyslíku a oxidu uhličitého – je stěžejní pro metabolismus tkání v těle. Dýchací systém zajišťuje přívod kyslíku z atmosféry do krve skrze dýchací aparát a vývod oxidu uhličitého z krve do atmosféry. Krev pak zajišťuje rozvádění kyslíku po těle pomocí kardiovaskulárního systému. Oba systémy řídí centrální nervový systém. Pokud nastane porucha centrálního nervového systému, respiračního systému nebo kardiovaskulárního systému, jedinec okamžitě umírá.

Při dýchání pozorujeme čtyři děje:

- Ventilaci (zevní dýchání), výměnu dýchacích plynů mezi plícemi a atmosférou, která je zajišťována dýchacími svaly
- Difúzi, průnik dýchacích plynů přes alveolo-kapilární membránu do krve
- Transport dýchacích plynů pomocí krve – plazmy a erytrocytů
- Difúzi dýchacích plynů z krve do tkání, buněk a buněčných organel mitochondrií, také označovanou jako vnitřní dýchání[2]

2.1.2 Mechanika dýchání

Dechový stereotyp se skládá ze dvou fází: nádech a výdech. Nádech je aktivním dějem, výdech v klidu pasivním. Střídání těchto fází je umožněno díky změnám tlaku v plicích. Principem podtlaku a přetlaku je zajištěno proudění vzduchu v plicích i dýchacích cestách a také se díky němu neustále mění objem vzduchu. Dechový objem, vydechnutý usilovným výdechem po maximálním nádechu, se nazývá vitální kapacita plic. Měření dechových objemů a kapacit řeší spirometrie.[3]

Jeden nádech a výdech následující po sobě tvoří společně dechový cyklus. Doba výdechu je v klidu dvakrát delší, než doba nádechu.[4] Dechový objem u dospělého muže tvoří v klidu 400-500 ml a dechová frekvence je 14-15 cyklů za minutu. Způsob ventilace

[2] POMETLOVÁ, M. – NOHEJLOVÁ, K.: Dýchání, in: ROKYTA, R. et al.: *Fyziologie*. Praha 2016, 3. vyd., s. 95.
[3] Tamtéž, s. 96.
[4] NEUMANNOVÁ, K. et al.: Snížená síla dýchacích svalů – jedna z možných příčin dušnosti u pacientů s poruchami dýchání, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2016, roč. 23, č. 1, s. 11.

se nazývá dechový vzor a je u každého jedinečný. Každý jedinec má dechový vzor uzpůsobený tak, aby dýchací svaly konaly co nejefektivnější práci.[5]

2.1.3 Regulace dýchání

V průběhu života probíhá dýchání v případě fyziologie spontánně a člověk nemusí na dech vědomě myslet. Tato aktivita je ale řízena a zasahuje do ní mnoho faktorů. Mezi nimi jsou významné informace z dýchacích cest a z plic, které vede nervus vagus. Tento nerv vede i informaci o dýchacích plynech, obsažených v arteriální krvi. Dýchání je také nutno koordinovat s polykáním, zvracením, řečí, hrou na hudební nástroje a fyzickou zátěží. Dýchání lze ovlivnit i vědomě. Regulace dýchání probíhá chemickou a centrální cestou.[6]

2.1.3.1 Centrální regulace dýchání

Součástí centrální regulace dýchání jsou dechová centra, uložená v prodloužené míše a Varolově mostu. Jsou to centra inspirační, exspirační, pneumotaktické a apneustické. Dále pozorujeme párové medulární a pontinní oblasti, z nichž vycházejí samostatná přímá eferentní vlákna k dechovým motoneuronům v krční a hrudní míše. Inspirační dráhy vedou hlavně k segmentům C3 – C5, odkud vychází nervus phrenicus, nerv, řídící hlavní dýchací sval – bránici, a do hrudních segmentů k inervaci motoneuronů zevních mezižeberních svalů. Exspirační dráhy vedou hlavně k motoneuronům hrudní části míchy pro inervaci vnitřních mezižeberních svalů. Během nádechu jsou aktivovány motoneurony nádechových svalů a inhibovány motoneurony výdechových svalů. Během výdechu jsou aktivovány motoneurony výdechových svalů a inhibovány motoneurony nádechových svalů.[7]

Generátor automatického dýchání se pravděpodobně nachází v prodloužené míše, neboť i po přerušení drah mezi pontem a prodlouženou míchou pacient nepřestává spontánně dýchat, byť se toto dýchání stává poněkud obtížnějším. Důsledkem této aktivity je základní klidový typ dýchání každého jedince včetně frekvence a velikosti dechového objemu ventilovaného vzduchu. Centrum, řídící přepínání mezi nádechem a

[5] POMETLOVÁ, M. – NOHEJLOVÁ, K.: Dýchání, in: ROKYTA, R. et al.: *Fyziologie*. Praha 2016, 3. vyd., s. 96.
[6] Tamtéž, s. 109.
[7] Tamtéž, s. 111.

výdechem a koordinující ventilaci s dalšími systémy orgánů a dalšími vlivy volními i mimovolními, se nachází v pontu.

2.1.4 Dýchací svaly

Dýchací svaly lze rozdělit na nádechové (inspirační) a výdechové (exspirační). Hlavním nádechovým svalem je bránice. Ta rozděluje hrudník a břicho. Její kontrakce zvětšuje hrudník na úkor břicha. Při klidovém dýchání se bránice posouvá o 1-2 cm. Při zátěži se posouvá až 10 cm a zapojují se i zevní mezižeberní svaly, čímž se hrudník rozšiřuje předozadně. Při větší zátěži se zapojují i pomocné dýchací svaly musculus sternocleidomastoideus a musculi scaleni, spojující hrudník s hlavou a krční páteří. Dále k nim patří i musculus pectoralis major et minor, musculus subclavius, musculus serratus anterior, musculus levator scapulae a musculus trapezius – pars cranialis, které propojují hrudník s horními končetinami a člověk je využívá většinou ve stavu respirační nouze, kdy svaly rozepíná hrudník se snahou nadechnout se za současné fixace horních končetin. Při usilovném výdechu se zapínají břišní svaly musculus transvesus abdominis, musculus obliquus abdominis internus et externus a vnitřní mezižeberní svaly.[8] Dýchací svaly jsou inervovány míšními segmenty (viz. Příloha č. 1).

2.1.5 Dechová práce

Činnost dýchacích svalů označujeme jako dechovou práci. Kontrakce těchto svalů musí být větší, než mechanický odpor plic a hrudníku, který se skládá z elastické a proudové složky. Elastická složka odporu je tvořena přirozenou elasticitou plicní tkáně a není závislá na délce dechového cyklu. Proudová složka odporu je tvořena proudovým odporem dýchacích cest a je ovlivněna na rozdíl od předešlé délkou dechového cyklu. V klidovém nádechu práce dýchacích svalů překonává obě složky odporu. V klidovém výdechu pouze proudový odpor, přirozená elasticita plicní tkáně výdechu naopak pomáhá.

Dechová práce je ovlivněna také velikostí funkční reziduální kapacity. Se zvyšující se funkční reziduální kapacitou se zvyšuje i elastická složka odporu. Ta ovšem závisí i na elasticitě plic a hrudní stěny, odvíjející se od pohyblivosti, tvaru a postavení hrudníku. Při hodnocení elasticity plic se zaměřujeme na jejich stavbu a na povrchové napětí alveolů. U stavby plic sledujeme množství elastických vláken a jejich uspořádání.

[8] Tamtéž, s. 100.

Během stárnutí se počet těchto vláken snižuje, tím se snižuje reakční síla plic – elastance, a stávají se poddajnějšími. Většinou se tak i zvyšuje dechová práce, související se zvyšujícím se reziduálním objemem. Povrchové napětí alveolů řídí surfaktant, produkovaný pneumocyty typu II, jenž toto napětí snižuje, stabilizuje a brání přechodu tekutiny z plicních kapilár do alveolárního prostoru.[9]

Plíce jsou ovlivňovány retrakční silou, která je příčinou kolapsu plic. Hrudník se fyziologicky rozpíná. Při klidovém výdechu jsou však za normálních podmínek tyto síly v rovnováze, poněvadž se mezi těmito orgány nalézají listy pohrudnice a negativní interpleurální tlak jejich dutiny, které drží tyto orgány při sobě. Tohoto vztahu si nejlépe všimneme za neobvyklých podmínek při vzniku pneumothoraxu, kdy negativní interpleurální tlak zanikne, vyrovná se s okolním tlakem atmosferickým, plíce se smršťí – zkolabují a hrudník se roztáhne.[10]

Proudový odpor dýchacích cest je určen plicním objemem a tonem svaloviny dýchacích cest. Při nízkém plicním objemu stoupá proudový odpor dýchacích cest, při vysokém klesá. Nejnižší odpor nalézáme v okamžiku maximálního nádechu. Tonus svaloviny dýchacích cest je ovlivněn humorálními a nervovými faktory. Pokud dojde k poklesu koncentrace oxidu uhličitého v alveole nebo k lokálnímu snížení prokrvení alveolokapilární membrány, pozorujeme bronchokonstrikci. Tu také nacházíme při zvýšené aktivitě parasympatiku. Naopak při zvýšené aktivitě sympatiku nacházíme bronchodilataci. Tyto jevy je možné pozorovat pouze v oblasti bez chrupavčitých prstenců – v dolních cestách dýchacích.[11] Pokud dojde k porušení či přerušení některého nervu, inervujícího některý z dýchacích svalů nebo pomocných dýchacích svalů, nastává snížený nebo zvýšený tonus tohoto svalu a často bývá porušena i funkce tohoto svalu. Při míšním poranění nalézáme poškození ve větším rozsahu, zasaženo je obvykle více nervů a tudíž i více svalů či svalových skupin, a často tak může dojít k výraznému zhoršení dechového stereotypu, snížení dechového objemu a celkovému ztížení dýchání.

2.1.6 Kašel

Kašel je jedním z nejdůležitějších obranných mechanismů lidského těla a zároveň nejběžnějším příznakem onemocnění dýchacího systému. U zdravého jedince jej pozorujeme velmi zřídka. Kašel začíná hlubokým nádechem při maximálním otevření

[9] Tamtéž, s. 100-101.
[10] Tamtéž, s. 102.
[11] Tamtéž, s. 103.

glottis a současném protažení výdechových svalů. Následuje kompresivní fáze s konstrikcí hlasivek a vysokým intrathorakálním tlakem, způsobeným vlivem izometrické kontrakce výdechových svalů proti uzavřené hlasivkové štěrbině. Po jejím otevření pozorujeme vysoký exspirační průtok vzduchu za současné dynamické komprese dýchacích cest. Rychlost průtoku vzduchu je větší než při usilovném výdechu a jeho kinetická energie se zvýší až 25x oproti normálnímu průtoku. Hlen, pokrývající sliznice dýchacích cest se odstraňuje buď ve formě sputa, nebo disperzí do vydechovaného vzduchu formou aerosolu.[12]

2.1.6.1 Vrcholový průtok vzduchu při kašli

Vrcholový průtok vzduchu při kašli (PCF – Peak cough flow nebo také PEF – Peak expiratory flow) označuje maximální průtok vydechovaného vzduchu, vzniklého během normálního kašle. Velikost této hodnoty přímo závisí na míře schopnosti pacienta hlubokého nádechu, intrapulmonálního tlaku s glotálním uzavřením a intenzitě kontrakce břišního svalstva, spojené s maximální expektorací. Hodnocení vrcholového průtoku vzduchu při kašli se používá při posuzování kašle u pacientů se sníženou silou dýchacích svalů zejména z důvodu neuromuskulárního onemocnění. Lze je použít jako kritérium při hodnocení připravenosti pacienta na dekanylaci a extubaci. Účinnost kašle můžeme tedy posuzovat dle hodnoty PCF, kterou naměříme na pneumotachometru nebo pomocí přenosného spirometru pomocí náustku.[13]

Pokud se hodnota PCF rovná nebo je nižší než 160 l/min, považujeme pacientovu schopnost kašle za neúčinnou pro efektivní odstranění sekretu z dýchacích cest. Pokud se hodnota PCF rovná nebo je nižší než 270 l/min, značí vyšší riziko rozvoje respiračních komplikací.[14]

2.1.6.2 Metody zvýšení vrcholového průtoku vzduchu při kašli

Hodnotu PCF a tím i efektivitu kašle můžeme zvýšit pomocí mnoha technik. U neuromuskulárních onemocnění se běžně používají dvě z nich, stohování vzduchu a

[12] TATÁR, M.: Patofyziológia akútneho a chronického kašľa, in: ČÁP, P. – VONDRA, V. et al.: *Akutní a chronický kašel: teorie a praxe*. Praha 2013, s. 30-31.
[13] TORRES-CASTRO, R. et al.: Use of air stacking and abdominal compression for cough assistance in people with complete tetraplegia, in: *Spinal Cord.* 2014, sv. 52, s. 354-357. Dostupné elektronicky na https://www.nature.com/articles/sc201419 (zobrazeno 8. srpna 2018).
[14] Tamtéž.

abdominální komprese; v Bachově studii[15] bylo prokázáno zlepšení expektorace pacientů s tímto onemocněním. Stohování vzduchu se provádí při hlubokém nádechu pacienta, kdy terapeut pacientovi pomáhá vdechnout více vzduchu pomocí manuálního resuscitačního vaku. Po nádechu pacient zadrží dech a terapeut mu vtlačí do plic další vzduch, a to až do maximálního inspiračního objemu, který je pacient schopen udržet. Následně pacient vydechne a změří se PCF. Tato technika pomáhá lepší mobilitě hrudníku a prevenci atelektázy. Nejvyšší účinnost techniky byla zaznamenána u pacientů s neuromuskulárním onemocněním, především u Duchennovy muskulární dystrofie a u spinálního poranění.[16] Abdominální komprese spočívá ve standardním asistovaném kašli. Nejprve terapeut pacienta instruuje k hlubokému nádechu, zadržení dechu a následně k prudkému výdechu, při kterém mu pomáhá tlačit vzduch kraniálním směrem pomocí komprese epigastrické oblasti břicha svými dlaněmi s roztaženými prsty.[17]

2.2 Míšní léze

Trvalé následky řadí poškození míchy mezi těžká poranění a velmi závažná postižení. Způsobeno je úrazem nebo neúrazovou příčinou. Každý rok diagnostikujeme v České republice okolo 200-300 nových postižených. Nejvíce z nich, kolem 200 případů (16,5 případu na 1 milion obyvatel), je zapříčiněno úrazem, ostatní bývají způsobeny onemocněním míchy, např. spastická paraplegie je způsobená mutací genu 7.[18] Průměrně 170 pacientů s postižením míchy je v České republice každý rok nuceno začít používat invalidní vozík. Muži jsou mezi postiženými zastoupeni 73,7 procenty, ženy 26,3 procenty.[19] Pokud je nejvyšší postižený segment míchy pod úrovní Th1, nazýváme pacienta paraplegikem, pokud je míšní léze vyšší, nazýváme pacienta tetraplegikem.[20]

[15] BACH, JR – ISHIKAWA, Y. – KIM, H: Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy, in: *Chest*. 1997, sv. 112, s. 1024–1028. Dostupné elektronicky na https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)47228-9/fulltext (zobrazeno 8. srpna 2018).

[16] TORRES-CASTRO, R. et al.: Use of air stacking and abdominal compression for cough assistance in people with complete tetraplegia, in: *Spinal Cord.* 2014, sv. 52, s. 354-357. Dostupné elektronicky na https://www.nature.com/articles/sc201419 (zobrazeno 8. srpna 2018).

[17] Tamtéž.

[18] KLEBE, S. et al.: Spastic paraplegia gene 7 in patients with spasticity and/or optic neuropathy, in: *Brain*. 2012, roč. 135, č. 10, s. 2980–2993. Dostupné elektronicky na: https://academic.oup.com/brain/article/135/10/2980/298366 (zobrazeno 8. srpna 2018).

[19] https://www.paraple.cz/boxy-misni-leze/ (zobrazeno 1. června 2018).

[20] NEUBAUEROVÁ, L. – JAVORSKÁ, M. – NEUBAUER, K.: *Ucelená rehabilitace osob s postižením centrální nervové soustavy*. Hradec Králové 2012, 2. vyd., s. 105-106.

2.2.1 Mechanismus vzniku míšní léze

Transverzální míšní léze je diagnóza, která je indikována nejčastěji po úrazu míchy a páteře současně. Zlomeniny páteře mohou vzniknout kdekoli, nejběžnějšími oblastmi jsou nejpohyblivější úseky C4-C7 a Th12-L2. Tato dvě místa jsou v úrazech páteře zastoupena osmdesáti procenty. Nejčastějšími pacienty jsou akutně mladí lidé, častěji muži. Úraz se stává po skoku do mělké vody, po autonehodě či jako pracovní úraz po pádu z vysoké výšky. Pacienti s úrazem krční páteře bývají nejčastěji po autohavárii se zadním nárazem, kdy hlava letí prudce dopředu a přitom vznikne luxace nebo fraktura páteře. Pacienti s úrazem hrudní a bederní páteře jsou často po pádu na hýždě nebo nohy s prudkým nárazem obratlů na sebe. Přední strana těla obratle se sníží a vzniká klínovitá deformace. Ta působí přepětí vazů na zadní straně obratle. Podle síly nárazu zůstanou vazy buď neporušeny a stav nazýváme stabilní zlomeninou, nebo jsou přetrženy a pak mluvíme o zlomenině nestabilní, což je nebezpečný stav vzhledem k riziku luxace a subluxace obratlů, zúžení páteřního kanálu a útlaku míchy.[21]

2.2.2 Hodnocení neurologického obrazu pacienta

Při hodnocení neurologického stavu pacienta vyšetřujeme podle ASIA (American Spinal Injury Association) protokolu (viz. Příloha č. 2 a 3), stanovujeme rozsah a úroveň míšní léze. Nejprve určujeme úroveň léze motorické a senzitivní, z nich dále stanovujeme úroveň neurologické míšní léze. Motorickou úroveň zjišťujeme na základě svalové síly tzv. klíčových svalů na horních a dolních končetinách pro každý míšní segment. Senzitivní úroveň zjišťujeme pomocí tzv. klíčových bodů pro jednotlivé míšní segmenty, na kterých vyšetřujeme lehký dotyk a diskriminační čití (zda je pacient schopen rozeznat tupý a ostrý podnět). Neurologickou úrovní je označen nejnižší segment s normální senzitivní i motorickou funkcí bilaterálně.[22]

2.2.3 Akutní stadium míšní léze

Následkem úplného poškození míchy pacient nedokáže ovládat vůlí svaly pod poškozenou oblastí – informace z mozku neprojdou přes poškozenou míchu. Nejprve jsou svaly ve fázi pseudochabé parézy, po uplynutí stadia míšního šoku jsou všechny svaly inervované poraněným segmentem ve stavu periferní parézy a všechny svaly pod daným segmentem ve stavu centrální plegie. Také je porušena senzitivita pacienta – nedostává

[21] *Tamtéž*.
[22] KOLÁŘ, P. et al.: *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha 2009, s. 352.

senzitivní informace z části těla pod poraněnou částí míchy. Rozsah postižení je závislý na výšce poranění míchy a míře poškození daného segmentu.[23]

2.2.3.1 Míšní šok

V akutním stadiu se jen několik hodin po úraze rozvíjí nebezpečné stadium míšního šoku, které trvá 4-8 týdnů. Mícha přestává vykonávat svou reflexní činnost, svaly jsou ve stavu pseudochabé parézy, chybí senzitivní vnímání, je narušena reflexní funkce močového měchýře, zpomalena motilita střev, zvyšuje se pravděpodobnost vzniku dekubitů. Na konci tohoto stadia se postupně vrací reflexní činnost míchy a pod úrovní léze pozorujeme všechny znaky centrální plegie.[24]

Po uplynutí tohoto stadia nastupuje typicky těžká spasticita se spasmy, hlavně na dolních končetinách. Během toho ztrácí tatáž oblast zcela citlivost, pozorujeme poruchu močení – nejprve retence, později inkontinence, poruchu sexuálních funkcí i poruchu vazomotorické inervace při lézích nad Th5. Dále se zvyšuje riziko dekubitů, rány se těžko hojí. Hrozí též snadná infekce, především močových cest.[25]

2.2.4 Patofyziologie dýchání u míšních lézí

S poraněním míchy je spojena řada komplikací. Bývají porušeny motorické, senzitivní i autonomní funkce. V souvislosti s tím pozorujeme vliv těchto porušených funkcí na v podstatě všechny fyziologické děje v organismu, včetně dýchání. S výškou neurologické úrovně míšní léze se mechanika dýchání zhoršuje. Čím výše a závažněji je mícha porušena, tím více jsou postiženy respirační funkce organismu a dotyčný je náchylnější ke vzniku respiračních komplikací. Těmito komplikacemi jsou převážně: dechová insuficience, porucha expektorace hlenů, riziko jejich aspirace, bronchopneumonie a atelektáza. Pozorujeme sníženou poddajnost hrudní stěny, paradoxní dýchání či hypersekreci bronchů. K rizikovým faktorům těchto komplikací řadíme také věk, přidružená poranění hrudníku či předúrazové respirační poruchy. Bezprostředně po úraze se často pacientovi zavádí tracheostomická kanyla. Podstatná je pak dobře načasovaná dekanylace.[26]

---

[23] VOTAVA, J. et al.: *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením.* Praha 2005, s. 167 ; FALTÝNKOVÁ, Z.: *Vše okolo tetraplegie.* Praha 2016, s. 13.
[24] FALTÝNKOVÁ, Z.: *Vše okolo tetraplegie.* Praha 2016, s. 13.
[25] VOTAVA, J. et al.: *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením.* Praha 2005, s. 167.
[26] KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 16.

2.2.4.1 Krční a horní hrudní míšní léze

Při vysoké míšní lézi (nad úroveň C4) je porušena funkce všech dýchacích svalů včetně bránice (viz. Příloha č. 1). Pacient tudíž spontánně nedýchá a potřebuje ventilační podporu. Tou je obvykle připojení ventilátoru a hygiena dýchacích cest přes tracheostomickou kanylu. Je-li zachována inervace části bránice, pacienti jsou schopni ventilovat po omezenou dobu, než se svalová aktivita bránice vyčerpá. Poté potřebují opět ventilační podporu.[27]

Při dolní krční a horní hrudní míšní lézi (C5 – Th6) je stále porušena funkce většiny dýchacích svalů, ale je zachována funkce bránice. Díky té pacient spontánně ventiluje. V klidu však dochází ke snížené schopnosti nádechu a tedy i sníženému inspiračnímu objemu. Pozorujeme rozvoj paradoxního dýchání v důsledku sníženého nitrobřišního tlaku vlivem ochrnutí břišního svalstva. Proto při nádechu dochází ke kaudálnímu posunu bránice s následným vyklenutím břišní stěny tlakem břišních orgánů. Zároveň se vtahuje hrudní stěna v důsledku negativního nitrohrudního tlaku, který je způsoben ochrnutím mezižeberních svalů. Ochrnutí těchto svalů má dopad na snížení pohyblivosti a pružnosti hrudníku. Vleže se inspirační objem snižuje vlivem tlaku nitrobřišních orgánů na bránici, která je tak ve vyšším klidovém postavení, než vsedě či vestoje, kdy působí gravitace, jež bránici přirozeně táhne distálním směrem. Inspirační objem se může snižovat i vlivem rozvoje spasticity, která se po úraze rozvíjí na končetinách i trupu, a tak také negativně ovlivňuje pružnost a poddajnost hrudníku.[28]

2.2.4.2 Thorakální léze

Při poškození hrudní míchy dýchá pacient v klidu spontánně bez potíží. Problematická však může být hygiena dýchacích cest. Chybí aktivní pohyb části mezižeberních svalů, odpovídajících výšce léze, a břišních svalů, čímž je ovlivněn dechový stereotyp a omezena síla výdechového objemu, potřebná pro prudký výdech u kašle.[29]

2.2.4.3 Lumbální a sakrální léze

I lumbální léze ovlivňuje mechaniku dýchání. Často bývá porušena funkce břišních svalů (m. transversus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. quadratus

[27] Tamtéž, s. 16-17.
[28] Tamtéž, s. 17.
[29] Tamtéž, s. 18.

lumborum) a svalů pánevního dna. Pacienti většinou nemají porušené dechové funkce, ale dysfunkce břišního svalstva a pánevního dna se může projevit u kašle a kýchání.[30]

2.2.4.4 Hlen, odkašlávání

Proudění vzduchu a fyziologická funkce dýchacích svalu obvykle slouží i k posouvání hlenu, tvořeného v plicích, proximálním směrem. Hlen se často usazuje na stěnách dýchacích cest a k jeho uvolnění a kraniálnímu posunu pomáhá též přirozený každodenní pohyb člověka, otřesy a vibrace spojené s chůzí. Spojení poruchy mobility hrudní stěny, nedostatečného inspiračního objemu a ochrnutí výdechových svalů signalizuje poruchu efektivního kašle. Zároveň jsou porušeny sympatické nervy, proto převažuje aktivita parasympatiku, který způsobuje nadměrnou produkci hlenu a hyperaktivitu bronchů. To vše ztěžuje provádění hygieny dýchacích cest a zvyšuje riziko rozvoje bronchopneumonie a atelektáz.[31]

Byla prokázána porucha horního jícnového svěrače u pacientů po úraze krční páteře a míchy bez zcela zjevné příčiny. V úrovni C5/6, kde se svěrač nachází, dochází často k poranění obratlů. Můžeme tedy předpokládat přímé zranění svěrače. Může však jít i o poruchu v důsledku zavádění tracheostomické kanyly či vlivem stabilizace krční páteře předním přístupem. Relaxace horního jícnového svěrače je potřeba k efektivnímu odstranění bronchiálního sekretu a koordinaci polykání. Důsledkem jeho dysfunkce je patrně aspirace těchto sekretů, což může vést k rozvoji aspirační pneumonie.[32]

2.2.4.5 Řeč

V souvislosti s dysfunkcí dýchacích svalů může být porušena i řeč. K řeči je potřeba dostatečná síla a rychlost proudu vzduchu, procházejícího skrz hlasovou štěrbinu, což je v akutní a subakutní fázi po úrazu náročné provést pro naprostou většinu pacientů. Nedostatečná síla výdechových svalů způsobuje obtížnou, těžkopádnou řeč a nutnost častých nádechů. Při zavedené tracheostomické kanyle neprochází vzduch vůbec přes hlasovou štěrbinu mezi hlasivkami a řeč je tím znemožněná úplně.[33]

[30] Tamtéž, s. 18.
[31] Tamtéž, s. 17.
[32] Tamtéž, s. 17.
[33] Tamtéž, s. 17-18.

2.2.4.6 Jiné faktory poruchy stereotypu dýchání

Změna mechaniky dýchání může být spojena i s pneumothoraxem, hemothoraxem, frakturami žeber či kontuzí plic. Narušit stereotyp dechu mohou i chirurgické zákroky na hrudníku, operace hrudní páteře, případně stahující se jizvy po těchto operačních zákrocích.[34]

Při dýchání na člověka působí změny tlaku a složení vdechovaného vzduchu. Toto složení je v ideálním případě v rovnováze z hlediska kvality i kvantity, což zajišťuje optimální stav pohody jedince. Pokud je rovnováha těchto složek narušena, může to vést k porušení zdraví. Mezi rizikové faktory porušení rovnováhy řadíme znečištění ovzduší, intenzivní kouření jedince a změny koncentrace kyslíku.[35]

2.2.5 Postura tetraplegika v sedu

Částečné či úplné poškození míchy má vliv na kvalitu postury v sedu, pohybové funkce i stabilitu trupu. Ta je fyziologicky zajištěna aktivitou krátkých svalů okolo páteře a dalších svalů trupu, stabilizujících, působících proti gravitaci a pomáhajících vykonávat činnosti. Tetraplegik neovládá vůlí trupové svalstvo, a tak se musí po úraze znovu učit využívat svých dostupných adaptačních mechanismů.[36]

Většina tetraplegiků používá ke své mobilitě invalidní vozík, na kterém tráví většinu času přes den a také na něm vykonávají většinu činností, včetně zájmové, pracovní i sportovní činnosti. Často musejí řešit svalové dysbalance v důsledku asymetrického postižení míchy, např. asymetrii funkčního úchopu, rozdílný tonus na končetinách nebo spasticitu. Dysbalance může být stranová, nebo mezi agonisty a antagonisty. Pro kvalitní propulzi je třeba symetrický pohyb horními končetinami. Jakákoli dysbalance nebo výraznější kloubní omezení se projeví na špatné postuře sedu.[37]

Správná postura sedu zahrnuje centraci kloubů, fyziologické zakřivení páteře a vzpřímený symetrický sed. V takové poloze pracují orgánové soustavy i jednotlivé orgány fyziologicky a rozložení tlaku na sedacích partiích je rovnoměrné. Také se při ní snižuje spasticita. Špatná postura často bývá příznačná kyfotickým a skoliotickým sedem, který může z dlouhodobého hlediska způsobit řadu problémů s přijímáním

[34] Tamtéž, s. 18.
[35] PALEČEK, F.: *Patofyziologie dýchání*. Praha 1999, s. 33.
[36] FALTÝNKOVÁ, Z.: *Co je dobré vědět…když chceš zdravě sedět*. Praha 2015, 19 s.
[37] *Tamtéž.*

potravy, trávením, cévkováním, zvýšenou spasticitou, fixovanými deformitami, bolestmi, úžinovými syndromy z přetížení a degenerativními změnami na kloubech. Tím se snižuje kvalita života jedince. Proto je potřeba stálá sebekontrola sedu a při prvních fixacích nově vzniklých nevratných změn postury vyhledat odbornou pomoc.[38]

2.3 Respirační fyzioterapie u míšních lézí

Dech je jemný, citlivý a proměnlivý. Tkáně, se kterými pracujeme, jsou velmi jemné, a tak i naše práce musí být velmi jemná a pozorná k malým změnám, které vyvoláváme. Vždy můžeme dle potřeby přidat na intenzitě, ale stále pozorovat a naslouchat tělu pacienta.[39]

Respirační fyzioterapie si klade za cíl zlepšit průchod vzduchu dýchacími cestami, zvýšit dechový objem pro dostatečnou saturaci tkání, zrychlit výdech a výdechový objem pro schopnost samostatné expektorace, předcházet vzniku nebo opakování komplikací spojených s dechem a snížit četnost odsávání bronchiálního sekretu, a tedy i minimalizovat nepříjemný pocit s tím spojený pomocí cílené terapie. Cestou k tomuto cíli je snaha o uvolnění hlenu ze stěn dýchacích cest, jeho posun kraniálně pomocí aktivních i pasivních technik, nácvik vykašlávání, posílení výdechového objemu vzduchu, posílení síly dýchacích svalů a jejich koordinace, zlepšení nebo alespoň udržení pohyblivosti a pružnosti hrudníku. To vše ideálně s aktivní spoluúčastí pacienta či přímo jako nácvik autoterapie.[40]

2.3.1 Terapeutické intervence při umělé plicní ventilaci

Pacienti s míšní lézí nad úrovní C4 jsou často závislí na ventilační podpoře. V tom případě je velmi důležitá respirační fyzioterapie, která si klade za cíl zlepšit dechový stereotyp natolik, že bude možno pacienta dekanylovat, tedy odpojit trvale od umělé plicní ventilace. Pro tento krok je nutná obnova funkce bránice a dostatečný spontánní dechový objem.[41]

Při napojení na tracheostomickou kanylu je vyřazena zvlhčovací funkce horních cest dýchacích, proto je potřeba je pravidelně zvlhčovat inhalačními mukolytiky. Dále se odsává bronchiální sekret sterilními katetry, přičemž je často iritována trachea, což může

[38] *Tamtéž.*
[39] LEWITOVÁ, C.: Dech, in: *Umění fyzioterapie*. 2017, č. 4, s. 5-9.
[40] KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 19.
[41] Tamtéž, s. 18.

stimulovat vago-vagální reflex, čímž se zvyšuje riziko rozvoje těžké bradykardie. Existuje i určité riziko srdeční zástavy, proto je třeba při zavedené tracheostomické kanyle monitorovat kardiorespirační funkce. Větší iritace nastává při výměně kanyly, tedy každých sedm dní.[42]

Pacienti s míšní lézí v oblasti dolní krční páteře mají mnohdy ventilační parametry na hranici schopnosti dostatečné saturace tkání kyslíkem, proto je saturace sledována pomocí pulzního oxymetru a bezprostředně po přijetí je i u těchto pacientů nutné zahájit intenzivní dechovou rehabilitaci. V okamžiku poklesu saturace pod 85% je třeba zahájit oxygenoterapii brýlemi nebo maskou.[43]

2.3.1.1 Dekanylace

V okamžiku zlepšení svalové síly na míru potřebnou k efektivní expektoraci je možno pacienta dekanylovat. Během zavedené tracheostomické kanyly je také porušena schopnost uzavření epiglottis, a tedy i díky tomu porušen mechanismus kašle, proto je správné načasování dekanylace poněkud obtížné. Důležitá je spolupráce fyzioterapeuta, lékaře a ošetřujícího personálu. Před dekanylací se provádí endoskopické vyšetření HCD k zjištění přítomnosti běžných bakteriálních původců infekcí, ale hlavně k zjištění možného zúžení trachey nad místem zavedení tracheostomické kanyly. U některých pacientů je nutno kanylu v dýchacích cestách ponechat z důvodu přetrvávající poruchy vykašlávání nebo stenózy trachey. V takovém případě jsou pečující osoby poučeny o způsobu výměny kanyly a odsávání bronchiálního sekretu pomocí předepsaných pomůcek včetně péče o tyto pomůcky.[44]

2.3.2 Krční a hrudní míšní léze bez umělé plicní ventilace

Pacienti po úraze krční či hrudní míchy bez zavedené tracheostomické kanyly spontánně dýchají, ale mohou mít poruchu expektorace. Pokud je narušen mechanismus kašle, stává se neefektivním nebo pouze částečně efektivním a bronchiální sekret tak zůstává v dýchacích cestách, čímž se zvyšuje riziko vzniku závažných komplikací při sebemenší infekci dýchacích cest. Stagnace hlenu navíc stimuluje tzv. tusigenní zóny, které nutí pacienta k opakovanému odkašlávání, což jej při neefektivitě tohoto počínání fyzicky velmi vyčerpává. I zde nastupuje řešení v podobě respirační fyzioterapie. Po

[42] Tamtéž, s. 18-19.
[43] Tamtéž, s. 19.
[44] Tamtéž, s. 19.

skončení hospitalizace jsou pak stále potřebné pravidelné kontroly praktického lékaře, včetně poslechového a laboratorního vyšetření, případně použitím zobrazovacích metod, díky kterým je možno rozvíjející se infekci dýchacích cest včas zachytit a začít s intenzivní cílenou terapií k prevenci respirační insuficience.[45]

2.3.3 Příprava k terapii

Před samotným aktivním cvičením je potřeba provést vstupní vyšetření, díky kterému získáme představu o poruše dýchání z hlediska onemocnění dýchacího systému. Vyšetřením kineziologického rozboru zjistíme stav dýchání z hlediska pohybové funkce. Dle těchto výsledků pak indikujeme a provádíme terapii.[46]

2.3.4 Pasivní techniky

Pasivní techniky respirační fyzioterapie jsou techniky, do nichž není zapojena volní aktivita pacienta. Řadíme mezi ně polohovou drenáž, ošetření měkkých tkání hrudníku, pletence ramenního a břišní stěny měkkými technikami a kontaktní a lokalizované dýchání s případnou manuální stimulací při výdechu.[47]

2.3.4.1 Polohová drenáž

Při polohové drenáži nastavujeme tělo pacienta do takové polohy, aby pacient přirozeně ventiloval do všech oblasti plic a zároveň aby poloha usnadňovala expektoraci hlenu. V každé poloze je hrudník i dýchací svalstvo stimulováno k pohybu jiným způsobem, ať už se jedná o leh na zádech, leh na břiše, leh na bocích, polosed či sed. V průběhu změny polohy je často spontánně uvolňován bronchiální sekret a pacient jej tak může efektivněji odkašlat či odsát pomocí tracheostomické kanyly.[48]

2.3.4.2 Měkké techniky

Na začátku samotné terapie je dobré uvolnit hypertonický hrudník (častý stav hrudníku) měkkými technikami. Těmito technikami můžeme uvolnit všechny tkáně hrudníku, čímž zajistíme lepší pohyblivost vrstev hrudníku po sobě, a tak zvětšíme nádechový objem plic. Mezi tyto techniky patří: protažení fascií hrudníku ve všech směrech, hlavně ve směru diagonálním (křížový hmat hrudníku), čemuž může pomoci i vzpažení horní končetiny za současné fixace dolních žeber, uvolnění mezižeberních

[45] Tamtéž, s. 19.
[46] Tamtéž, s. 19.
[47] Tamtéž, s. 19.
[48] Tamtéž, s. 19.

prostor (možno i pomocí overballu), technika postizometrické relaxace šíjových a prsních svalů, uvolnění lopatky a protažení fascií zad.[49] Lze využít i techniky mobilizace blokád sternokostálních, kostovertebrálních, krční a hrudní páteře. U této techniky je však potřeba dávat pozor na chronické pacienty a provádět tuto techniku opatrně. Mohla by jinak vést i ke zhoršení aktuálního zdravotního stavu pacienta.[50] Také je potřeba se měkkými technikami zaměřit na trigger pointy zejména v oblasti bránice a musculi rhomboidei,[51] případně dále, jak bylo zjištěno vlastní praxí, v oblasti musculus subscapularis, musculi pectoralis a musculus trapezius. Pomocí těchto technik lze účinně zvýšit objem ventilovaného vzduchu.[52]

2.3.4.3 Kontaktní a lokalizované dýchání

Kontaktní dýchání je technika vyšetřovací i terapeutická. Terapeut lehce přikládá dlaně na konkrétní část hrudníku pacienta při volním dýchání. Tímto způsobem palpačně zjišťuje, kterou oblast plic pacient více využívá k ventilaci a kterou méně, a může také vnímat fenomény, spojené se zahleněním. Zároveň tímto způsobem taktilně stimuluje reflexní nádech pod dlaně do všech oblastí hrudníku a pomáhá nastavení hrudníku při výdechu do výdechového postavení. Ke kontaktnímu dýchání lze přidat i dýchání lokalizované, kdy terapeut s výdechem tlakem svých dlaní pomáhá výdechovým pohybům žeber. Může přidat i lehké pružení či vibraci. Provádí se bilaterálně na horním i dolním hrudníku v lehu na zádech, jednostranně na stejných místech v lehu na boku, či stimulací zadního dolního hrudního dýchání v lehu na břiše. Tato technika se dá využít i u nespolupracujících pacientů, případně jako autoterapie pomocí manuálního kontaktu pacientových dlaní u spolupracujících. Dá se volně kombinovat s chvěním i měkkými technikami.[53]

---

[49] Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, s. 6-13.

[50] OŠŤÁDAL, O. – BURIANOVÁ, K. – ZDAŘILOVÁ, E.: *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii: stručný přehled.* Olomouc 2008, 54 s.

[51] NEUMANNOVÁ, K. et al.: Snížená síla dýchacích svalů – jedna z možných příčin dušnosti u pacientů s poruchami dýchání, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2016, roč. 23, č. 1, s. 12.

[52] KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 19.

[53] Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, s. 17-24; OŠŤÁDAL, O. – BURIANOVÁ, K. – ZDAŘILOVÁ, E.: *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii: stručný přehled.* Olomouc 2008, 54 s.; KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 19.

Není však žádoucí vnucovat modelový typ dýchání, a tak zásadně měnit pacientův dechový rytmus a určovat okamžik nádechu a výdechu. Hrozí totiž pocit nedostatečného dechu, dušnost, nebo tíseň na hrudníku.[54]

2.3.5 Aktivní dechová cvičení

Aktivní techniky respirační fyzioterapie se zaměřují na kontrolovaný dech s volní aktivitou pacienta. Zahrnují autodrenáž a střídání aktivních respiračních technik, tedy kontrolovaného dýchání, silového výdechu a tzv. huffingu. Autogenní drenáž je vědomé dýchání, které zvětšuje objem ventilovaného vzduchu a využívá inspiračního rezervního objemu při klidovém řízeném dýchání. Je možné jej kombinovat s kontaktním dýcháním a vibracemi při výdechu. Prostřednictvím aktivních dechových cvičení posilujeme dechové svaly, udržujeme pružnost hrudního koše a nacvičujeme práci s dechem, čímž napomáháme expektoraci bronchiálních sekretů. Provádět je můžeme ve všech výše zmiňovaných polohách. Mezi úspěšná dechová cvičení řadíme nácvik maximálního nádechu s rozšířením hrudníku všemi směry s následným pasivním výdechem, nácvik silového výdechu pomocí dechových pomůcek nebo tzv. ústní brzdy – výdech za současného vyslovování souhlásky C, S, Š nebo F a nácvik silového výdechu pomocí techniky huffing.[55]

2.3.5.1 Huffing

Při huffingu se pacient snaží pomocí silového výdechu odlepit hlen ze stěn dýchacích cest, posunout jej kraniálním směrem a tím nahradit neefektivní funkci vykašlávání. V okamžiku, kdy pacient ucítí dráždění ke kašli nebo terapeut pozná palpačně nebo poslechově, že je hlen už dostatečně kraniálně posunut, zařazujeme techniku huffingu, kdy pacient pomalu nadechuje nosem a následně prudce vydechne pomocí všech svých aktivních výdechových svalů otevřenými ústy. Při nedostatečné aktivitě svalů je možno huffing podpořit manuálně prudkým tlakem na břišní stěnu ve směru pohybu žeber při výdechu, jakož i ve směru kontrakce břišních svalů. Není však záhodno huffing opakovat ve vysoké frekvenci po sobě, výdech už pak není příliš efektivní. Po huffingu zařazujeme klidové dýchání. Huffing je kontraindikován

[54] OŠŤÁDAL, O., BURIANOVÁ, K., ZDAŘILOVÁ, E.: *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii: stručný přehled.* Olomouc 2008, 54 s.

[55] Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, s. 14-15 a 18.; KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 19-20.

pacientům s aneurysmatem břišní aorty, filtrem vena cava inferior a aortální protézou pro prudké zvýšení nitrobřišního tlaku při silovém výdechu.[56]

2.3.6 Cvičení při infekci

V průběhu infekce dýchacích cest je dýchání náročnější. Často je přítomna vyšší produkce hlenu a dráždění ke kašli. Při možné slabší funkci dýchacích a pomocných dýchacích svalů je kašel velmi namáhavý a vyčerpávající. Při nedostatečném odkašlání hlenů nastává hromadění hlenu v dýchacích cestách a infekce se rozšiřuje. Proto jsou důležité aktivní i pasivní techniky dechového cvičení a řada pomůcek, usnadňujících expektoraci hlenu.[57] Mezi dechová cvičení řadíme autogenní drenáž – vědomé dýchání, které je možno kombinovat s vibracemi při výdechu a kontaktním dýcháním.

2.3.7 Respirační fyzioterapie s využitím dechových pomůcek

V rámci nefarmakologické léčby postižených míšní lézí je možno využívat řady dechových pomůcek. Tyto pomůcky je potřeba využívat pod vedením zkušeného fyzioterapeuta či lékaře. Díky této terapii je možno pomoci odstranit nadměrné množství bronchiálního sekretu z dýchacích cest a zlepšit a následně udržet sílu respiračních svalů, čímž dojde ke zlepšení plicních funkcí a tím i kvality života.[58]

Součástí respirační fyzioterapie je edukace pacienta s dechovou pomůckou. Na lékaři je, aby stanovil, kterou pomůcku pacient bude používat, vzhledem k jeho momentálnímu stavu a potřebám. Fyzioterapeut a sestry pečují o dýchací cesty pacienta a snaží se předejít plicním komplikacím správným používáním a pečováním o dechové pomůcky. Je bezpodmínečně nutné, aby spolu zdravotničtí pracovníci komunikovali ohledně potřeb a změn stavu pacienta, jeho samotného do rehabilitace zapojovali a tím jej motivovali a urychlovali léčbu.[59]

2.3.7.1 Pomůcky pracující na principu motivujícího měření objemové kapacity plic

Princip těchto pomůcek je založen na biofeedbacku, kdy je předem nastaven objem vzduchu při nádechu. Pomůcka podporuje při nádechu zvýšení nebo udržení

[56] Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, s. 14-15; KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 19-20.
[57] Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, s. 17-24.
[58] ŽURKOVÁ, P. – SKŘIČKOVÁ, J.: Přehled dechových pomůcek pro hygienu dýchacích cest v praxi, in: *Medicína pro praxi*. 2012, roč. 9, č. 5, s. 250-255.
[59] Tamtéž.

objemu vzduchu, zlepšuje expektoraci bronchiálního hlenu, a tak je prevencí vážných plicních infekcí a zánětů. Používá se většinou v napřímeném sedu či polosedu. Pacient se v sérii deseti nádechů za hodinu nadechne přednastavený objem vzduchu za 5-6 sekund, zadrží dech na 2-3 sekundy, následně volně vydechuje. Důležité je zapojit dolní část hrudníku a méně horní nádechové svaly. Prohloubením nádechu docílíme také kolaterální ventilace, čímž mobilizujeme bronchiální sekrety k expektoraci.[60]

2.3.7.2 Dechové pomůcky s využitím pozitivního výdechového přetlaku

Dále lze používat pomůcky, fungující na principu pozitivního výdechového přetlaku, které jsou vhodné k redukci kolapsu dýchacích cest při výdechu a k otevření kolaterální ventilace. Tlak zátěže se mění v závislosti na individuálním stavu pacienta. Často se používá nízký tlak, u kterého zmíním pomůcky Threshold positive expiratory pressure (PEP),[61] TheraPEP a EzPEP. Dále je možno použít pomůcky založené na principu oscilujícího pozitivního výdechového tlaku, mezi něž patří Acapella (ventil přerušuje proud vzduchu, čímž vzniká vibrace, pomáhající odstranit bronchiální sekret z dýchacích cest) a Flutter (v pomůcce kmitá ocelová kulička, proud vzduchu při výdechu je tím přerušován, díky čemuž vzniká chvění stěny bronchů a tím prevence jejich kolapsu, expektorace bronchiální sekrece a lepší plicní funkce).[62]

2.3.7.3 Cough Assist – terapie asistovaného kašle

Tato pomůcka napomáhá fyziologickému odstranění hlenu z dýchacích cest pomocí stimulovaného kašle. Sedícímu pacientovi se nasadí maska, náustek nebo tracheostomie a následně přístroj pomaleji přivádí do dýchacích cest velký objem vzduchu, načež jej rychle vytlačí a následuje krátká pauza. Tímto způsobem se zvyšuje schopnost kašle a jeho efektivita. Tato technika však potřebuje stálý dohled ošetřujícího personálu.[63]

2.3.7.4 Kontraindikace používání dechových pomůcek

Pomůcky nelze používat akutně po operaci jícnu, při traumatu lebky a ústní dutiny, neléčeném pneumothoraxu, nauzee, onemocnění středního ucha, zvýšeném

[60] Tamtéž.
[61] NEUMANNOVÁ, K. et al.: Snížená síla dýchacích svalů – jedna z možných příčin dušnosti u pacientů s poruchami dýchání, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2016, roč. 23, č. 1, s. 11.
[62] ŽURKOVÁ, P. – SKŘIČKOVÁ, J.: Přehled dechových pomůcek pro hygienu dýchacích cest v praxi, in: *Medicína pro praxi*. 2012, roč. 9, č. 5, s. 250-255.
[63] Tamtéž.

intrakraniálním tlaku, infekcích, neléčené tuberkulóze a akutně po transplantaci plic. Nelze je používat ani při nálezu těchto nežádoucích účinků používání pomůcek: nauzea a bolest hlavy, ischemie myokardu, zvýšení intrakraniálního tlaku, snížení žilního návratu, porušení rytmu srdce, zvýšení dechové práce a poranění kůže obličeje maskou.[64]

2.4 Ostatní složky fyzioterapie

Kromě specifické respirační fyzioterapie lze do péče o pacienta zahrnout i všechny techniky, vycházející z vývojové kineziologie, pracující na neurofyziologickém podkladě. Mezi jinými je to Vojtova reflexní lokomoce,[65] dynamická neuromuskulární stabilizace,[66] koncept Bobathové,[67] či posturální terapie dle Čápové.[68] Tyto metody pracují s ovlivňováním řízení motoriky, a působí tak na dechový stereotyp a pružnost a pohyblivost hrudníku. Dále lze k respirační fyzioterapii zařadit doporučení pro vykonávání některých sportů, například plavání, a také v domácí terapii zpěv a hru na dechové hudební nástroje, jako jsou například různé výšky zobcových fléten, či v případě velmi schopného jedince klarinet (v závislosti na dechových možnostech pacienta). Poslední zmiňovaná činnost pomáhá nácviku kontrolovaného dechu, pacient vydechuje proti jistému odporu a zároveň je pro některé z pacientů tato činnost zábavnější než vydechování do dechových pomůcek či prosté vydechování za současného vyslovování souhlásek C, S, Š nebo F, a tak se u nich zvyšuje motivace a tím i pravděpodobnost, že tuto činnost budou pravidelně vykonávat.

2.5 Souhrn

Potíže spojené s dýchacími cestami jsou u pacientů s krční a horní hrudní míšní lézí v akutním a postakutním stadiu po úraze stále nejvíce znatelné v morbiditě a mortalitě. S výzkumem diagnostických metod, prevence a léčby se jejich riziko pozvolna snižuje. Důležitý je důraz na intenzivní respirační fyzioterapii. Riziko komplikací s časovou vzdáleností od úrazu klesá. U pacientů s krční a horní hrudní míšní lézí je však potřeba pravidelných kontrol u lékaře a prevence infekce dýchacích cest k předcházení závažných respiračních onemocnění.

[64] Tamtéž.
[65] VOJTA, V. – PETERS, A.: *Vojtův princip*. Praha 2010, 180 s.
[66] KOLÁŘ, P. et al.: *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha 2009, 713 s.
[67] BOBATH, B.: *Adult hemiplegia: Evalution and treatment*. Oxford 1997, 190 s.
[68] ČÁPOVÁ, J.: *Od posturální ontogeneze k terapeutickému konceptu.* Ostrava 2016, 198 s.

3 Cíle a úkoly práce, hypotézy

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout jednoduché cviky pro pacienty s diagnózou tetraplegie, které jim při každodenní aplikaci z dlouhodobého hlediska usnadní dýchání a kašel, a ověřit účinnost těchto cviků pomocí třítýdenní terapie a měření spirometrem před terapií a po terapii.

3.2 Úkoly práce

1. Stanovení hypotéz a jejich zdůvodnění
2. Naměření hodnot vitální kapacity plic, vrcholového průtoku vzduchu při kašli – tedy maximální rychlosti průtoku vzduchu při usilovném výdechu a objemu vzduchu, vydechnutého v první vteřině výdechu pomocí spirometru
3. Nácvik tří cviků, poučení, vysvětlení účinků terapie, podpis informovaného souhlasu (viz. Příloha č. 4)
4. Po třech týdnech znovu naměření třech hodnot spirometrem
5. Statistické srovnání naměřených hodnot, rozdělení podle výšky léze
6. Zhodnocení účinku terapie
7. Potvrzení či vyvrácení hypotéz

3.3 Pracovní hypotézy

1. Pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C5 nadýchají při měření vrcholového průtoku vzduchu při kašli alespoň hodnotu 160 l/min, zatímco pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C4 už této hodnoty nedosáhnou.
2. Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vrcholový průtok vzduchu při kašli zvýší o 5%.
3. Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vitální kapacita plic zvýší o 5%.
4. Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů objem vzduchu, vydechnutý v první vteřině výdechu, zvýší o 5%.
5. Průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli bude u pacientů, kteří aktivně sportují, vyšší, než průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli u pacientů stejné výšky míšní léze, kteří nejsou zvyklí aktivně sportovat.

3.4 Zdůvodnění hypotéz

3.4.1 Hypotéza 1

V první diagnóze vycházím z čísla v kapitole 5.6.1., kdy je vědecky prokázáno, že hodnota 160 l/min je hraniční pro efektivní vykašlávání hlenu z dýchacích cest pacienta. Čím je hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli nižší, tím méně efektivní je usilovný výdech při pokusu o kašel. Na základě své zkušenosti s pacienty se domnívám, že pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C4 už budou mít tyto hodnoty nižší, a proto budou potřebovat v odkašlávání podporu pomocí pravidelného cvičení.

3.4.2 Hypotéza 2

Třítýdenní terapii jsem zvolila z hlediska menší časové náročnosti pro pacienty. Každodenní cvičení je nutné pro zobrazení efektu terapie, nižší frekvence by pravděpodobně neměla na měřené hodnoty vliv. Zvýšení o 5% mně připadá adekvátní vzhledem k délce terapie. V této hypotéze bych chtěla zvýšit u pacientů vrcholový průtok vzduchu při kašli. Za potvrzenou budu tuto hypotézu považovat v případě navýšení této hodnoty nejméně o 5% u alespoň 85% pacientů. Toto procento jsem zvolila proto, že jsem si vědoma, že z hlediska pouze třítýdenní terapie nemohu očekávat 100% úspěšnost pro potvrzení správnosti vedené terapie.

3.4.3 Hypotéza 3

Tato hypotéza se zaměřuje na vitální kapacitu plic, jejíž hodnotu bych ráda působením terapie u nejméně 85% z pacientů navýšila minimálně o 5%.

3.4.4 Hypotéza 4

Na této hypotéze chci ukázat vliv třítýdenní terapie na objem vzduchu vydechnutý v první vteřině výdechu. Hranici potvrzení hypotézy jsem nastavila opět na 5%.

3.4.5 Hypotéza 5

V této hypotéze se zaměřuji na vliv sportu jako tréninku intenzivnějšího a hlubšího dýchání na velikost měřených hodnot – zde konkrétně vrcholového průtoku vzduchu při kašli. Předpokládám, že sportující pacienti nadýchají vyšší hodnoty než nesportující. Srovnávat budu pouze pacienty o stejné výšce míšní léze.

4 Metodika práce

4.1 Popis sledovaného souboru

Pracovala jsem se skupinkou 15 tetraplegiků, všichni sledovaní byli muži. Rozsah jejich míšní léze se pohyboval v oblasti C4-C7. 11 z nich mělo nekompletní míšní lézi, 4 kompletní. Průměrná doba uplynulého času od úrazu míchy byla zaokrouhleně 9 let, rozpětí hodnot se pohybovalo mezi 2 a 30 lety. 9 z nich byli lidé pravidelně sportující, 6 nesportovci. 6 lidí ze skupiny sledovaných byli pracující, všichni měli sedavé zaměstnání (vzhledem k neustálé potřebě invalidního vozíku). 6 lidí byli nekuřáci, 9 kuřáci. Všichni zúčastnění byli spolupracující při měření dat i při terapii. Do vybrané skupiny k terapii bylo zařazeno 9 tetraplegiků, kteří se navzájem znají, neboť se společně scházejí k pravidelným tréninkům ragby. Všichni účastníci terapie byli tedy aktivní sportovci. K této skupině jsem se dostala díky vstřícnému doporučení Davida Lukeše, ředitele Centra Paraple, o.p.s., se kterým jsem se seznámila na povinné letní praxi po druhém ročníku studia fyzioterapie a který mi laskavě nabídl, abych se přišla podívat na trénink ragbyového mužstva, tvořeného nejen klienty Paraple, probíhající každou středu od šesti do půl deváté.

4.2 Použité metody

4.2.1 Práce na motivaci

Při aplikaci tělovýchovné terapie, směřující k navyšování všech měřených hodnot, jsem se soustředila nejen na přesné měření těchto hodnot na začátku a na konci terapie spolu se zařazením vhodné míry patřičných cviků, nýbrž také na to, aby má intervence probíhala v co nejpřátelštějším prostředí. To jsem se stále snažila nastolovat pomocí vhodně zařazených motivačních prostředků, ať už verbální formou (vhodně navozený žert), nebo neverbální formou (úsměv, uznalé pokývnutí hlavou). Šlo i o to, aby účastník studie hned zpočátku pochopil smysl mého počínání, což výrazné ovlivnilo jeho budoucí participaci a ochotu vyhovět mým doporučením. Při komunikaci s klientem a vysvětlování záměru činnosti jsem musela volit jasná slova, odpovídající stavu klienta. Musela jsem také dávat pozor, abych, ač na mě klient určitým způsobem byl během mé práce s ním závislý, s ním nejednala jako s malým dítětem a tím ho neponižovala. Zachování důstojnosti účastníka studie bylo tedy pro mě při mé práci prioritou, stejně jako už výše zmíněná příjemná atmosféra a pochopení smyslu mého počínání ze strany účastníka studie. Přes všechnu mou snahu jsem se zpočátku u jednoho z vybraných adeptů

setkala s jistou dávkou nedůvěry a s uzavřeností, kterou jsem musela citlivým způsobem překonávat a daného účastníka opakovaně přesvědčovat o serióznosti mého průzkumu k bakalářské práci. Podařilo se mi to v momentě, kdy účastník s údivem sám během mé terapie začal pozorovat mírné zlepšení svého stavu a konstatoval, že se cítí lépe. Setkala jsem se též s jiným z účastníků, který pokládal mou výzvu k participaci na výzkumu k bakalářské práci za něco, co jej obtěžuje v zaběhané denní rutině. I zde šlo potom o potřebu opakované a velmi trpělivé motivace z mé strany, která by počáteční, ne příliš příznivou pozici našeho vzájemného vztahu postupně vylepšovala.

Během práce jsem postupně zjišťovala, že to, co jsme já i účastník na začátku vnímali jako nutné zlo či úkol, který je třeba rychle splnit a jít dál, se při společném vysvětlování cviků proloženým několika žerty z mé strany stává činností, která nás najednou oba baví. Z tváře účastníka, kterou jsem stále sledovala z potřeby průběžné reflexe, postupně mizela počáteční neochota a vystřídal ji výraz zaujetí, koncentrovanosti a nakonec i úsměvu. Mou situaci značně usnadňovat fakt, že téměř všichni sledovaní jedinci jsou sportovní typy, pro které pravidelné cvičení je běžnou denní záležitostí. Nemusela jsem je tedy dlouze přemlouvat k zařazení k jejich obvyklé dávce denních cviků i soubor mých speciálních autoterapeutických cviků.

Při vysvětlování, popisu a názorné demonstraci cviků z mé strany jsem zjistila, že lepší, než vysvětlovat výše zmíněné každému účastníkovi zvlášť, je zařadit v tomto případě práci s celou skupinou. Bariéry jako počáteční ostych, nedostatek sebedůvěry ze strany účastníka zde byly odbourávány veselou atmosférou ve skupině, která se navzájem zná několik let. Jedenkrát týdně se setkávají na trénincích ragby, které je velmi baví, nabíjí a pomáhá zařadit se mezi ostatní. Ze společné činnosti mezi nimi za poslední léta vyrostl nefalšovaný pocit solidarity. Ta se projevuje například tím, že v momentě, kdy se jeden z účastníků na svém speciálním vozíku, vykonstruovaném právě pro hru ragby, zakloní do pozice, z níž nedovede sám vybalancovat do pozice původní, tak mu jeho spoluhráči okamžitě přispěchají na pomoc. Tato pomoc je zcela automatická, není k ní potřeba žádných výzev. Zapálenost pro hru ragby se u jednoho z účastníků projevila tak, že jsem poslední měření výše uvedených hodnot absolvovala s účastníkem převlékajícím se do ragbyového dresu a poslední podpis k informovanému souhlasu jsem obdržela napsaný v ragbyových rukavicích. Pozorovat fakt, že člověka v této životní situaci něco tak vysloveně táhne a že se na sportovní tréninky vyložené těší, bylo pro mne obohacující. Při práci se svým „ragbyovým mužstvem“ jsem zjistila, že motivace k naší spolupráci a

k jejich participaci na ní nemusí vycházet jen výhradně z mé strany, ale že jde o natolik kompaktní sociální skupinu, kde se jednotliví členové mohou navzájem motivovat sami. Stačilo tedy přijít s jednotlivými podněty z mé strany a stejně jako při hře ragby moje „mužstvo“ dál spolu hrálo samo.

4.2.2 Terapie

Před samotným cvičením by měl pacient vždy zařadit rozhýbání se a zahřátí organismu. Není vhodné cvičení zařazovat těsně po konzumaci jídla, ihned po probuzení, ve chvílí zvýšeného psychického napětí nebo zvýšené únavy, či v momentu jakékoli indispozice – například nemoci. Ve výše zmíněných případech může dojít ke kontraproduktivnímu účinku cviků.

Do terapie jsem zařadila tři cviky. Tři proto, aby byly pro pacienty snadno zapamatovatelné, srozumitelné a abych u nich zvýšila motivaci tyto cviky v rámci autoterapie provádět, zároveň ale aby terapie stále směřovala k vytyčenému cíli. Pacienti byli instruováni k pečlivému provádění těchto třech cviků každý den v rámci svého pravidelného cvičení, na které jsou zvyklí. Když některý jedinec nebyl zvyklý každý den cvičit, instruovala jsem jej ke cvičení spolu s podrobnějším vysvětlením účinků a důležitosti terapie.

4.2.2.1 Cvik číslo 1

Cvik číslo jedna probíhá tak, že cvičící pomalu zvedne obě horní končetiny a napnuté se je snaží vytáhnout co nejvíce do výšky směrem ke stropu, přičemž hlava zůstává rovně v protažení páteře a cvičící v pozici vsedě se nepředklání, nezaklání ani neuklání, jak vidíme na obrázku (viz. Příloha č. 5). Dochází tak k vytažení trupu a horních končetin do výšky. Tento cvik pomáhá k protažení hrudních a zádových fascií, prokrvení svalstva trupu a paží, otevření hrudníku pro hlubší nádech a uvolnění stažených svalů okolo páteře, které jsou stále namáhány celodenní pozicí vsedě. Ta spolu s nesprávnou pozicí ramen v protrakčním držení, hrudní kyfózou, postavením hlavy v předsunu a pánve v retrakci mechanicky negativně ovlivňuje kapacitu plic při nádechovém mechanismu.

Existuje několik variant tohoto cviku. Kromě výše popsané může k protažení docházet i tak, že se cvičící chytne zárubně dveří, co nejvýše bude moci dosáhnout, a napne tak obě horní končetiny. Případně se dá pro toto vytažení využít žebřin či hrazdy, pokud ji pacient má k dispozici. Toto provedení cviku lze vidět na obrázku číslo dvě (viz. Příloha č. 6).

V případě, že se pacient nedokáže chytit a vytáhnout vzhůru kvůli absenci funkčního úchopu nebo kvůli přerušené inervaci musculus triceps brachii, doporučuji požádat k vytažení jinou osobu, například rodinného příslušníka. V tomto případě je nezbytná souhra pacienta s pomocnou osobou. Nelze například, aby pomáhající uchopil pacientovy ruce bez předchozího varování. Dále je potřeba nepřehnat intenzitu tahu směrem nahoru. Z tohoto důvodu je třeba, aby asistující osoba, která při cviku stojí za cvičícím a nevidí mu tedy do tváře, pružně reagovala na slovní pokyny cvičícího a přestala s tahem horních končetin v momentě, kdy cvičící začne poskytovat verbálně projevené známky nepohodlí. Vhodné je, když se cvičící s asistentem předem domluví, jakým způsobem dá cvičící asistentovi najevo, že má s tahem přestat. Pohyb asistenta při vytažení horních končetin cvičícího musí být plynulý a klidný. Samozřejmě nelze opominout navození příjemné a přátelské atmosféry mezi cvičícím a asistentem před aplikací cviku.

Pacienta instruuji k setrvání alespoň půl minuty v této pozici. Poté svěsí končetiny a uvolní je vytřepáním. Cvik opakuje pětkrát za sebou. Cvik doporučuji provádět jednou denně, a to ideálně v ranních rodinách, ale nikoli ihned po probuzení, jako přípravu na celodenní dechovou zátěž.

4.2.2.2 Cvik číslo 2

Oproti cviku jedna, kde jde převážně o vytahování, cvik číslo dvě operuje hlavně s pomalým protažením pomocí opory. Probíhá tak, že pacient se opět za pomoci např. zárubně dveří (nebo mimo místnost stromu či sloupu, více viz. níže), o kterou se opře jednou dlaní natažené paže, snaží postupně pomalu uvolňovat často stažený musculus pectoralis major a musculus pectoralis minor pomocí klidného a postupného otáčení trupem směrem od opěrného místa, jak je znázorněno na obrázku v příloze (viz. Příloha č. 7). Tímto způsobem také protahuje paži v articulatio cubiti do extenze, což je dobré jako vyvážení neustálé pozice tohoto kloubu ve flexi pro ovládání invalidního vozíku. V pohybu pacient pokračuje až chvíle, kdy už sval dále nepovoluje, nebo kdy začne cítit první známky bolesti. Následuje uvolnění celé paže, nové nastavení paže do totožné pozice a opakování cviku alespoň ještě dvakrát. Při cviku je nutné, aby pacient stále dbal na vzpřímený sed, ramena ve stejné výši (což je na obrázku 3 nakresleno chybně) a pevně opřená chodidla.

Totéž opakuje symetricky pro druhou končetinu. Pacientovi vysvětluji, které svaly horních končetin a horního trupu se při cvicích protahují a jaký vliv tento cvik má na jeho posturu, dechový stereotyp i dechové objemy a kapacity. Podmínkou cvičení je také správný stav vozíku, zajištěný kvalitním servisem, správný výběr vozíku samotného, podsedáku, zádové opěrky i správně nastavené všechny parametry vozíku.

Při protahovacích cvicích dbáme na správné pravidelné dýchání a tedy nezadržování dechu. Terapie by měla probíhat v místnosti, která byla bezprostředně před započetím cvičení řádně a dostatečně vyvětrána. Za příznivého počasí je možné zařazovat cviky i za pobytu venku. V tom případě by místo zárubně dveří mohl sloužit například kmen nebo větev stromu, je ovšem potřeba předem zajistit bezpečnost tím, že otestujeme pevnost dané větve. Nikdy by cviky neměly probíhat přes práh bolesti, vždy je potřeba důsledně přihlížet k aktuálnímu stavu pacienta. Vytrvání a frekvenci opakování cviku lze přizpůsobit aktuálnímu stavu pacienta. Například při lehce zhoršeném zdravotním stavu lze zkrátit dobu cvičení na potřebné minimum, maximálně však na polovinu doby. Zároveň je potřeba účastníkům důrazně sdělit, že opakovanost a kontinuita při cvičení je nezbytným prvkem, který je potřeba zachovat, pokud chceme dosáhnout viditelného zlepšení dýchacích funkcí. Cviky, zaměřené na dýchání, by neměly probíhat v momentě rozrušení nebo bezprostředně po velkém výdeji energie, provázeném zrychlených dechem. Pacient by neměl cvičení začínat dříve, než dojde ke zklidnění dechu a obnovení jeho pravidelnosti.

4.2.2.3 Cvik číslo 3

Třetí cvik se věnuje prodlužování doby výdechu a navyšování vitální kapacity plic. K tomuto jevu dochází při nácviku výdechu přes ústní brzdu – tedy pomocí současného hlasitého vyslovování souhlásky C, S, Š nebo F. Já jsem k nácviku vybrala souhlásky S a Š. Provedení spočívá jednak v táhlém vyslovování souhlásky S, která mechanicky prodlužuje časový interval výdechu a činí výdech rovnoměrným. A dále krátké rychlé přerušované opakující se vyslovování souhlásky Š (nejméně pětkrát za sebou), která vede účastníka k opakované stimulaci bránice a dýchacích svalů a k odstranění hlenu z dýchacích cest, což je u lidí s touto diagnózou zásadní. Také tento způsob výdechu přiměje pacienta se na dech zaměřit, sledovat jej a kontrolovat, což pomáhá k uvědomování si vlastních limitů i prostoru ke zlepšení, jakož i samotného zlepšení. V případě, kdy si pacient sám všimne, že se zlepšuje, že se mu lépe dýchá a že

vydrží vydechovat déle, je tím spíše motivován v terapii pokračovat, když vidí její účinnost.

4.2.3 Souhrn

Všechny tři z vybraných cviků, na nichž jsem vystavěla sledovanou terapii, vypadají zdánlivě velmi jednoduše, což se může jevit z pohledu nezasvěceného pozorovatele jako volba velmi primitivních cviků. Musíme si ale uvědomit, že u osob s míšní lézí tyto zdánlivě velice jednoduché pohyby mohou znamenat velkou fyzickou zátěž, spojenou s nesrovnatelně větším výdejem energie, než je tomu u osob s míchou nepřerušenou. Stejný pohyb, vykonávaný u lidí s diagnózou míšní léze, může tedy být mnohem větší zátěží, než totéž provozováno běžným cvičícím; zároveň může provedení tohoto cviku trvat déle.

Tento fakt jsem si výrazně uvědomila během své letní praxe – brigády, pořádané organizací Kontakt bB v městském bazénu ve Strakonicích, kde jsem po dobu jednoho týdne pracovala coby asistentka ke dvaadvacetiletému muži s lehkým mentálním i fyzickým deficitem. Zatímco při společném plavání přes bazén o délce 50 metrů můj klient při závěrečných závodech, pořádaných organizací Kontakt bB, podával tělesný výkon na horní hranici svých fyzických možností a netajil se tím, jak ho jím zvolené tempo plavání zahřívá, já, která jsem se přizpůsobila jeho rychlosti plavání přes bazén, jsem cítila, že při téměř mizivém výdeji energie potřebuji neopren, abych se v bazénu zahřála. To mě dovedlo praktickou cestou k závěru, že hodnocení snadný – nesnadný cvik je relativní v závislosti na tom, kdo daný cvik provozuje.

Každopádně mnou zvolené cviky jsou velmi snadné na vysvětlení a po praktické demonstraci snadno zapamatovatelné. Nemusela jsem tedy vybrané účastníky zásobovat kreslenými návody, ale stačilo 15 minut praktické ukázky, doplněné slovním výkladem, aby všichni zúčastnění pochopili, jak cviky provádět. V případě cviku číslo tři zafungovala demonstrace se zvukovým efektem, neboť to bylo jednodušší a rychlejší vysvětlení pro účastníky, spěchající na oblíbený trénink ragby, než vysvětlování typu „nyní musíte několikrát energicky prudce za sebou vydechnout a zároveň při tom vyslovovat souhlásku Š“.

4.3 Sběr dat

Při testování skupiny účastníků výzkumu jsem používala spirometr Sp10 od výrobce Contec. Tento přístroj jsem k zapůjčení získala díky vedoucí práce Bc. Michaele

Maxové, DiS., která mi doporučila ing. Zemana, jenž mi byl ochoten popsat funkce daného přístroje a poradit s jeho ovládáním. Musela jsem se naučit přístroj ovládat a vyzkoušet jej nejdříve na sobě, abych při práci s klienty nepůsobila bezradně a také abych špatným zacházením s přístrojem nezpůsobila chybné měření, poškození přístroje nebo nepřivodila měřenému zranění. Z přiloženého návodu jsem například zjistila, že při měření se mohou stát rušivými vjemy jakýkoli proudící vzduch, například z otevřeného okna, z klimatizace, ventilátoru nebo fénu. Dále jsem se dozvěděla, že musím měření provádět v místnosti s relativně stálou nepříliš extrémní teplotou a že si musím vyšetřit čas před samotným měřením, kdy dojde k aklimatizaci přístroje na podmínky v místnosti měření. Také jsem se z návodu dozvěděla, že rušivým prvkem může být i silné elektromagnetické pole. Přístroj nabízel i možnost zadávat data vyšetřovaného jako je věk, pohlaví, váha, výška, národnost, ale i takové položky, zda je vyšetřovaný kuřák či konzument drog. Tato data bylo posléze možno stáhnout z přístroje na počítač a dále s nimi pracovat, ale vzhledem k malému počtu vyšetřovaných (v mém případě 9 mužů) jsem pokládala za praktičtější si naměřená data ihned zapisovat přímo do počítače.

Zjistila jsem posléze, že manipulace s přístrojem je pro mne poměrně jednoduchá. Bylo nutné pouze pohlídat hygienu, a to tak, že jsem zajistila podle počtu účastníků příslušný počet náustků, aby měl každý z účastníků svůj vlastní. Při vdechování do přístroje je totiž důležité, aby rty pevně obepínaly náustek a proud vzduchu neunikal mimo náustek. Toto bylo potřeba účastníkům ukázat (k tomu jsem používala vlastní náustek) a přesně a jednoduše vysvětlit. Dále při vdechování do přístroje jde o to, aby se pacient zhluboka nadechnul a vší silou vydechnul do spirometru celý objem vzduchu, který dokáže vydechnout. Testovaný by měl vydechnout během testu všechen vzduch, nepřerušovat dalším nádechem nebo kašlem. Poté se na obrazovce spirometru objevily tři hodnoty, z nichž první vypovídala o velikosti vitální kapacity měřeného jednotlivce (dále také jako FVC), druhá o objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině měření (dále také jako FEV1) a třetí o vrcholovém průtoku vzduchu při kašli (dále také jako PEF). Pro konkrétní příklad hodnot uvádím své hodnoty: FVC: 2,79, FEV1: 2,71, PEF: 7,91. Hodnoty jsem si průběžně zaznamenávala. Všichni vyšetřovaní seděli v době měření na svém invalidním vozíku a snažili se o napřímený fyziologický sed, ke kterému jsem je instruovala.

Při měření vládla uvolněná přátelská atmosféra, která se projevovala přestřelkou vtipů mezi účastníky studie a snahou se navzájem „trumfnout“, kdo z nich má největší

hodnoty na displeji. Tím, že jsem pracovala se všemi účastníky zároveň, odpadalo dlouhé složité vysvětlování každému jednotlivci zvlášť a zároveň účastníky více bavilo sledovat výkony svých spoluhráčů. Mezi členy skupiny totiž vládne zdravá soutěživá atmosféra, která se utužuje na společných tréninicích ragby. Při měření jsem musela kontrolovat, zda vlivem srážení vzduchu – vydechnutého dechu přístroj příliš nevlhne, protože v daném případě, jak jsem se dozvěděla předem z návodu, je potřeba měření přerušit a přístroj vysušit. Vlhký přístroj totiž může ukazovat zkreslené hodnoty.

Postup práce byl tedy takový: vysvětlení záměru a možných účinků studie spolu s vysvětlením konkrétní participace jedince, prostor na otázky, podepsání informovaného souhlasu, sběr dat, instruktáž ke cvičení a nácvik konkrétních cviků. Po třech týdnech následoval opětovný sběr dat spolu s vyplněním dotazníku (viz. Příloha č. 8) a slovním subjektivním zhodnocením účinků terapie.

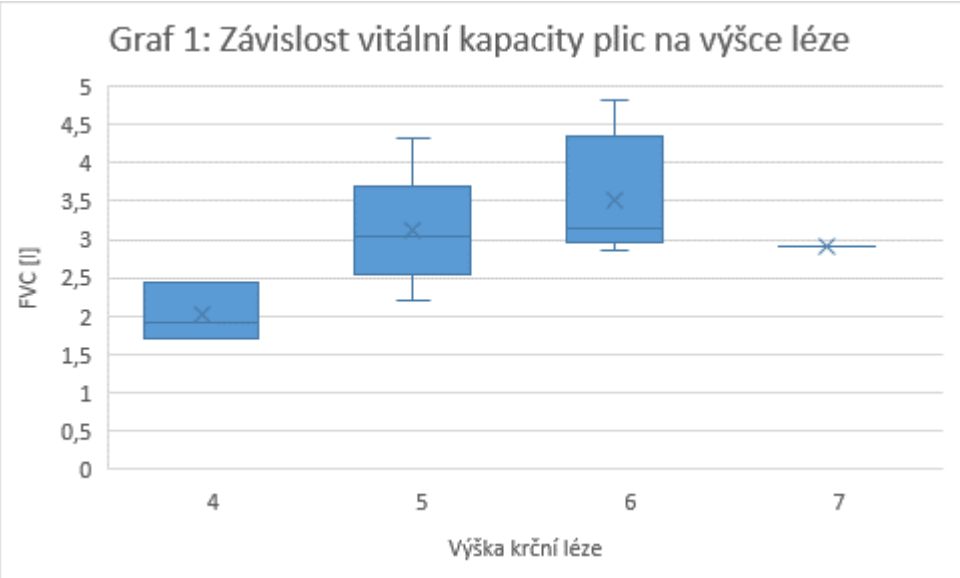
5 Výsledky

Na základě domluvy s vedoucí práce jsem se v praktické části zaměřila na měření pouze tří hodnot, a to: usilovné vitální kapacity plic (FVC – forced vital capacity), usilovného výdechového objemu za první sekundu výdechu (FEV1 – forced expiratory volume) a maximální výdechové rychlosti neboli vrcholového průtoku vzduchu při kašli (PEF – peak expiratory flow).

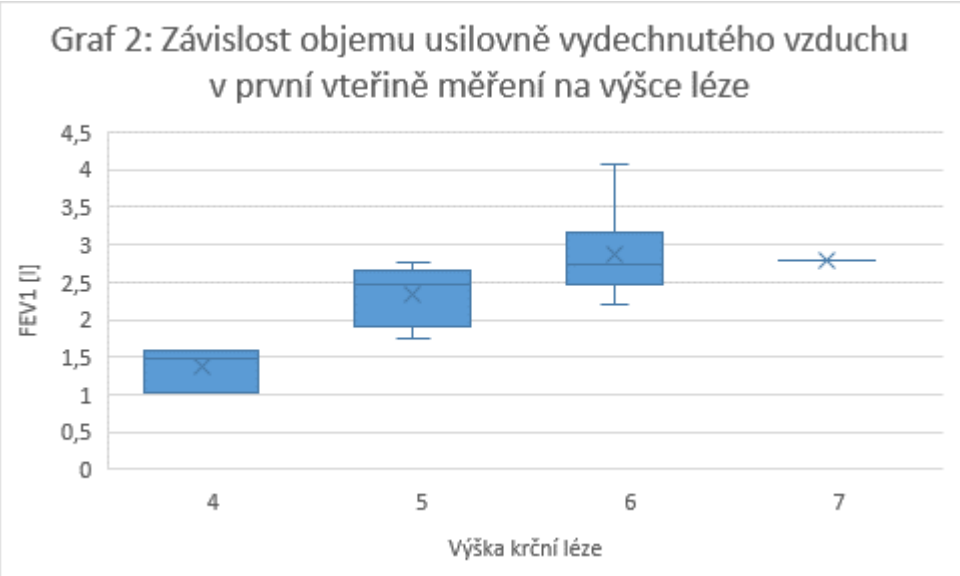
Měření probíhalo dvakrát, poprvé při prvním kontaktu s účastníky studie, podruhé po třítýdenní aplikaci cvičební terapie. U některých účastníků jsem hodnoty z časových důvodů měřila pouze jednou, takže jsem je zařadila pouze do první části výsledků. Tato situace se týká šesti pacientů. Do celé části výzkumu bylo zařazeno devět pacientů. Pro zachování anonymity tito pacienti získali čísla 1 až 9, a tak budou dále označováni.

Nejprve jsem vyhodnocovala data, naměřená u všech 15 pacientů – první měření. Rozdělila jsem pacienty podle diagnostikované výšky léze a porovnávala tyto skupiny z hlediska první měřené hodnoty – vitální kapacity plic. Výsledek lze vypozorovat z grafu jedna (viz. Graf 1). Dále jsem tentýž postup provedla s druhou měřenou hodnotou objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině měření (viz. Graf 2). V grafu tři (viz. Graf 3) jsem zhodnotila velikost hodnot vrcholového průtoku vzduchu při kašli, kterou jsem dále porovnávala (viz. Graf 4) s hraniční hodnotou 160 l/min. Graf pět (viz. Graf 5) se zabývá rozdíly v naměřené hodnotě vrcholového průtoku vzduchu při kašli mezi pravidelně sportujícími a nesportujícími pacienty.

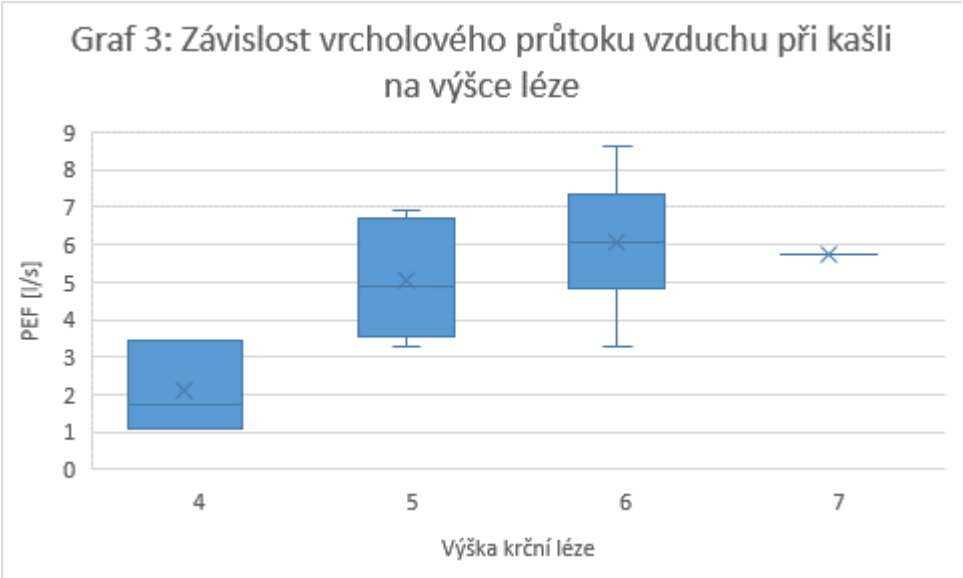
Další grafy pak vycházejí z dat, naměřených u devíti pacientů, kteří byli účastni terapie. První tři grafy (viz. Graf 6, Graf 7 a Graf 8) se tedy zabývají změnou již dříve měřených hodnot po třítýdenní terapii a v následujících třech grafech (viz. Graf 9, Graf 10 a Graf 11) jsem srovnávala hypotetické pětiprocentní navýšení před terapií měřených hodnot a skutečné navýšení všech tří měřených hodnot (každá je vyjádřena v samostatném grafu), získané rozdílem hodnot po terapii a před terapií u každého účastníka studie.



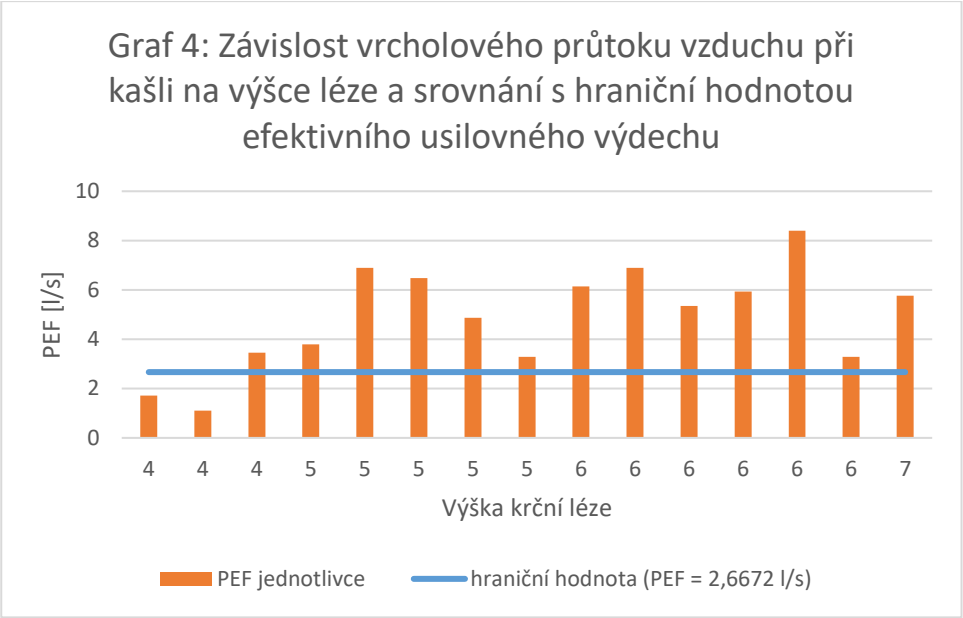
Na tomto grafu můžeme pozorovat růst hodnoty vitální kapacity plic v souvislosti s posunem úrovně míšní léze kaudálním směrem. První modrý obdélník znázorňuje hodnoty vitální kapacity plic u tří pacientů. Výška jejich míšní léze odpovídá hodnotě C4 a je zaznamenána v dolní části grafu. Horní strana obdélníka znázorňuje nejvyšší naměřenou hodnotu, dolní strana obdélníka potom je určena nejnižší naměřenou hodnotou. Tmavomodrá úsečka spojující boční strany obdélníka znázorňuje průměrnou naměřenou hodnotu vitální kapacity plic u pacientů s míšní lézí v oblasti C4, křížek uvnitř obdélníka potom vyjadřuje hodnotu mediánu. Druhý z modrých obdélníků odpovídá výšce krční léze C5, vidíme zde navíc úsečku, protínající obdélník v místě jeho svislé osy, která svým horním bodem zaznamenává nejvyšší, ale ojedinělou naměřenou hodnotu a svým dolním bodem znázorňuje nejnižší, opět ojedinělou hodnotu. Většina naměřených hodnot je zahrnuta do modrého obdélníku. Třetí z graficky znázorněných hodnot odpovídá výšce míšní léze v oblasti C6, vidíme ji v podobě třetího modrého obdélníku a opět zde máme naznačený průměr, medián, většinové hodnoty, zahrnuté v obdélníku a hraniční hodnoty na úsečce mimo obdélník. Poslední hodnota je znázorněna pouze krátkou vodorovnou čárou, což je způsobeno tím, že byl měřen pouze jediný pacient s diagnostikovanou výškou léze v úrovni C7. Znázorněná hodnota je tudíž pochopitelně i průměrem, mediánem, maximální a minimální hodnotou. Z grafu je patrno, že výška míšní léze má nezanedbatelný vliv na výšku naměřené hodnoty vitální kapacity plic.



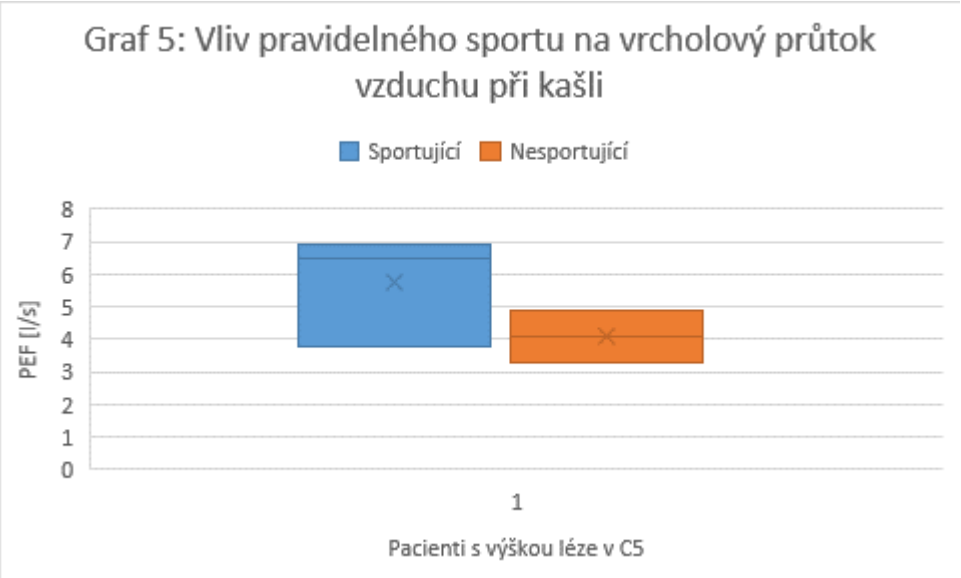
Graf číslo dvě vychází ze souboru hodnot, získaných měřením pacientů při jejich snaze o maximální množství prudce vydechnutého vzduchu v rámci jednoho výdechu. Pozorujeme zde závislost hodnoty objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině měření na výšce míšní léze u jednotlivých pacientů. Opět hodnoty spodní části grafu znázorňují výšku krční léze u jednotlivých skupin měřených pacientů, u prvního obdélníku je to hodnota C4, u druhého z obdélníků je to hodnota C5, u třetího C6 a poslední, pouze jediný pacient s výškou léze v úrovni C7, má svou hodnotu objemu usilovně vydechnutého vzduchu znázorněnu pouhou vodorovnou čárou, podobně jako je tomu u grafu číslo jedna. Mezi měřenými pacienty, spadajícími do skupiny C6, zaujme na grafu jedinec se značně vyčnívající hodnotou 4,06 l, která se značně odlišuje od průměru dané skupiny, konkrétně o 1, 68 l. Jde o výrazně sportovně zaměřeného jedince. Za povšimnutí stojí, že to není pouze tento graf, v němž výše zmíněný pacient svou hodnotou zaujímá extrémně vysokou pozici, vyčnívající z průměru. Ve skupině účastníků studie s diagnostikovanou výškou míšní léze v úrovni C4 vidíme skutečně nízké hodnoty, které se pohybují v rozsahu 1,02 až 1, 6 litrů. Tyto hodnoty jsou výrazně nižší, než ve skupinách následujících. Opět můžeme konstatovat, že úroveň výšky míšní léze má značný vliv na objem usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině měření – čím kaudálněji se nachází výška míšní léze daného jedince, tím vyšší hodnoty FEV1 naměříme.



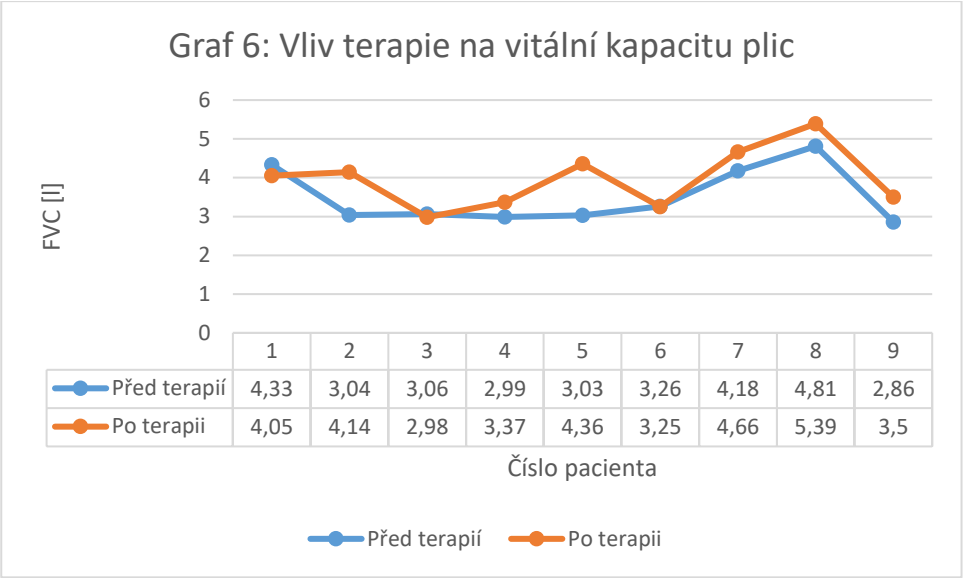
K vytvoření grafu číslo tři posloužily výsledky měření pacientů z hlediska hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při pokusu o co nejprudší výdech, podobný kašli. Máme zde opět čtyři skupiny, na něž jsem rozdělila pacienty podle jejich úrovně míšní léze, konkrétně C4, C5, C6 a C7. Tyto hodnoty jsou naznačeny v dolní části grafu. Boční škála hodnot v levé části grafu znázorňuje velikost hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli, měřím ji v litrech za sekundu. Podobně jako u předchozích grafů modré obdélníky vymezují prostor hodnot, které se vyskytovaly při měření nejčastěji, úsečky z nich vyčnívající zahrnují svými krajními body hodnoty extrémní a tudíž ojedinělé, vodorovná přepážka uvnitř obdélníku tmavomodré barvy vyznačuje hodnotu průměru, zatímco křížek odpovídá mediánu. Stejně jako u předchozích grafů pozorujeme, že ve skupině pacientů s úrovní míšní léze C4 nedochází mezi měřenými hodnotami k výraznějším odchylkám, zatímco skupina C6 je podstatně pestřejší. Zároveň je patrné, že ve skupině C4 byly naměřeny výrazně nižší hodnoty než ve skupinách následujících. Extrémně vysoká hodnota ze skupiny pacientů s diagnostikovanou úrovní míšní léze C6 opět odpovídá výše zmíněnému pacientovi, který obhajuje své místo člověka s nejvýše naměřenou hodnotou z minulých grafů, extrémně nízká hodnota je u této skupiny však na stejné úrovni grafu jako extrémně nízká hodnota u skupiny s výškou míšní léze v úrovni C5. Ve skupině C7 je opět pouze jeden pacient. Stejně jako u grafů předešlých můžeme konstatovat, že hladina úrovně míšní léze není zanedbatelný faktor při hledání příčin omezených hodnot vrcholového průtoku vzduchu při kašli, naopak vidíme jasnou příčinnou souvislost mezi těmito dvěma hodnotami.



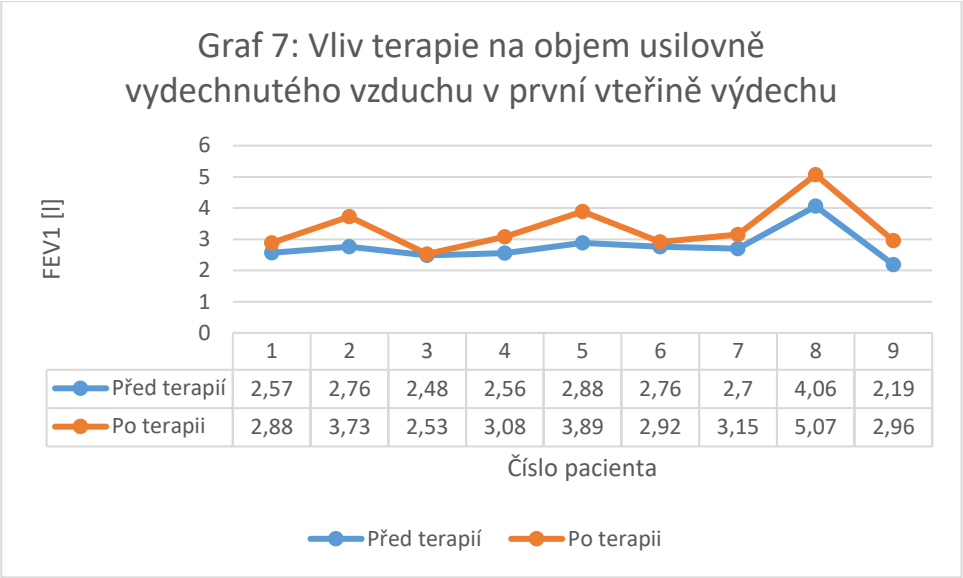
Graf číslo čtyři znázorňuje úroveň vrcholového průtoku vzduchu při kašli, přičemž každý z oranžových obdélníků odpovídá jednomu ze zkoumaných pacientů, kdy jeho úroveň krční léze je znázorněna číslem pod daným oranžovým obdélníkem. Pacienti jsou seřazeni podle své výšky míšní léze od hodnoty nejnižší (C4) po hodnotu nejvyšší (C7), tedy opět ve směru kaudálním. Modrá čára, protínající vodorovně graf, znázorňuje hraniční hodnotu vrcholového průtoku vzduchu při kašli, která zastává hodnotu 160 l/min, neboli tedy zde 2,6672 l/s. Tato hodnota značí hranici, na které je ještě pacient schopen efektivního vykašlávání z hlediska expektorace hlenu. Z grafu je patrné, že dva z pacientů s výškou krční léze na úrovni C4 nedosahují výše zmíněné hraniční hodnoty, konkrétně hladina druhého z měřených pacientů ze skupiny C4 je svou nízkou hodnotou alarmující. Zbytek pacientů při mém měření hraniční hodnotu překročilo. Je zde patrný vliv úrovně míšní léze na výšku naměřených hodnot, ale není zdaleka univerzální, protože i jeden pacient s výškou míšní léze v úrovni C6 dosahuje sotva přeshraniční hodnoty. Opět je zde dobře vidět, že nejvyšší hodnotou 8,6 l/s přesahuje své kolegy výše zmíněný sportovně založený jedinec ze skupiny pacientů s úrovní míšní léze C6.



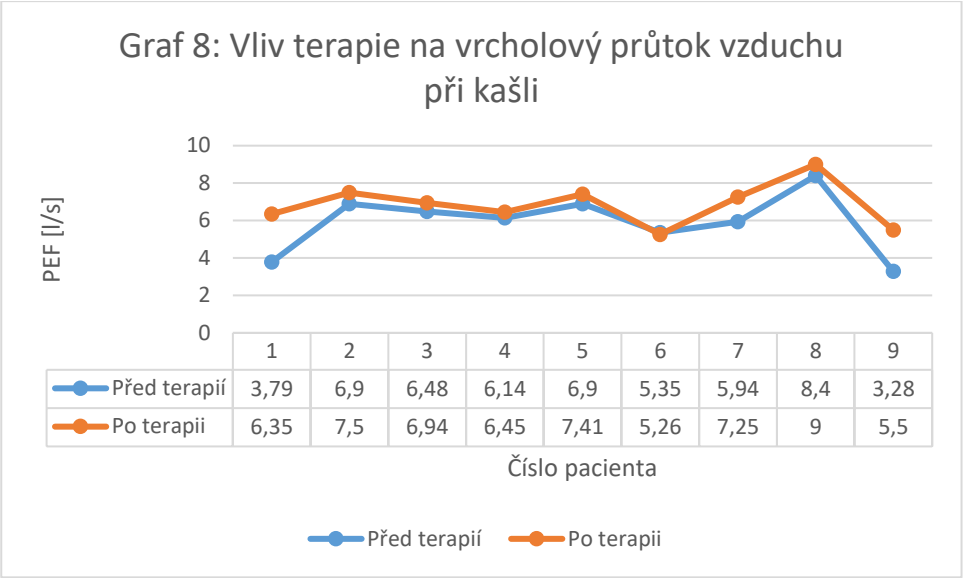
Graf číslo pět detailněji zkoumá skupinu, odpovídající výšce míšní léze v úrovni C5, kterou jsem rozdělila na ty, kteří se pravidelně účastní sportovních aktivit a na ostatní. V levém modrém obdélníku vidíme hodnoty pacientů pravidelně sportujících, v pravém oranžovém obdélníku vidíme hodnoty pacientů, kteří nejsou zvyklí pravidelně sportovat. Porovnávala jsem výsledky hodnot vrcholového průtoku vzduchu při kašli mezi oběma skupinami. Z grafu je patrné, že sportující pacienti mají naměřené hodnoty vyšší, než nesportující. Tudíž lze předpokládat, že pravidelná sportovní aktivita má vliv na kvalitu dýchacích procesů u pacientů s míšní lézí a tedy, že je tato aktivita žádoucí. Pro potvrzení této domněnky bych ale musela zkoumat skupinu o mnohem vyšším počtu účastníků studie, než bylo v mém případě a optimálně po dobu alespoň tří měsíců. Přesto pozitivní vliv sportovních aktivit na zdravotní stav zkoumaného souboru pacientů je neoddiskutovatelný. Avšak z výše zobrazeného grafu je patrno, že rozdíl není nijak markantní a najdou se i sportující pacienti, kteří mají hodnotu vrcholového průtoku vzduchu při kašli nižší, než někteří z pacientů, kteří nejsou zvyklí pravidelně sportovat. Srovnávala jsem pouze skupinu s úrovní míšní léze C5, neboť u skupin ostatních výšek léze nemám pro srovnání dostatek účastníků studie.



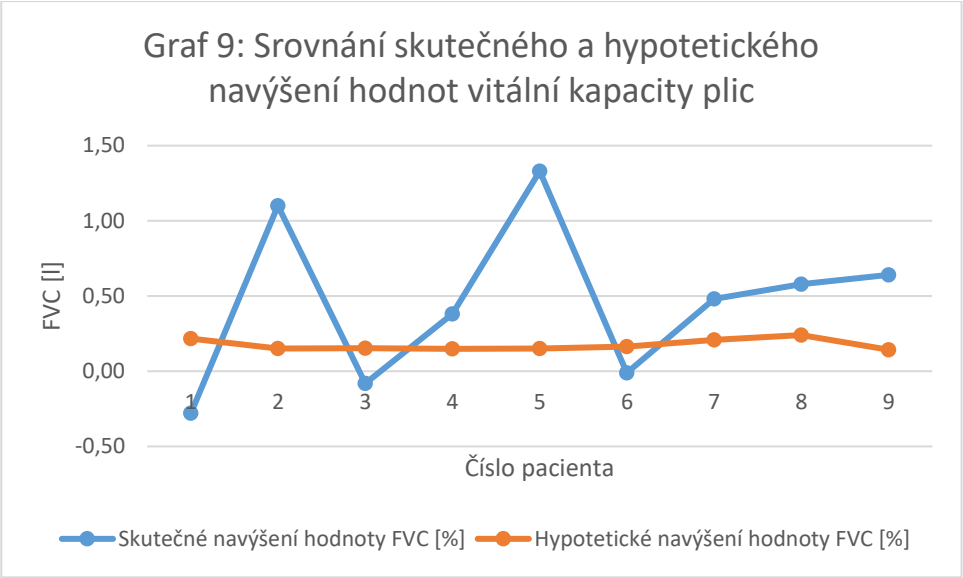
Graf číslo šest znázorňuje a porovnává výsledky, plynoucí z mé práce ve formě třítýdenní terapie, spočívající ve zkoumání vlivu aplikace soustavy vybraných cviků na optimalizaci hodnoty vitální kapacity plic. V tomto grafu vidíme údaje, získané od devíti měřených pacientů, jejichž pořadová čísla se nachází v dolní části grafu. Pod těmito čísly se nachází tabulka, obsahující zaznamenané hodnoty vitální kapacity plic před terapií a po každodenní terapii u každého měřeného jednotlivce zvlášť. Nad těmito hodnotami i pořadovými čísly pacientů vidíme graficky zaznamenaný růst či pokles vitální kapacity plic u jednotlivých účastníků studie. Modrá spojnice ukazuje velikost těchto hodnot před terapií, oranžová pak naměřené hodnoty po terapii. Můžeme si povšimnout, že u šesti zúčastněných naměřená hodnota vitální kapacity plic narostla, u dvou z účastníků studie (na druhé a páté pozici) dokonce o více než jeden litr, u dvou poklesla, u jednoho z nich přibližně o půl litru vydechnutého vzduchu, u druhého poklesla téměř zanedbatelně. U jednoho z měřených zůstala hodnota prakticky stejná. Na osmé pozici vidíme již zmiňovaného sportovně založeného pacienta, který oběma svými hodnotami daleko převyšuje všechny ostatní před terapií i po terapii. Celkově se tedy dá říci, že naměřené hodnoty stouply ve srovnání s hodnotou vitální kapacity plic před terapií a to v průměru o 0,46 litrů vydechnutého vzduchu po předcházejícím maximálním nádechu. Zároveň je patrno, že toto navýšení není jednoznačně závislé na výšce léze, která je opět na grafu řazena zleva doprava směrem kaudálním.



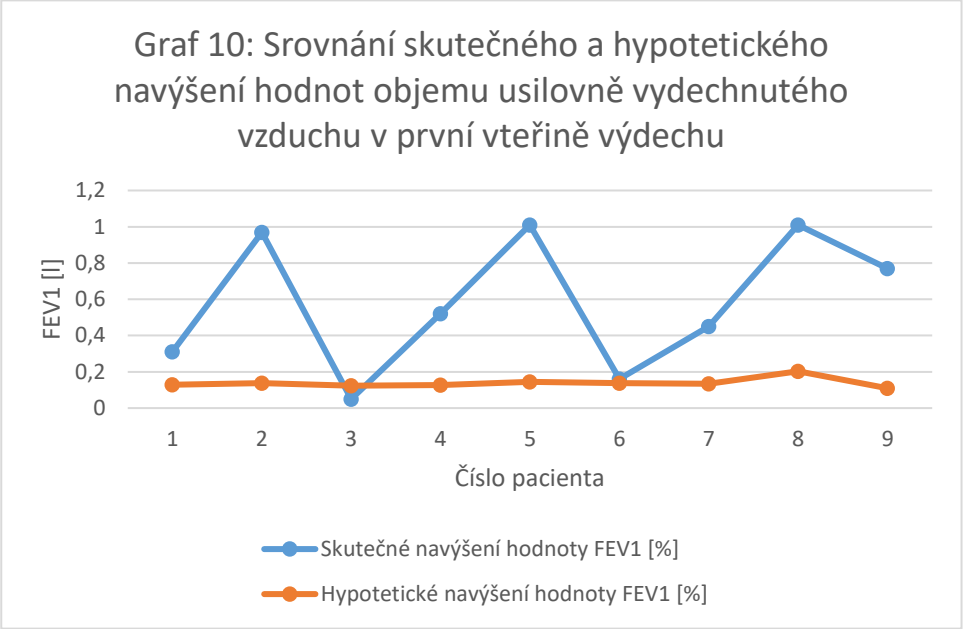
Další z uvedených grafů, graf číslo sedm, ukazuje vliv třítýdenní cvičební terapie na velikost hodnoty FEV1 – tedy objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu. Zde vidíme opět v dolní části grafu hodnoty, náležící jednotlivým pacientům dle jim přiřazeného pořadového čísla a můžeme porovnat hodnoty každého z pacientů, naměřené před terapií a po terapii. Modrá lomená čára, podobně jako u předchozího grafu spojuje hodnoty objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu před začátkem aplikace fyzioterapeuticky zaměřené terapie, naměřené u jednotlivých pacientů, zatímco oranžová lomená čára spojuje hodnoty objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu po aplikaci fyzioterapeuticky zaměřené terapie. Obě lomené barevné křivky se vzájemně nekříží, z čehož plyne, že u žádného ze sledovaných pacientů nedošlo k nežádoucímu opačnému efektu, tudíž k poklesu měřené hodnoty. Jak si můžeme povšimnout v horní části grafu, při tomto měření tedy došlo u všech pacientů k navýšení této hodnoty po terapii ve srovnání s hodnotou objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu před terapií. U dvou z pacientů pozorujeme navýšení dokonce o více než jeden litr vydechnutého vzduchu. Pouze u jednoho pacienta se tato hodnota navýšila jen minimálně, konkrétně o 0,05 litrů. Ani u tohoto grafu nepozorujeme absolutní souvislost mezi navýšením měřené hodnoty a výškou míšní léze. Průměrné zvýšení objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu po terapii je 0,61 litrů. Nejvyšší individuální navýšení dosahuje hodnoty 1,03 litrů a to u pacienta s pořadovým číslem dva.



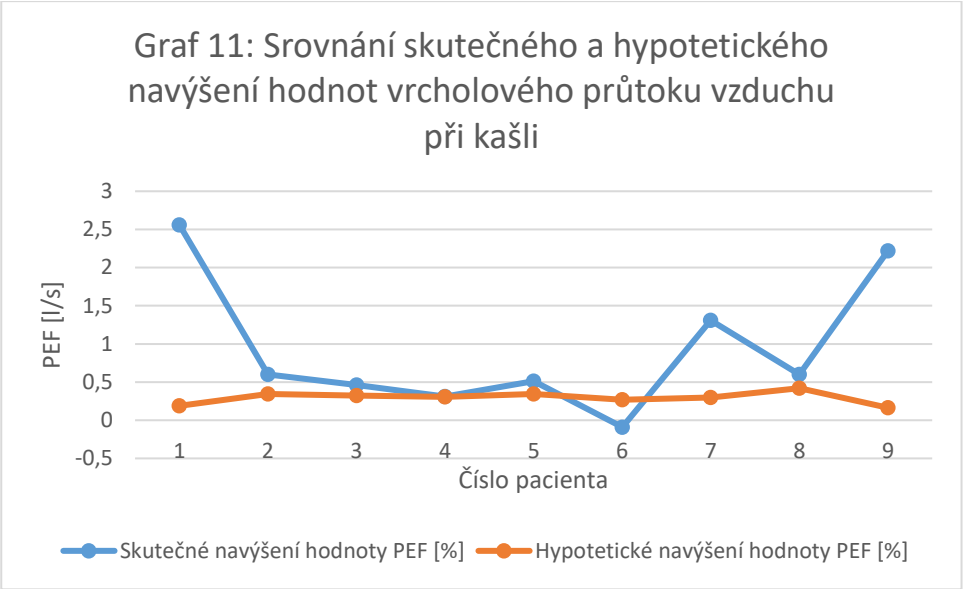
Graf číslo osm ukazuje názorně rozdíl mezi naměřenými hodnotami vrcholového průtoku vzduchu při kašli před terapií a po terapii. Ve spodní části grafu je opět umístěna tabulka, v jejímž prvním řádku jsou zaznamenána pořadová čísla jednotlivých pacientů, v druhém řádku pak hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli, měřené před terapií a v třetím řádku hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli měřené po terapii. Každý sloupec tabulky odpovídá jednomu z měřených pacientů, který je označen pořadovým číslem. Po levé straně grafu se nalézá škála měřené hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli v jednotkách litrů za sekundu. Jak je patrno z grafu, osm pacientů mělo po terapii naměřenou hodnotu vyšší, než před terapií, jeden z pacientů, zařazený na šesté pozici, hodnotu nižší. U dvou pacientů, na pozici jedna a devět, kteří měli původně výrazně nižší naměřenou hodnotu, se po terapii tato hodnota přiblížila výrazně blíže k průměrné hodnotě. Dále vidíme, že oranžová spojnice, ukazující hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli po terapii, svým zakřivením poměrně výrazně kopíruje zakřivení spojnice modré, ukazující hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli před terapií. Nejsou tu totiž u žádného z pacientů vidět hodnoty, které by byly výrazně nižší po terapii než před terapií. Průměrný rozdíl mezi hodnotou, naměřenou před terapií a hodnotou, naměřenou po terapii činí 0,92 litrů za sekundu.



Graf číslo devět znázorňuje srovnání skutečného a hypotetického navýšení hodnot vitální kapacity plic. Ve spodní části grafu vidíme pořadová čísla jednotlivých pacientů v počtu devět, v levé části grafu se nalézá škála hodnot navýšení, udávané v litrech. Dále zde vidíme dvě lomené křivky v barvách modré a oranžové. Křivky spojují hodnoty, odpovídající v případě modré křivky skutečným hodnotám, náležícím k jednotlivým pacientům a v případě oranžové křivky hodnotám hypotetickým k jednotlivým pacientům uměle vytvořeným. Z tohoto grafu vyplývá, že navýšení hodnot vitální kapacity plic o 5%, jak znázorňuje oranžová lomená čára, spojující hodnoty, vypočtené jako 5% z původní měřené hodnoty u jednotlivých pacientů před terapií, jak jsem blíže popsala ve své hypotéze číslo tři (viz. kapitola 3.3), se značně odlišuje od navýšení skutečného (v některých případech se pohybuje v záporných hodnotách), vypočteného rozdílem hodnoty vitální kapacity plic po terapii, od které se odečetla naměřená hodnota před terapií a znázorněného na grafu modrou lomenou čarou. Dále vidíme, že v některých případech klesá tato modrá čára i pod hranici 0,00 litrů, z čehož vyplývá, že rozdíl naměřených hodnot je záporný, neboť hodnota vitální kapacity plic pacienta byla po terapii nižší, než hodnota téhož před terapií. Při srovnání těchto hodnot u jednotlivých pacientů ale vidíme, že většina jedinců se pohybuje se svými hodnotami výše, než je pětiprocentní hranice, někteří dokonce výrazně výše (například dva pacienti na druhé a páté pozici). Nárůst není závislý na samotné hodnotě vitální kapacity plic před terapií, jak lze zřetelně vidět při srovnání grafu číslo devět s grafem číslo šest. Tento graf může posloužit při vyhodnocování potvrzení/nepotvrzení hypotézy číslo tři, blíže popsané v kapitole 3.3.



Graf číslo deset prezentuje srovnání skutečného a hypotetického navýšení hodnot objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu. Vytvořila jsem jej za účelem porovnání pětiprocentního navýšení hodnoty objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině měřeného výdechu před terapií, znázorněného zde opět oranžovou lomenou čárou, a skutečné velikosti těchto hodnot, získaných vypočítáním rozdílu mezi výslednými a původními hodnotami, tedy odečtením hodnoty objemu usilovně vydechnutého vzduchu v první vteřině výdechu před terapií od též hodnoty po terapii, znázorněné v mém grafickém vyjádření modrou lomenou čárou. Zde z tohoto grafu je vidět, že v pouze jednom případě nedošlo k překročení této pětiprocentní hodnoty a to v případě jedince na pozici třetí. Ostatní pacienti dosáhli vyššího než pětiprocentního růstu této hodnoty, v některých případech zaznamenáváme výrazný rozdíl. Toto navýšení sledujeme zejména u čtyř pacientů na druhé, páté, osmé a deváté pozici. Z tohoto grafu je patrno velké kolísání navýšení sledovaných hodnot u jednotlivých pacientů, například již dříve zmiňovaní čtyři pacienti dosáhli v měření této hodnoty výrazného zlepšení, dále tři z pacientů dosáhli středního zlepšení, jeden pacient úspěšně atakoval pětiprocentní hranici, zatímco poslední ze sledovaných pacientů této hranice ani nedosáhl. Průměrná hodnota navýšení měřené hodnoty se rovná 0,58 litrů.



Poslední graf číslo jedenáct popisuje srovnání skutečného a hypotetického navýšení hodnot vrcholového průtoku vzduchu při kašli. V dolní části grafu opět vidíme pořadová čísla pacientů, v levé boční části je škála, která ukazuje velikost měřené hodnoty, vyjádřená v jednotkách litrů za sekundu. Dále je zde opět vidět hypotetická pětiprocentní hodnota navýšení vrcholového průtoku vzduchu při kašli po terapii oproti stejné hodnotě před terapií u jednotlivých pacientů, která je znázorněna oranžovou spojnicí. Také jsou zde vidět hodnoty, náležící reálnému navýšení měřeného vrcholového průtoku vzduchu při pokusu o prudký výdech, podobný kašli, které ukazuje modrá spojnice. V souvislosti se vzájemnou polohou obou křivek si můžeme povšimnout, že jeden pacient zde nedosáhl pětiprocentní hodnoty navýšení vrcholového průtoku vzduchu při kašli a dokonce se dostal do záporných hodnot navýšení, což znamená, že se tato jeho hodnota po terapii snížila oproti téže hodnotě před terapií. Bohužel zde nemůžu srovnat výsledky dvou pacientů s lézí C4, kteří nedosáhli hraniční hodnoty 2,6672 l/s, která je potřebná pro efektivní expektoraci hlenu z dýchacích cest (viz. Graf 4), protože tito pacienti nebyli účastni terapie a tedy i druhého měření. Na pozici dva, tři, čtyři, pět a osm jsou patrní pacienti, kteří hodnoty pěti procent dosáhli a přesáhli ji, nikoli však příliš markantně. Pacient na pozici čtyři přesáhl hypotetickou hranici pěti procent dokonce pouze o 0,003 l/s. Dále také pozoruji prudké navýšení hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli u pacientů na pozici jedna a na pozici devět.

5.1 Zhodnocení hypotéz

5.1.1 Hypotéza 1

Jak si lze povšimnout ve výše uvedených výsledcích měřených hodnot, zvláště pak v grafu číslo čtyři, hypotéza číslo jedna, která zní: „Pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C5 nadýchají při měření vrcholového průtoku vzduchu při kašli alespoň hodnotu 160 l/min, zatímco pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C4 už této hodnoty nedosáhnou.“ nebyla zcela potvrzena. Dva pacienti, kteří jsou v grafu číslo čtyři uvedeni na první a druhé pozici, nedosáhli hraniční hodnoty 160 l/min neboli také 2,6672 l/s, neboť jim byla naměřena hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli prvnímu 1,72 l/s a druhému pouze 1,11 l/s. Z uvedeného vyplývá, že vrcholový průtok vzduchu u těchto pacientů je příliš nízký na dosažení efektivní expektorace usazeného hlenu v dýchacích cestách a že se tedy může stát, že se tento hlen u těchto dvou pacientů bude usazovat a hromadit (nebo už se tomu tak děje) a nepůjde ven z dýchacích cest přirozenou cestou. Těmto pacientům bych doporučila, zvláště pokud by jim bylo diagnostikováno některé z respiračních onemocnění, zvýšenou pozornost vůči dýchacím obtížím a v případě pocitu neschopnosti se dostatečně nadechnout či v případě neustálého dráždivého nucení ke kašli navštívit fyzioterapeuta k doporučení cviků, „otevírajících“ hrudník, protahujících stažené svaly a vhodně stimulujících bránici a ostatní dýchací svalstvo. V případě akutní nedostatečnosti nebo prudkých záchvatů kašle doporučuji využít dechových pomůcek, jak jsou popsány výše v teoretické části práce. U třetího ze skupiny pacientů s diagnostikovanou výškou léze v úrovni C4 byla naměřena hodnota vyšší, než je hodnota hraniční, a to o velikosti 3, 46 l/s. Proto tedy nemůžu tuto hypotézu označit za potvrzenou. Zároveň je však z grafu číslo čtyři jasně patrné, že všichni pacienti ze skupiny o výšce míšní léze C5 dosáhli hodnoty vrcholového průtoku vzduchu při kašli vyšší, než je hodnota hraniční, tedy 2,6672 l/s a že tato část hypotézy číslo jedna se tedy potvrdila. Celkově však tedy tato hypotéza potvrzena nebyla.

5.1.2 Hypotéza 2

Hypotéza číslo dvě pojednává o vlivu třítýdenní terapie na měřenou hodnotu vrcholového průtoku vzduchu při kašli. Její přesné znění je následující: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vrcholový průtok vzduchu při kašli zvýší o 5%.“ Jelikož do terapie bylo zařazeno devět pacientů, 85 procent z nich je osm. K této hypotéze se vztahuje graf číslo jedenáct: „Srovnání skutečného a hypotetického navýšení hodnot vrcholového průtoku vzduchu při

kašli“. Z tohoto grafu je patrné, že osm pacientů skutečně přesáhlo zmíněnou pětiprocentní hranici navýšení měřené hodnoty před terapií, a tak můžu tuto hypotézu prohlásit za potvrzenou.

5.1.3 Hypotéza 3

Třetí hypotéza hodnotí vliv terapie na navýšení hodnoty vitální kapacity plic u jednotlivých pacientů. Přesné znění této hypotézy je zde: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vitální kapacita plic zvýší o 5%.“ Jak je vidět v grafu číslo devět (viz. Graf 9), tři z devíti pacientů nedosáhli zmíněné pětiprocentní hranice, dokonce u nich byla po terapii naměřena hodnota nižší, než hodnota vitální kapacity plic před terapií. Tato hypotéza tedy potvrzena nebyla.

5.1.4 Hypotéza 4

Hypotéza číslo čtyři pracuje s teorií, že vlivem terapie se významně zvýší hodnota měřeného objemu vzduchu, který je vydechnut při měření v první vteřině. Plné znění hypotézy je následující: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů objem vzduchu, vydechnutý v první vteřině výdechu, zvýší o 5%.“ U hodnocení této hypotézy je nutno se podívat na graf číslo deset. Zde vidíme, že přes pětiprocentní hranici překročilo svými hodnotami osm z devíti účastníků studie, pouze jedna měřená hodnota se nalézá pod touto hranicí. Proto je tato hypotéza potvrzena.

5.1.5 Hypotéza 5

Poslední pátá hypotéza se zabývá vlivem sportu na měřenou hodnotu vrcholového průtoku vzduchu při kašli, jak je patrno zde: „Průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli bude u pacientů, kteří aktivně sportují, vyšší, než průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli u pacientů stejné výšky míšní léze, kteří nejsou zvyklí aktivně sportovat.“

Jak je vidět v tabulce 2 (viz. Příloha č. 9), kde jsou zobrazeny všechny naměřené hodnoty před terapií i po terapii a také všechny uvedené údaje z dotazníků, prvního měření se zúčastnilo patnáct pacientů, terapie a druhého měření se zúčastnilo devět pacientů. Těchto devět pacientů byli ti, kteří jsou zvyklí aktivně pravidelně sportovat, takže tvoří poměrně sourodou skupinu, kde se navzájem znají díky společným tréninkům ragby. Bohužel se v této skupině nacházejí pacienti pouze dvou skupin diagnostikované míšní léze, a to v úrovni C5 a v úrovni C6, a tak jsem nemohla srovnávat v grafu číslo pět

(viz. Graf 5) více, než jednu skupinu míšní léze a to v úrovni C5. Při porovnání pacientů z této skupiny, jak je vidět v grafu číslo pět, je hezky vidět rozdíl mezi jedinci, zvyklými pravidelně sportovat a jedinci nesportujícími. Sportující dosáhli v průměru vyšších hodnot vrcholového průtoku vzduchu při kašli a to zaokrouhleně 5,72 l/s, zatímco nesportující dosáhli průměru této hodnoty zaokrouhleně o velikosti 4,08 l/s. Z uvedeného jasně vyplývá, že hypotéza číslo pět byla potvrzena.

Je možné, že znalost prostředí a přítomnost přátel okolo sebe, způsobila příjemnou atmosféru, a tak se měření „sportovci“ mohli cítit lépe a motivovaněji a tato skutečnost mohla napomoci k o něco málo lepším naměřeným výsledkům. Nemyslím si však, že by byl tento vliv příliš výrazný.

6 Závěr

6.1 Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout jednoduché cviky pro pacienty s diagnózou tetraplegie, které jim při každodenní aplikaci z dlouhodobého hlediska usnadní dýchání a kašel, a ověřit účinnost těchto cviků pomocí třítýdenní terapie a měření spirometrem před terapií a po terapii. Vybrala jsem tři cviky, které byly snadno proveditelné a zapamatovatelné a zároveň bylo pravděpodobné, že při důsledném každodenním cvičení skutečně pacientům usnadní dýchání a kašel. Naměřila jsem pomocí spirometru hodnoty FVC, FEV1 a PEF, instruovala ke cvikům, zařazeným do třítýdenní terapie a opět naměřila dané hodnoty spirometrem. Z hlediska výsledků a subjektivního slovního hodnocení pacientů hodnotím tento cíl jako splněný.

6.2 Shrnutí hypotéz

Hypotéza 1: „Pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C5 nadýchají při měření vrcholového průtoku vzduchu při kašli alespoň hodnotu 160 l/min, zatímco pacienti s diagnózou míšní léze v oblasti C4 už této hodnoty nedosáhnou.“ nebyla potvrzena.

Hypotéza 2: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vrcholový průtok vzduchu při kašli zvýší o 5%.“ byla potvrzena.

Hypotéza 3: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů vitální kapacita plic zvýší o 5%.“ nebyla potvrzena.

Hypotéza 4: „Po třítýdenní fyzioterapii tří cviků, prováděných pacientem každý den, se alespoň u 85% pacientů objem vzduchu, vydechnutý v první vteřině výdechu, zvýší o 5%.“ byla potvrzena.

Hypotéza 5: „Průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli bude u pacientů, kteří aktivně sportují, vyšší, než průměrná hodnota vrcholového průtoku vzduchu při kašli u pacientů stejné výšky míšní léze, kteří nejsou zvyklí aktivně sportovat.“ byla potvrzena.

6.3 Subjektivní hodnocení práce

Celkově hodnotím výsledky měření i terapie jako úspěšné, avšak bylo by třeba delšího zkoumání, tedy delší terapie a častějšího měření na skutečné potvrzení účinku

zvolených cviků. Pro úplnost by také bylo vhodné zvolit kontrolní skupinu pacientů, kteří by ve stejné chvíli nebyli vedeni v žádné jiné studii ani terapii. Dále by bylo potřeba větší zastoupení zkoumaných pacientů v jednotlivých skupinách míšní léze. Také by bylo možné se věnovat většímu počtu měřených hodnot a získat tak přesnější náhled na problematiku.

Během svého měření potřebných hodnot se skupinkou patnácti účastníků studie jsem si uvědomila, že mě tato práce velmi baví a že by bylo jistě velmi zajímavé, kdybych mohla tentýž výzkum provádět na mnohem větší skupince pacientů, sledovat je po delší dobu a pozorovat výsledky, které cvičení přináší například po měsíci, po dvou, nebo po půl roce. V tom případě bych získala jistě i mnohem zajímavější data, z kterých by šlo více odvodit výraznější závěry na téma vlivu speciálního cvičení na kvalitu dýchání lidí s diagnózou míšní léze. Tento rozsáhlejší výzkum mi nebyl bohužel umožněn z časových a organizačních důvodů. Přesto jsem ráda, že jsem mohla alespoň v této malé míře nahlédnout do problematiky života lidí s diagnózou míšní léze. Konkrétně té vrstvy života, která je spojena s jednou ze základních životních funkcí, což je dýchání. Intervence se skupinou osob s míšní lézí mě obohatila nejen novými teoretickými znalostmi o problematice této diagnózy, ale přínosná bylo pro mne i možnost komunikace s těmito lidmi, která mě zdokonalila po praktické stránce, například jsem si uvědomila, jak je důležité při komunikace s člověkem na vozíku si vedle něj sednout na židli, aby naše oči byly na stejné úrovni při vzájemném rozhovoru. Cítím se tedy více vyzbrojena určitým „know how“, jak komunikovat s dalšími lidmi s touto diagnózou, kteří mi v životě překříží cesty, aby člověk pomáhal a přitom neponižoval. Dále bylo pro mne přínosné se naučit pracovat s novým přístrojem, který jsem do té doby neznala. Tím, že mi bylo umožněno nahlédnout do atmosféry ve skupině „ragbyového mužstva“, sestavené z lidí s diagnózou míšní léze, jsem musela přehodnotit určitá ve společnosti zaběhaná klišé, zažitá o lidech s určitým znevýhodněním, když jsem byla svědkem živé, energické, dynamické a radostné atmosféry v této skupině. Tito lidé mě totiž dokázali i ve chvílích, kdy na mě doléhala náročnost dokončování bakalářského studia, rozesmát. Jsem za tuto možnost vděčná a stejně tak jsem vděčná i své vedoucí práce, která mě na tuhle cestu navedla.

Seznam použité literatury

BACH, JR – ISHIKAWA, Y. – KIM, H: Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy, in: *Chest*. 1997, sv. 112, s. 1024–1028. Dostupné elektronicky na https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)47228-9/fulltext (zobrazeno 8. srpna 2018).

BOBATH, B.: *Adult hemiplegia: Evalution and treatment*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997, 190 s. ISBN 0-7506-0168-X.

ČÁP, P. – VONDRA, V. et al.: *Akutní a chronický kašel.* Praha: Mladá fronta, 2013, 159 s. ISBN 978-80-204-2814-1.

ČÁPOVÁ, J.: *Od posturální ontogeneze k terapeutickému konceptu.* Ostrava: Repronis, 2016, 198 s. ISBN 978-80-7329-418-2.

FALTÝNKOVÁ, Z. *Co je dobré vědět… když chceš zdravě sedět.* Praha: Česká asociace paraplegiků – CZEPA, 2015, 19 s. Dostupné elektronicky na http://files.czepa.webnode.cz/200019179-57bdb59b14/czepa_Co_je_dobre_vedet_n02.pdf (zobrazeno 8. srpna 2018).

FALTÝNKOVÁ, Z.: *Vše okolo tetraplegie.* Praha: Česká asociace paraplegiků – CZEPA, 2016, 59 s.

KLEBE, S. et al.: Spastic paraplegia gene 7 in patients with spasticity and/or optic neuropathy, in: *Brain*. 2012, roč. 135, č. 10, s. 2980–2993. Dostupné elektronicky na: https://academic.oup.com/brain/article/135/10/2980/298366 (zobrazeno 8. srpna 2018).

KOLÁŘ, P. et al.: *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

KŘÍŽ, J. – HLINKOVÁ, Z.: Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 16-20.

LEWITOVÁ, C.: Dech, in: *Umění fyzioterapie*. 2017, č. 4, s. 5-9.

MAČÁK, J. – MAČÁKOVÁ, J. – DVOŘÁČKOVÁ, J.: *Patologie*. Praha: Grada, 2012, 347 s. ISBN 978-80-247-3530-6.

NEČAS, E. et al.: *Patologická fyziologie orgánových systémů. Část I.* Praha: Karolinum, 2003, 379 s. ISBN 80-246-0615-1.

NEUBAUEROVÁ, L. – JAVORSKÁ, M. – NEUBAUER, K.: *Ucelená rehabilitace osob s postižením centrální nervové soustavy*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2012, 2. vyd., 135 s. ISBN 9788074351747.

NEUMANNOVÁ, K. et al.: Snížená síla dýchacích svalů – jedna z možných příčin dušnosti u pacientů s poruchami dýchání, in: *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2016, roč. 23, č. 1, s. 10-14.

OŠŤÁDAL, O. – BURIANOVÁ, K. – ZDAŘILOVÁ, E.: *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii: stručný přehled.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 54 s. ISBN 978-80-244-1909-1.

PALEČEK, F.: *Patofyziologie dýchání*. Praha: Academia, 1999, 2. vyd., 402 s. ISBN 80-240-0231-8.

ROKYTA, R. et al.: *Fyziologie.* Praha: Galén, 2016, 3. vyd., 434 s. ISBN 978-80-7492-238-1.

Spinální jednotka FN Motol: *I o dýchání je třeba pečovat.* Praha 2016, 31 s. Dostupné elektronicky na https://www.spinalcord.cz/_userfiles/dokumenty/publikace/i-o-dychani-je-treba-pecovat.pdf (zobrazeno 8. srpna 2018).

Spinální jednotka FN Motol: *Cvičení na doma – tetraplegie*. Praha 2014, 42 s. Dostupné elektronicky na http://www.fnmotol.cz/_sys_/FileStorage/download/2/1395/cviceni_na_doma_tetraplegie.pdf (zobrazeno 8. srpna 2018).

TORRES-CASTRO, R. et al.: Use of air stacking and abdominal compression for cough assistance in people with complete tetraplegia, in: *Spinal Cord.* 2014, sv. 52, s. 354-357. Dostupné elektronicky na https://www.nature.com/articles/sc201419 (zobrazeno 8. srpna 2018).

VOJTA, V. – PETERS, A.: *Vojtův princip.* Praha: Grada publishing, 2010, 180 s. ISBN 978-80-247-2710-3.

VOTAVA, J. et al.: *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením.* Praha: Karolinum, 2005, 207 s. ISBN 80-246-0708-5.

ŽURKOVÁ, P. – SKŘIČKOVÁ, J.: Přehled dechových pomůcek pro hygienu dýchacích cest v praxi, in: *Medicína pro praxi*. 2012, roč. 9, č. 5, s. 250-255.

https://www.paraple.cz/boxy-misni-leze/ (zobrazeno 1. června 2018).

Přílohy

Seznam příloh

1. Tabulka 1: Porucha inervace dýchacích svalů podle výšky poranění
2. Obrázek 1: Vyšetření ASIA: přední strana
3. Obrázek 2: Vyšetření ASIA: zadní strana
4. Informovaný souhlas pacienta se studií
5. Obrázek 3: Poloha při cviku č. 1 (vlevo), klidová poloha (vpravo)
6. Obrázek 4: Varianta cviku č. 1: chycení hrazdy nebo žebřin nataženýma rukama
7. Obrázek 5: Poloha při cviku č. 2
8. Dotazník 1: Dotazník pro účastníky studie
9. Tabulka 2: Souhrnné výsledky měření všech pacientů

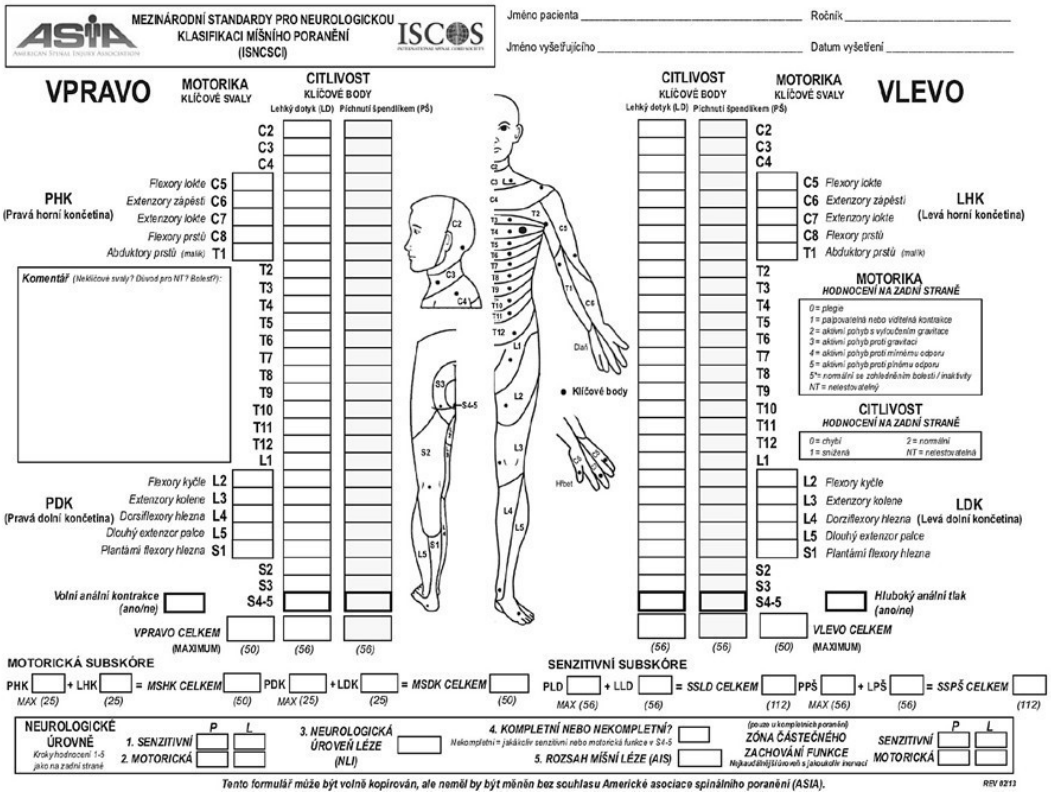
Příloha č. 1: Tab. 1: Porucha inervace dýchacích svalů podle výšky poranění, Inc. dne 22.3.2018

Dýchací svaly	Inervace	Výška poranění			
		Horní C páteř	Dolní C páteř	Horní Th páteř	Dolní Th páteř
Bránice	C3-C5	-	+	+	+
Mm. scaleni	C2-C8	-	+/-	+	+
M. serratus anterior	C5-C7	-	+/-	+	+
Mm. pectorales	C5-Th1	-	+/-	+	+
M. lattisimus dorsi	C6-C8	-	+/-	+	+
Mm. intercostalis	Th1-Th11	-	-	+/-	+
Mm. levatores costarum	Th1-Th11	-	-	+/-	+
M. serratus posterior sup.	Th1-Th4	-	-	+/-	+
M. sternocostalis	Th3-Th6	-	-	+/-	+
Svaly břišní	Th5-L1	-	-	-	+/-
M. quadratus lumborum	Th12-L1	-	-	-	+/-
Svaly pánevního dna	S3-S4	-	-	-	+/-

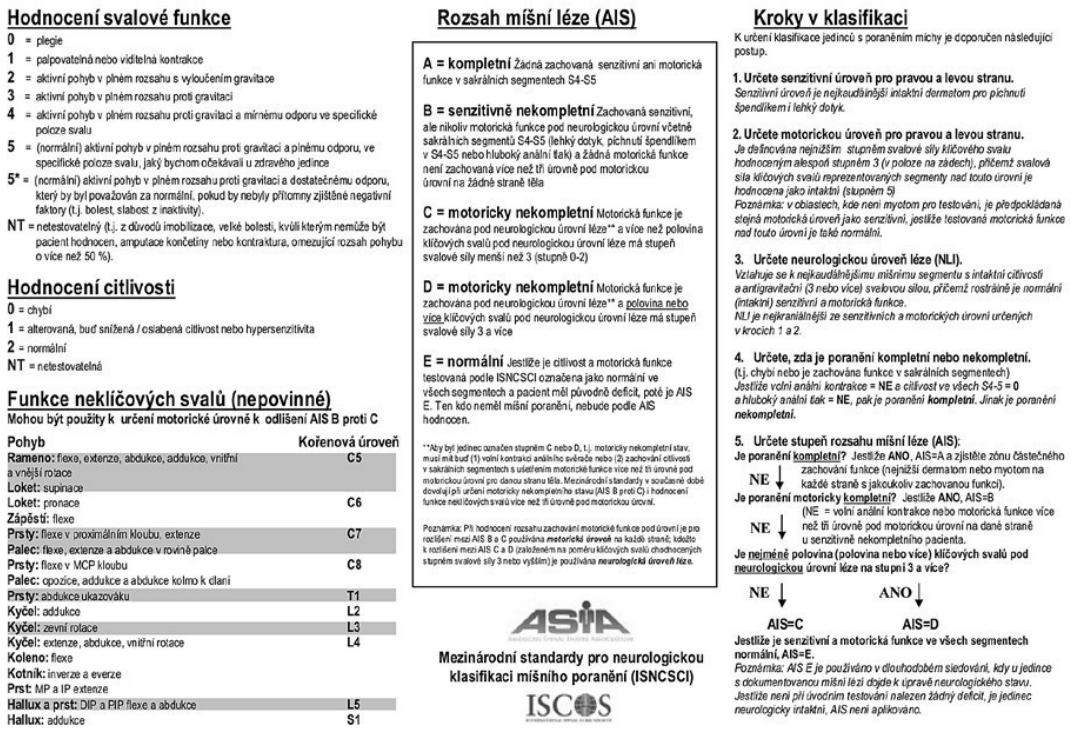
Legenda: *Inervace: - míšní segmenty, ze kterých je sval inervován, +/- částečně porušená inervace svalu, + neporušená inervace svalu*

Zdroj: KŘÍŽ, J. a HLINKOVÁ, Z. Respirační komplikace u pacientů po poškození míchy a jejich řešení na spinální jednotce FN Motol. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2014, roč. 21, č. 1, s. 17.

Příloha č. 2: Obr. 1: Vyšetření ASIA: přední strana



Příloha č. 3: Obr. 2: Vyšetření ASIA: zadní strana



Hodnocení svalové funkce

0 = plegie

1 = palpovatelná nebo viditelná kontrakce

2 = aktivní pohyb v plném rozsahu s vyloučením gravitace

3 = aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci

4 = aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a mírnému odporu ve specifické poloze svalu

5 = (normální) aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a plnému odporu, ve specifické poloze svalu, jaký bychom očekávali u zdravého jedince

5* = (normální) aktivní pohyb v plném rozsahu proti gravitaci a dostatečnému odporu, který by byl považován za normální, pokud by nebyly přítomny zjištěné negativní faktory (t.j. bolest, slabost z inaktivity).

NT = netestovatelný (t.j. z důvodů imobilizace, velké bolesti, kvůli kterým nemůže být pacient hodnocen, amputace končetiny nebo kontraktura, omezující rozsah pohybu o více než 50 %).

Hodnocení citlivosti

0 = chybí

1 = alterovaná, buď snížená / oslabená citlivost nebo hypersenzitivita

2 = normální

NT = netestovatelná

Funkce neklíčových svalů (nepovinné)

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

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

Rozsah míšní léze (AIS)

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

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

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

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

E = normální Jestliže je citlivost a motorická funkce testovaná podle ISNCSCI označena jako normální ve všech segmentech a pacient měl původně deficit, poté je AIS E. Ten kdo neměl míšní poranění, nebude podle AIS hodnocen.

**Aby byl jedinec označen stupněm C nebo D, t.j. motoricky nekompletní stav, musí mít buď (1) volní kontrakci análního svěrače nebo (2) zachování citlivosti v sakrálních segmentech s ulešením motorické funkce více než tři úrovně pod motorickou úrovní pro danou stranu těla. Mezinárodní standardy v současné době dovolují při určení motoricky nekompletního stavu (AIS B proti C) i hodnocení funkce neklíčových svalů více než tři úrovně pod motorickou úrovní.

Poznámka: Při hodnocení rozsahu zachování motorické funkce pod úrovní je pro rozlišení mezi AIS B a C používána **motorická úroveň** na každé straně; kdežto k rozlišení mezi AIS C a D (založeném na poměru klíčových svalů chodnocených stupněm svalové síly 3 nebo vyšším) je používána **neurologická úroveň léze.**

ASIA

Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNCSCI)

ISCOS

Kroky v klasifikaci

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

1. Určete senzitivní úroveň pro pravou a levou stranu.
Senzitivní úroveň je nejkaudálnější intaktní dermatom pro píchnutí špendlíkem i lehký dotyk.

2. Určete motorickou úroveň pro pravou a levou stranu.
Je definována nejnižším stupněm svalové síly klíčového svalu hodnoceným alespoň stupněm 3 (v poloze na zádech), přičemž svalová síla klíčových svalů reprezentovaných segmenty nad touto úrovní je hodnocena jako intaktní (stupněm 5)
Poznámka: v oblastech, kde není myotom pro testování, je předpokládaná stejná motorická úroveň jako senzitivní, jestliže testovaná motorická funkce nad touto úrovní je také normální.

3. Určete neurologickou úroveň léze (NLI).
Vztahuje se k nejkaudálnějšímu míšnímu segmentu s intaktní citlivostí a antigravitační (3 nebo více) svalovou silou, přičemž rostrálně je normální (intaktní) senzitivní a motorická funkce.
NLI je nejkraniálnější ze senzitivních a motorických úrovní určených v krocích 1 a 2.

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

5. Určete stupeň rozsahu míšní léze (AIS):
Je poranění kompletní? Jestliže **ANO**, AIS=A a zjistěte zónu částečného zachování funkce (nejnižší dermatom nebo myotom na každé straně s jakoukoliv zachovanou funkcí).
NE ↓
Je poranění motoricky kompletní? Jestliže **ANO**, AIS=B
(NE = volní anální kontrakce nebo motorická funkce více než tři úrovně pod motorickou úrovní na dané straně u senzitivně nekompletního pacienta.
NE ↓
Je nejméně polovina (polovina nebo více) klíčových svalů pod neurologickou úrovní léze na stupni 3 a více?
NE ↓ ANO ↓
AIS=C AIS=D
Jestliže je senzitivní a motorická funkce ve všech segmentech normální, AIS=E.
Poznámka: AIS E je používáno v dlouhodobém sledování, kdy u jedince s dokumentovanou míšní lézí dojde k úpravě neurologického stavu. Jestliže není při úvodním testování nalezen žádný deficit, je jedinec neurologicky intaktní, AIS není aplikováno.

Příloha č. 4: Informovaný souhlas pacienta se studií

INFORMACE O STUDII

Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli

INFORMACE O PROJEKTU

U pacientů po míšní lézi nalézáme obtížnější dýchání z důvodu porušené inervace dýchacích a pomocných dýchacích svalů. Obtížnost je přímo závislá na výšce léze.

CÍLE STUDIE

Cílem této studie je:

1. Změřit vrcholový průtok vzduchu při kašli v souvislosti s výškou léze.
2. Zjistit efekt konkrétních fyzioterapeutických cviků na vrcholový průtok vzduchu při kašli.

PRŮBĚH A POPIS STUDIE

Ve studii budou zaznamenány některé demografické údaje (pohlaví, věk) a data vztahující se k onemocnění (výška míšní léze, doba od úrazu, vrcholový průtok vzduchu při kašli, vitální kapacita plic, nádechový a výdechový objem vzduchu, obvod hrudníku). Vrcholový průtok a další hodnoty, spojené s dýchacím ústrojím budou měřeny pomocí zapůjčeného přístroje. Měření, zaučení fyzioterapie i hodnocení bude prováděno na půdě Občanského sdružení Rehafit, o.s. a Centra Paraple, o.s.

KRITÉRIA ÚČASTI VE STUDII

Kritéria pro zahrnutí do studie: Míšní léze v oblasti C1 – Th1

Vylučující kritéria: Infekční stavy, akutní stavy po úraze míchy

VYŠETŘENÍ

V rámci této studie budou shromážděny základní demografické údaje týkající se onemocnění (základní údaje). Dále bude u účastníků změřen vrcholový průtok vzduchu při kašli, nádechový a výdechový objem vzduchu, vitální kapacita plic, obvod hrudníku.

Základní údaje

Ve studii budou použity tyto základní osobní informace a informace o onemocnění:

- demografické údaje: věk, pohlaví
- údaje o onemocnění: výška léze, kompletnost léze dle vyšetření ASIA (z lékařské zprávy)

TERAPIE

Uvedení účastníka do předmětu studie, naučení tří cviků a vysvětlení jejich účinků, vysvětlení nutnosti pravidelného cvičení a kontrola správnosti provedení. Po třech týdnech znovu změření vrcholového průtoku vzduchu při kašli a vyhodnocení účinku terapie.

RIZIKA SPOJENÁ S TOUTO STUDIÍ

Existuje určité minimální riziko, že bude účastník provádět cviky špatným způsobem a tím si přivodí negativní následky. Tomuto problému se však budu snažit předejít důkladnou instruktáží a kontrolou správnosti provedení cviků. Předpokládám však pozitivní vliv na vyšetřované účastníky.

DŮVĚRNOST

Zkoumající osoba se zavazuje, že bude s osobními daty - stejně tak jako s výsledky studie -nakládat s nejvyšší důvěrností a anonymitou, podle „Zákona o ochraně osobních údajů“

Osobní informace může vidět pouze místní koordinátor a budou anonymně poskytnuty koordinačnímu poradci studie.

Výsledky studie budou publikovány na mezinárodních kongresech a ve vědecké literatuře, avšak bez uvedení identity.

PŘÍNOS PRO ÚČASTNÍKY

Po ukončení studie na vyžádání obdržíte hodnocení osobních výsledků, a v případě zájmu také závěrečnou zprávu o výsledcích této studie. Účastí na studii přispějete k posouzení vlivu míšní léze na mechaniku dýchání.

ÚČAST NA STUDII

Účast na studii je plně dobrovolná. Můžete kdykoliv od tohoto rozhodnutí ustoupit.

V případě, že se nebudete řídit výzkumným protokolem, můžete být bez Vašeho souhlasu ze studie vyloučen.

Informovaný souhlas účastníka studie

Vliv míšní léze na mechaniku dýchání

Průběh a popis studie

Cílem této studie je:

1. Změřit vrcholový průtok vzduchu při kašli v souvislosti s výškou léze.
2. Zjistit efekt fyzioterapie na vrcholový průtok vzduchu při kašli

Ve studii budou zaznamenány některé demografické údaje (pohlaví) a data vztahující se k onemocnění (výška míšní léze, vrcholový průtok vzduchu při kašli, vitální kapacita plic, nádechový a výdechový objem vzduchu, obvod hrudníku). Hodnoty respiračních funkcí budou měřeny pomocí přístroje.

Dále budou účastníkovi ukázány tři cviky, provedena instruktáž a zkontrolována správnost provedení cviků. Po třech týdnech bude vrcholový průtok vzduchu při kašli změřen znovu.

Vyšetření bude probíhat na půdě Občanského sdružení Rehafit, o.s. a v Centru Paraple, o.s. v Praze.

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem: **Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli.**

Jméno: …….....

Rodné číslo: …….……..…….....

Identifikační kód……..……

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících a o tom, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s lékaři studie a budu je ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo nečekané či neobvyklé projevy.
4. Vím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit, aniž by to mělo vliv na kvalitu mého dalšího léčení.
5. Chápu, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.

Koordinátor studie: doc. PhDr. Kamila Řasová, Ph.D., kamila.rasova@gmail.com, 604511416

Podpis pacienta: „Souhlasím“

Jméno pacienta:

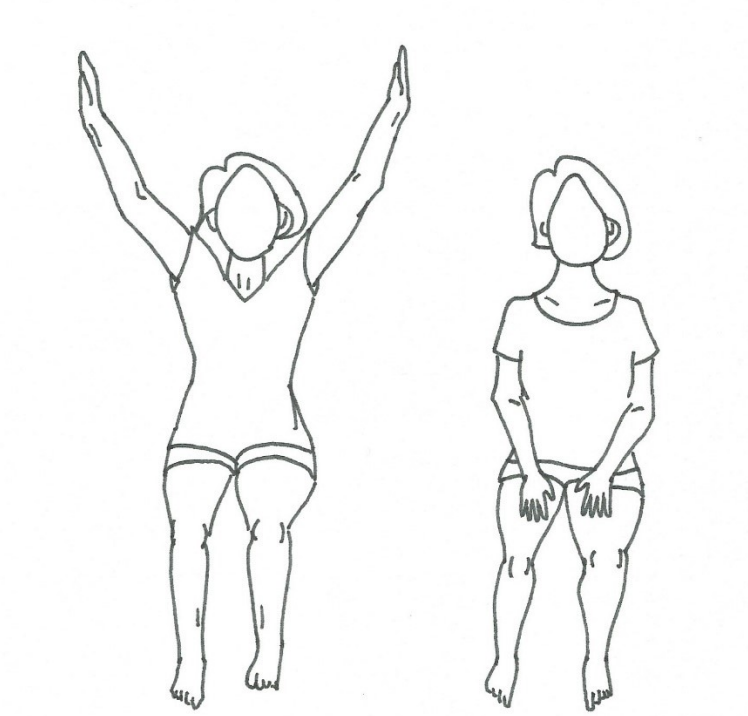
Datum:

Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)…….. Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

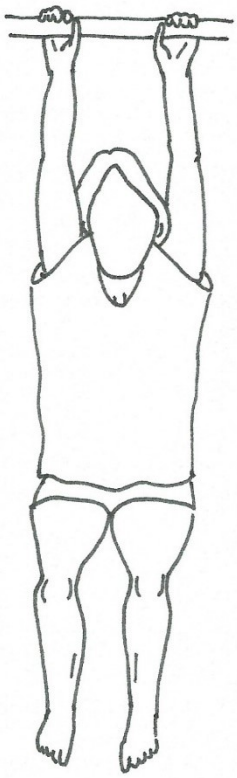
Datum: ……...…….

Jméno a podpis výzkumného pracovníka: …..……

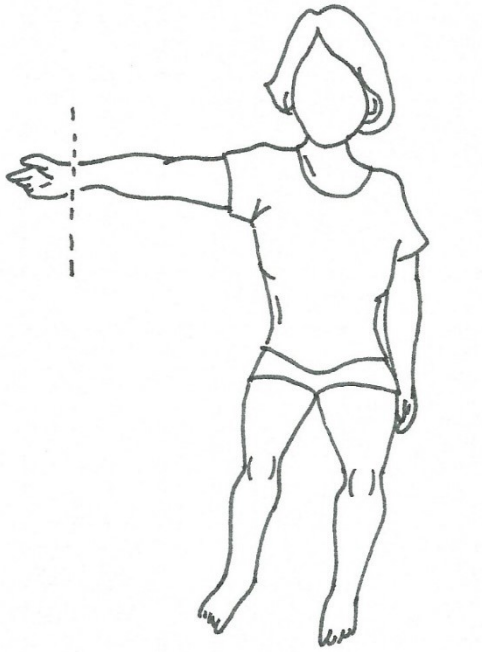
Příloha č. 5: Obr. 3: Poloha při cviku č. 1 (vlevo), klidová poloha (vpravo)



Příloha č. 6: Obr. 4: Varianta cviku č. 1: chycení hrazdy nebo žebřin nataženýma rukama



Příloha č. 7: Obr. 5: Poloha při cviku č. 2



Příloha č. 8: Dotazník č. 1: Dotazník pro účastníky studie

Dotazník k bakalářské práci

Vliv míšní léze na vrcholový průtok vzduchu při kašli

Identifikační číslo:

Výška míšní léze:

Kompletnost léze (správnou odpověď zakroužkujte):

- Kompletní
- Nekompletní

Doba po úrazu (v letech):

Aktivní sport alespoň 2x měsíčně:

- Ano
- Ne

Pracující:

- Ano
- Ne
- Jiné:

Kuřák:

- Ano
- Ne

Příloha č. 9: Tab. 2: Souhrnné výsledky měření všech pacientů

							1. měření			2. měření		
Číslo v grafu	**výška léze**	**kompletnost**	**doba po úrazu (v letech)**	**sportuje**	**pracuje**	**kuřák**	**FVC**	**FEV1**	**PEF**	**FVC**	**FEV1**	**PEF**
	C4	nekompletní	6	ne	ne	ne	2,44	1,47	1,72			
	C4	nekompletní	3	ne	ne	ne	1,91	1,02	1,11			
	C4	nekompletní	7	ne	ne	ano	1,72	1,6	3,46			
1	C5	kompletní	17	ano	ano	ano	4,33	2,57	3,79	4,05	2,88	6,35
2	C5	nekompletní	14	ano	ano	ne	3,04	2,76	6,9	4,14	3,73	7,5
3	C5	kompletní	30	ano	ano	ne	3,06	2,48	6,48	2,98	2,53	6,94
	C5	nekompletní	4	ne	studuje	ne	2,9	2,09	4,87			
	C5	nekompletní	3	ne	důchodce	ne	2,21	1,75	3,28			
4	C6	nekompletní	2	ano	ne	ano	2,99	2,56	6,14	3,37	3,08	6,44
5	C6	kompletní	10	ano	ne	ano	3,03	2,88	6,9	4,36	3,89	7,41
6	C6	nekompletní	9	ano	ano	ano	3,26	2,76	5,35	3,25	2,89	5,26
7	C6	nekompletní	4	ano	ano	ano	4,18	2,7	5,94	4,66	3,15	7,25
8	C6	nekompletní	5	ano	ano	ano	4,81	4,06	8,6	5,39	5,07	9
9	C6	kompletní	10	ano	ano	ano	2,86	2,19	3,28	3,5	2,96	5,5
	C7	nekompletní	15	ne	ne	ano	2,9	2,79	5,76			