DECHOVÁ CVIČENÍ A JEJICH VLIV NA ORGANISMUS OSOB S PORANĚNÍM MÍCHY

THE RESPIRATORY EXERCISES AND THEIR INFLUENCE ON PERSONS WITH SPINAL CORD INJURY

A. Vetkasov, B. Hošková & I. Sobotková

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

This pilot study determined the effect of respiratory exercises in persons with spinal cord injury (SCI) through the intervention – the complex of respiratory exercises. The basics of respiratory gymnastics, yoga respiratory exercises and muscle training were used to create the complex of respiratory exercises. The sample consisted of 15 participants with SCI; the intervention program has lasted for five months, five times a week, 20-30 min. a day. The study was focused on respiratory rate, thorax expansion, determination of forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume during first second (FEV1) and consisted a survey as well. Pretest values showed that the ratio of FEV1/FVC in people with SCI was normal in comparison with values in able population. The value of FVC was lower, in tetraplegic participants about 50-70 % compared to the values of able population and in paraplegics about 20 %. Respiratory rate was higher in all persons with SCI – between 16 to 26 inspirations/min.; measurement of thorax expansion showed limitations of thorax expansion related to normal rates according to the same age and sex. All measurements were repeated in five months. The value of FVC has increased of 2.22 %, the value of FEV1 has increased of 2.34 %, value of respiratory rate has decreased of 13.12 %, thorax-line has increased of 0.82 % at rest, has increased of 2.62 % in inspiration and has decreased of 1.05 % in expiration. The survey collected positive results – participants reported that respiratory exercises lead to better breathing and to pain elimination of the internal organs; they were feeling muscle relaxed, esp. in the cervical part and in the shoulder area. This study confirmed that respiratory exercises have a significant positive effect on patients with SCI and respiratory disorders occurring to people with SCI, objectively and subjectively as well. The study was accomplished thanks to Paraple Center.

Keywords: respiratory exercise; spinal cord injury; FVC; FEV1; respiratory rate; thorax expansion

SOUHRN

Pilotní studie zjistila, jaký vliv mají dechová cvičení na organismus osob s poraněním míchy (PM) prostřednictvím intervence – souboru dechových cvičení. Základem pro sestavení souboru dechových cvičení byla dechová gymnastika, jóga a procvičování dechových svalů. Výzkumný soubor sestával z 15 osob po poranění míchy. Studie zahrnovala intervenční program, jenž trval 5 měsíců a zkoumané osoby cvičily 5× týdně po dobu 20 – 30 min. Zaměřili jsme se na tyto parametry: dechová frekvence, exkurze hrudníku, usilovná vitální kapacita plic (FVC), jednosekundová vitální kapacita plic (FEV1). Podpůrným nástrojem bylo anketní šetření. Pretestové hodnoty ukázaly, že poměr FEV1/FVC byl u osob s poraněním míchy v porovnání s hodnotami zdravé populace obdobný. Hodnota FVC byla nižší, u tetraplegiků o 50 – 70 %, u paraplegiků odpovídala cca 20 % v porovnání s hodnotami zdravé populace. Dechová frekvence probandů se pohybovala v rozmezí 16 – 26 vdechů/min. Při měření obvodu hrudníku jsme zjistili, že exkurze hrudníku byla omezená v porovnání s hodnotami odpovídajícími stejnému věku a pohlaví u zdravé populace. Po uplynutí 5měsíční intervence se měření opakovala. Hodnota FVC se v průměru zvýšila o 2,22 %, hodnota FEV1 se zvýšila o 2,34 %, dechová frekvence se snížila o 13,12 %, hodnoty obvodu hrudníku v klidu zvýšily o 0,82 %, obvod hrudníku při nádechu se zvýšil o 2,62 % a obvod hrudníku při výdechu se snížil o 1,05 %. Anketní šetření provedené

po intervenci vykazovalo pozitivní výsledky. Respondenti uváděli, že po provádění dechových cvičení se jim lépe dýchá a vymizely u nich bolesti vnitřních orgánů. Uvědomovali si pocit uvolnění svalů v oblasti celého těla, především v oblasti šíje a ramen. Prostřednictvím této studie jsme dospěli k závěru, že dechová cvičení mají pozitivní vliv na organismus osob s PM, a to i ze subjektivního pohledu probandů, kteří cítili pozitivní změny díky dechovým cvičením, zejména pozitivní vliv na hluboký stabilizační systém. Studie byla provedena ve spolupráci s Centrem Paraple v rámci programu Zdravý životní styl.

Klíčová slova: dechová cvičení; poranění míchy; FVC; FEV1; dechová frekvence; exkurze hrudníku

Úvod

Poranění míchy (PM) je obvykle součástí polytraumat a výrazně zvyšuje morbiditu a mortalitu. I přesto že dříve byli postižení neviditelnou minoritou (Shephard, 1990), z databáze České spondylochirurgické společnosti vyplývá, že v současnosti každý rok vzniká více než 300 nových úrazů míchy – 3,35 úrazů/100 000 obyvatel (Náhlovský et al., 2006) a v posledních desetiletích narůstá i počet úrazů míchy zejména díky dopravním nehodám. Nárůst počtu PM je také ovlivněn častějšími násilnými činy a vzrůstající kriminalitou.

Osobní zkušenost z Centra Paraple ukázala, že mezi osobami s PM, dominuje mladší generace (18 až 35 let). V centru jsou především jedinci, kteří se zabývali extrémními sporty a jejich úrazy byly způsobeny např. pádem ze stromu, z kola, při skákání do vody, a jedinci nesoucí následky pokusu o sebevraždu.

V zahraničí i v České republice stále přibývá více takto poraněných osob. V posledních desetiletích se však podařilo omezit mnoho zdravotních komplikací a významně zvýšit střední délku života takto postižených jedinců. Podařilo se je uspokojivě zapojit do pracovního procesu a 50 % z nich se stává soběstačnými a nezávislými.

Osoby s PM, ve srovnání s nepostíženou populací, mnohem častěji trpí nadváhou a obezitou (Vetkasov, Hošková & Sobotková, 2015), které negativně ovlivňují dýchání. Poranění míchy tedy také, kromě nehybnosti dolních a horních končetin, může ovlivnit dýchání a může vést k chronické respirační nedostatečnosti. Dle časopisu Spinal Cord Medicine (Sheel, A. W, Reid, W. D., Towson, A. F., Ayas, N. T., Konnyu, K. J. et al, 2008), je úmrtnost u osob s PM vyšší než u zdravé populace, a k úmrtí dochází nejčastěji v souvislosti s onemocněním dýchacích cest. Porucha inspiračních svalů brání jedinci zhluboka se nadechnout a některé osoby s cervikální úrovní se dokonce nemohou nadechnout až do té míry, že u nich může nastat atelektáza. Dysfunkce expiračních svalů může způsobit neschopnost vykašlávat (spojené s atelektázou), zvýšení odporu v dýchacích cestách a neustálé infekce (Brown, DiMarco, Hoit & Garshick, 2006; Freeman Somers, 2010; Kolář et al., 2009). Podle Koláře et al. (2009) se také u osob s PM projevuje snížená schopnost dýchání a vývoj hypersekrece hlenu, to vše může mít za následek nedostatečný nádech a potíže s odstraněním hlenu. Dechová nedostatečnost je způsobena parézou nebo ochrnutím dýchacích svalů a je závislá na úrovni i intenzitě poškození míchy. Změny v mechanické vlastnosti plic vedou k paradoxnímu pohybu hrudní stěny, a to způsobuje snížení účinnosti dýchání, snížení maximálních statických respiračních tlaků a snížení plicních objemů (Freeman Somers, 2010; Kolář et al., 2009).

Všechny výše uvedené faktory přispívají k vysokému výskytu poruch: atelektáze, zadržení hlenu, zápalu plic a zánětu dýchacích cest. Dechové komplikace obecně, zejména zápal plic, jsou nejčastější příčinou úmrtí u osob s PM, a to jak při akutních, tak chronických fázích zranění (Freeman Somers 2010; Smolíková & Máček 2010). Je také dobře známo, že osoby s PM mají sníženou kapacitu plic kvůli ztrátě motorických funkcí v dolních nebo horních končetinách a relativně neaktivnímu životnímu stylu souvisejícímu se zraněním. Kromě toho se dechové svaly mohou podílet na non-ventilační funkci (kolaps nebo uzavření plic v důsledku snížené nebo chybějící výměny plynů) při cvičení (Smolíková & Máček, 2010).

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

Literární zdroje ukazují, že existuje mnoho různých rehabilitačních programů, které obnovují dechovou funkci u osob s PM. Programy se používají přímo v období zotavování, které je v prvních šesti měsících po úrazu. Tyto programy jsou realizovány na spinálních jednotkách pomocí speciálních zařízení: PEEP systém, CPAP terapie, oscilující PEP systém, výdechové a nádechové pomůcky atd. (Kolář et al., 2009; Smolíková & Máček, 2010). K problematice využití dechových cvičení u osob s PM s cílem zlepšení plicní funkce a respirační svalové síly je poměrně málo dostupné literatury. Jako podpůrný zdroj je však možné použít literaturu zabývající se jógou a jinými dechovými cvičeními pro zdravé jedince, jelikož využívají stejných lokomočních schémat. Tato studie se zabývala také vztahem mezi držení těla a dýcháním. Významným zdrojem funkčních poruch je, dle Véleho (2006), držení těla a dýchání. Podle Čumpelíka (2005) klinické zkušenosti ukazují, že dýchání velice citlivě reaguje na změny držení těla. Vertikální poloha je pro dýchání fyziologická, proto při změně polohy je dýchání bržděno vahou orgánů a paží. Obměna vertikály je vzpřímený sed, který se využívá u většiny dechových cvičení (Chen, Lien & Wu, 1990; Velé, 2006). Naopak horizontální poloha je pro dýchání zátěžová. Při dechových obtížích se doporučují také „úlevové“ polohy usnadňující dýchání.

Osoby s handicapem, v porovnání s nehandicapovanými, častěji ztrácí víru v pozitivní výsledky. Ovlivňuje je vysoká úroveň deprese, vysoká míra neurotismu a málo optimismu, což vede k nízké adherenci k pohybové aktivitě. Velmi důležité je pak spojení léčby se cvičeními a vírou v uzdravení (Dařová, Hyřhová, Pelíšková, Slabý & Hošková, 2007).

Metodika

Pilotní studie byla realizována ve spolupráci s „Centrem Paraple“ v době konání programu „Zdravý životní styl“. V rámci výzkumu jsme zkoumali soubor 15 osob s poraněním míchy, který zahrnoval 1 osobu s vysokou tetraplegií (C4 a C5), 7 osob s nízkou tetraplegií (C6-C8), 3 osoby s vysokou paraplegií (Th1-Th6) a 4 osoby s nízkou paraplegií (Th7 a níže); soubor sestával ze 6 žen a 9 mužů. Věkové rozmezí probandů bylo 19 – 50 let, u všech uplynulo 6 – 8 let od úrazu. Intervenční program trval pět měsíců s frekvencí provádění dechových cvičení pětkrát týdně po dobu 20 – 30 min. V rámci studie bylo provedeno vyšetření, které zahrnovalo:

1. Měření dechové frekvence, kdy jsme počítali pohyby hrudníku v sedě (jeden vdech a jeden výdech = jeden dech) a zároveň sledovali čas. Kromě dechové frekvence během jedné minuty a kromě počtu dechů jsme také hodnotili pravidelnost, hloubku a charakter dýchání.
2. Exkurzi hrudníku, při níž jsme měřili obvod hrudníku krejčovským metrem – u mužů vpředu ve výši prsních bradavek, u žen ve mezosternální výši a vzadu pod dolními úhly lopatek. Obvod jsme měřili ve střední dechové poloze, dále po maximálním inspiriu a posléze po maximálním expiriu.
3. Hodnocení spirometrických ukazatelů – usilovná vitální kapacita plic a jednosekundová vitální kapacita plic – prostřednictvím systému Micro Diary Card (Micro Medical Ltd, UK).
4. Anketní šetření.

Intervenční program byl sestaven ze statických a dynamických dechových cvičení. Zaměřili jsme se zejména na plynulé dýchání s důrazem na prodloužený výdech v abdominálním, středním a horním hrudním sektoru. Probandům bylo vysvětleno, že je třeba se soustředit na dýchání, především pak na dýchání do určitých sektorů. Nejprve proběhl nácvik dýchání v klidu do jednotlivých sektorů, až poté se přešlo k intervenčním dechovým cvičením, kde byl kladen důraz na používání správných sektorů. U dynamických cvičení jsme se zaměřili na usilovný výdech, většinou s doprovodnými pohyby paží, u všech cvičení jsme pak kontrolovali správné držení těla probandů. Probandi byli seznamováni se souborem cvičení postupně. Zde uvádíme příklady cviků, které byly v intervenčním programu zahrnuty:

„Kovářské měchy“

Prudký nádech – prudký výdech, zatlačit na břicho a bránici. Na začátku jsme doporučovali pomalejší nádech (1 nádech/2 s.) a postupně pak zvyšovali rychlost a počet dechových cyklů (1× nádech a 1× výdech). Probandi začínali s pěti dechovými cykly. Počet cyklů závisel na plicích a jejich schopnostech udělat pořádný nádech a výdech. Po zvládnutí základního cvičení jsme každý den přidávali 2 – 3 cykly (na konci intervenčního programu zvládli 60 cyklů/cvičení). V případě, že osoba s PM poci-

tovala jakoukoliv známku únavy, ev. hyperventilace, ukončili jsme cvičení a pokračovali až následující den, kdy se začalo s nižším počtem cyklů.

„Dech 4:1”

Základní poloha (ZP): sed, ruce na stehnech, dlaněmi vzhůru. Nádech na čtyřikrát nosem (4 doby). Jednoduchý (nikoliv prodloužený!) výdech ústy ve tvaru relaxovaného „O”, břicho použit k vytlačení vzduchu ven (1 doba).

Cyklus provádět rytmicky na 5 dob bez přestávky mezi výdechem a dalším vdechem.

Na závěr probandi zavřeli oči, nadechli se zhluboka nosem, zadrželi na chvíli dech a jazyk dali na horní patro a pak vydechli ústy.

„Dech 3:3”

ZP: sed, ruce na stehnech, dlaněmi vzhůru. Nádech na třikrát nosem – zadržet dech na cca 3 s. Výdech na třikrát ústy (třetí výdech do úplného vyprázdnění plic) – zadržet dech na cca 3 s a tlačít na bránici.

„Motýl”

ZP: pokrčit předpažmo – předloktí svisle vzhůru. S nádechem pokrčit upažmo. S výdechem zpět do výchozí polohy.

Výsledky

Pro každé vyšetření uvádíme základní popisné charakteristiky a grafické znázornění (box plot) rozložení výsledků v pre-testu a post-testu. K analýze dat a jejich statistickému zpracování byl použit program MS Office Excel.

Obrázek 1./ Figure 1.

Grafické porovnání rozdílu hodnot usilovné vitální kapacity plic osob s PM v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The FVC results comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Obrázek 2./ Figure 2.

Grafické porovnání rozdílu hodnot jednosekundového usilovného výdechu v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The FEV1 comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Pretestové hodnoty ukázaly, že hodnota FVC byla nižší, u tetraplegiků průměrně o 50 – 70 %, u paraplegiků odpovídala cca 80 % v porovnání s hodnotami zdravé populace, tj. jedná se o podprůměrné hodnoty. Po intervenci se hodnota FVC v průměru zvýšila o 2,22 % (Obr. 1).

Pretestové hodnoty také odhalily, že poměr FEV1/FVC byl u osob s poraněním míchy v porovnání s hodnotami zdravé populace obdobný, nicméně po intervenci se s průměrným zvýšením hodnoty usilovné vitální kapacity plic o 2,22 % (Obr. 1) zároveň zvýšila i hodnota FEV1 o 2,34 % (Obr. 2).

Porovnání dechové frekvence osob s PM s hodnotami zdravé populace vykazovalo nadprůměrné hodnoty u osob s PM. Dechová frekvence probandů se pohybovala v rozmezí 16 – 26 vdechů/min, po intervenci vykazovaly hodnoty dechové frekvence u osob s PM snížení o 13,12 % (Obr. 3).

Obrázek 3./ Figure 3.

Grafické porovnání rozdílů hodnot frekvence dýchání osob s PM v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The respiratory rate results comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Obrázek 4./ Figure 4.

Grafické porovnání rozdílů hodnot obvodu hrudníku osob po PM v klidu v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The thorax-line at rest results comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Obrázek 5./ Figure 5.

Grafické porovnání rozdílů hodnot obvodu hrudníku osob s PM při nádechu v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The thorax-line in inspiration results comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Při měření obvodu hrudníku jsme zjistili, že exkurze hrudníku byla omezená v porovnání s hodnotami odpovídajícími věku a pohlaví zdravé populace. Měření obvodu hrudníku ukázalo malý rozdíl mezi hodnotami určujícími exkurzi hrudníku u osob s PM, tj. malý rozdíl mezi maximálním nádechem a maximálním výdechem. Hodnoty obvodu hrudníku v klidu se po intervenci zvýšily o 0,82 % (Obr. 4), obvod hrudníku při nádechu se zvýšil o 2,62 % (Obr. 5) a obvod hrudníku při výdechu se snížil o 1,05 % (Obr. 6).

Obrázek 6./ Figure 6.

Grafické porovnání rozdílu hodnot obvodu hrudníku osob s PM při výdechu v pre-testu (1) a post-testu (2)./ The thorax-line in expiration results comparison between pre-test (1) and post-test (2).

Anketa, která byla provedena po 5měsíční intervenci, přinesla pozitivní subjektivní výsledky.

Respondenti uváděli, že po provádění dechových cvičení se jim lépe dýchá, cítí uvolnění svalů, zejména v oblasti šíje a ramen, mají zároveň pocit zpevnění svalstva a obecně zlepšení vitality. Dále někteří probandi uváděli vymizení bolestí břicha a zlepšení vyměšování.

Závěry a diskuze

Pilotní studie zjistila, že dechová cvičení mají u osob s poraněním míchy (PM) pozitivní vliv na hodnoty usilovné vitální kapacity plic (FVC), hodnoty poměru jednosekundové usilovné vitální kapacity a usilovné vitální kapacity plic (FEV1/FVC), na hodnoty dechové frekvence, i hodnoty obvodu hrudníku měřené v klidu, při maximálním nádechu i při maximálním výdechu. Všechny spirometrické parametry se díky 5měsíční intervenci, dechovým cvičením, zlepšily; subjektivně se probandi – osoby s poraněním míchy – po intervenci cítili lépe.

Dechová cvičení jsou u osob s PM potřebná jako prevence (vzhledem k možnému onemocnění dýchacích cest) a k nácviku správného hospodaření s dechem.

I přes jednoznačné pozitivní výsledky této studie se však nepodařilo objektivně zjistit, jaký mají dechová cvičení vliv na dechové svaly a držení těla jako takové.

Palát (1970) uvádí, že dechová gymnastika je soubor cvičení zaměřených hlavně na mechaniku dýchání a dechová cvičení nemohou ovlivnit orgánové změny, avšak mohou částečně upravit poruchy dechových funkcí, pokud nejsou na dýchacích cestách orgánové změny. Toto tvrzení je ovšem v rozporu s našimi výsledky anketního šetření, v němž probandi uváděli zlepšení dýchání, vymizení bolestí břicha a lepší vyměšování. Naše výsledky tedy podporují spíše dosavadní poznání Smolíkové a Máčka (2010), která uvádí, že dechová gymnastika nemá terapeutický vliv pouze uvnitř dechové soustavy, ale také pozitivně ovlivňuje svaly s dechovou funkcí a má preventivní význam při korekci sekundárních změn v pohybovém systému. V této oblasti je třeba provést ještě další a podrobnější testy.

V průběhu intervence bylo zjištěno, že v rámci podpoření adherence k dechovým cvičením je potřeba vytvořit speciální motivační program pro osoby s PM a také podpořit jejich víru v pozitivní výsledek.¹

Literatura

Baydur, A., Adkins R. H., & Milic-Emili, J. (2001). Lung mechanics in individuals with spinal cord injury: effects of injury level and posture. *Journal of Applied Physiology*, 90(2), 405-411.

¹Studie vznikla za podpory SVV 2016-260346.

- Brown, R., DiMarco, A. F., Hoit, J. D., & Garshick, E. (2006). Respiratory Dysfunction and Management in Spinal Cord Injury. *Respir Care*, 51(8), 853–870.
- Chen, C. F., Lien, I. N., & Wu, M. C. (1990). Respiratory function in patients with spinal cord injuries: effects of posture. *Paraplegia*, 28(2), 81–86.
- Čumpelík, J. (2005). *Zkoumání vztahu mezi držáním těla a dechovými pohyby*. (Autoreferát k disertační práci). Praha: FTVS UK.
- Daďová, K., Hyťhová, P., Pelíšková, P., Slabý, K., & Hošková, B. (2007). Adherence k pohybovým aktivitám. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 16(4), 170–177.
- Davis, G. M. (1993). Exercise capacity of individuals with paraplegia. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(4), 423–432.
- Freeman Somers, M. (2010). *Spinal Cord Injury: Functional Rehabilitation*. UK: Pearson.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Náhlavský, J. et al. (2006). *Neurochirurgie*. Praha: Galén.
- Palát, M. (1970). *Dýchací gymnastika*. Martin: Osveta.
- Shephard, R. J. (1990). *Fitness in special populations*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Sheel, A. W, Reid, W. D., Towson, A. F., Ayas, N. T., Konnyu, K. J. et al. (2008). Effects of exercise training and inspiratory muscle training in spinal cord injury: a systematic review. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 31(5), 500–508.
- Smolíková, L. & Máček, M. (2010). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Praha: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vetkasov, A., Hošková, B., & Sobotková, I. (2015). Spolehlivost měření pohybu dolních žebíků brániční mobility radiofragickou metodou u osob po poranění míchy. *Rehabilitácia*, 52(4), 228–235.

Mgr. Artem Vetkasov, Ph.D.
Katedra ZTV a TVL, FTVS UK
José Martího 269/31
162 52 – Praha 6 – Veleslavín
avetkasov@gmail.com