

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav Fyzioterapie

**VLIV DECHOVÝCH NÁSTROJŮ NA FUNKČNÍ
STAV TRANSPORTNÍHO SYSTÉMU DÝCHACÍHO
APARÁTU**

Diplomová práce

Autor: Monika Mifková

Obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: MUDr. Jana Malinčíková, Ph.D.

Olomouc 2010

ANOTACE

Druh práce:	Diplomová práce
Název práce v ČJ:	Vliv dechových nástrojů na funkční stav transportního systému dýchacího aparátu
Název práce v AJ:	The Influence of Brass Instruments on a Functional State of Transport System of the Respiratory System
Datum zadání práce:	2009-01-05
Datum odevzdání práce:	2010-05-07
Název ústavu a VŠ:	Ústav fyzioterapie FZV UP Olomouc
Autor práce:	Bc. Mifková Monika
Vedoucí práce:	MUDr. Malinčíková Jana, Ph.D.
Oponent práce:	MUDr. Horák Stanislav

Abstrakt v ČJ: Úkolem této diplomové práce bylo zjistit, zda osoby hrající na dechové nástroje vykazují lepší hodnoty dechových funkcí než běžná populace. K ověření skutečnosti, zda osoby hrající na dechové nástroje mají skutečně lepší výsledky dechových parametrů než běžná populace, bylo použito spirometrické a spiroergometrické vyšetření. Dotazníkovou metodou pak byly zjišťovány návyky a také názory týkající se hry na dechové nástroje u obou skupin. Cílem práce bylo tedy vypátrat, zda pravidelná hra na dechový nástroj má vliv na celkové zlepšení transportního systému dechového aparátu a zda by hra na dechový nástroj mohla přispět ke zlepšení dechových funkcí jak u běžné populace, tak i u populace s chorobami dýchacího ústrojí převážně chronického charakteru.

Abstrakt v AJ: The goal of this thesis was to determine whether the wind instrument players show better results of the breathing function than the rest of the population. To check whether the wind instrument players have better results than the rest of the population, were used spirometric and spiroergometric tests. Questionnaire method investigated habits and view of play on the brass instruments in both groups. The aim of this thesis was find out whether regular playing on the wind instrument has an improving impact on the respiratory system and whether it could help improve respiratory functions both the common population and in populations with respiratory diseases, mainly chronic cause.

Klíčová slova v ČJ: dechový nástroj, dechové funkce, dechové cvičení
Klíčová slova v AJ: wind-instrument, respiratory function, deep-breathing
Místo zpracování: Ústav fyzioterapie FZV UP Olomouc
Rozsah práce: 124 s., 15 příloh

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval(a) samostatně pod odborným vedením MUDr. Jany Malinčíkové, Ph.D. a uvedla všechny použité literární a odborné zdroje.

V Olomouci dne 2. května 2010

.....

Děkuji vedoucímu diplomové práce MUDr. Janě Malinčíkové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Zároveň bych chtěla poděkovat paní Mgr. Kateřině Langové za statistické zpracování naměřených dat a v neposlední řadě panu řediteli ZUŠ v Letovicích, Petru Křivinkovi, za cenné rady týkající se problematiky.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 PŘEHLED POZNATKŮ	10
1.1 ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST	10
1.1.1 Horní cesty dýchací	10
1.1.2 Dolní cesty dýchací	11
1.1.3 Funkční anatomie plic	12
1.2 FYZIOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE DÝCHÁNÍ	16
1.2.1 Plicní ventilace	16
1.2.2 Distribuce dýchacích plynů	17
1.2.3 Difuze	17
1.2.4 Perfuze	17
1.2.5 Poměr ventilace/perfuze	17
1.2.6 Transport plynů krví	18
1.2.7 Regulace dýchání	18
1.2.8 Formy dýchání	19
1.2.9 Patologické formy dýchání	20
1.2.10 Obstrukční a restriční ventilační poruchy	21
1.2.11 Nejčastější onemocnění dýchacího ústrojí	22
1.3 MECHANIKA DÝCHÁNÍ A DÝCHACÍ POHYBY	24
1.3.1 Dechový cyklus	24
1.3.2 Svalové komponenty dýchání	24
1.3.3 Vztah mezi bránicí a břišními svaly	27
1.3.4 Mechanika dýchání	29
1.3.5 Dýchací pohyby	29
1.3.6 Inspirace a expirace	29
1.3.7 Pohyby žeber při dýchání	31
1.3.8 Vztah mezi dýchacími pohyby a pohyby hrudníku	31
1.3.9 Typy dýchání	32
1.3.10 Analýza respiračních pohybů	32
1.3.11 Vliv polohy na dýchání	33
1.3.12 Valsalvův a Müllerův manévr	33
1.4 MOŽNOSTI REEDUKACE DECHOVÝCH FUNKCÍ	35

1.4.1	Základní dechová gymnastika	35
1.4.2	Speciální dechová gymnastika	35
1.4.3	Respirační fyzioterapie	36
1.4.4	Inhalace	36
1.4.5	Drenážní techniky	36
1.4.6	Aktivní cyklus dechových technik	37
1.4.7	Instrumentální techniky	37
1.4.8	Alternativní metody	38
1.5	FUNKČNÍ VYŠETŘENÍ DÝCHACÍHO APARÁTU	39
1.5.1	SPIROMETRIE	39
1.5.1.1	Spirometrické parametry	39
1.5.1.2	Obstrukční a restriční choroby z hlediska spirometrie	44
1.6	ZÁTĚŽOVÁ DIAGNOSTIKA	45
1.6.1	Indikace a kontraindikace zátěžové diagnostiky	45
1.6.2	Vybavení laboratoře	45
1.6.3	Postup před vyšetřením	46
1.6.4	Ukončení zátěže a postup po ukončení zátěže	46
1.6.5	Reakce a adaptace dýchacího systému na tělesnou zátěž	46
1.7	SPIROERGOMETRIE	49
1.7.1	Měřené parametry	50
1.8	HRA NA DECHOVÉ NÁSTROJE	53
1.8.1	Rozdělení dechových nástrojů	53
1.8.2	Dřevěné dechové nástroje	53
1.8.3	Žesťové dechové nástroje	54
1.8.4	Co vyžaduje hra na dechový nástroj	56
1.8.5	Dechová cvičení u hráčů na dechové nástroje	59
1.8.6	Církulární dýchání (circular breathing)	61
2	CÍLE A HYPOTÉZY	62
2.1	Hlavní cíl	62
2.2	Dílčí cíle	62
2.3	Stanovení nulových hypotéz	62
2.3.1	Hypotézy ke spirometrickým parametrům	62
2.3.2	Hypotézy ke spiroergometrickým parametrům	62
2.3.3	Hypotézy k dotazníkové metodě	62

3	METODIKA.....	64
3.1	Charakteristika zkoumaného souboru	64
3.2	Kineziologický rozbor	64
3.3	Přístrojové metody	65
3.3.1	Spirometrie	65
3.3.2	Spiroergometrie	66
3.4	Dotazník	67
3.5	Statistické zpracování	67
4	VÝSLEDKY	68
4.1	Ověření hypotézy H01	68
4.2	Ověření hypotézy H02	71
4.3	Ověření hypotézy H03	75
4.4	Ověření hypotézy H04	77
4.5	Ověření hypotézy H05	79
4.6	Ověření hypotézy H06	80
4.7	Ověření hypotézy H07	82
4.8	Ověření hypotézy H08	84
4.9	Ověření hypotézy H09	86
4.10	Ověření hypotézy H010	88
4.11	Výsledky kineziologického vyšetření	90
5	DISKUZE	91
	ZÁVĚR	106
	LITERATURA A PRAMENY	109
	SEZNAM ZKRATEK	119
	SEZNAM OBRÁZKŮ	121
	SEZNAM TABULEK.....	122
	SEZNAM PŘÍLOH.....	123
	PŘÍLOHY	124

ÚVOD

Cílem mé diplomové práce, s názvem Vliv dechových nástrojů na transportní mechanismy dechového aparátu, bylo zjistit, zda hráči na dechové nástroje mají lepší hodnoty dechových funkcí než běžná populace. Součástí práce bylo nejen zjistit, zda jsou dechové funkce u hráčů na dechové nástroje lepší, ale také na skutečnost, zda pravidelná hra na dechový nástroj má vliv na celkové zlepšení transportního systému dechového aparátu.

V jednotlivých kapitolách teoretické části jsem shrnula krátce anatomii dýchacích cest, včetně plic, které hrají ve hře na dechový nástroj nemalou roli. Další kapitoly byly věnovány fyziologii a patofyziologii dechového aparátu, činnosti dýchacího svalstva, mechanismu dýchání, možnostem dechové terapie a ovlivnění dechových funkcí nejrůznějšími metodami, včetně ovlivnění těchto funkcí hrou na hudební dechový nástroj.

Praktická část obsahuje informace o sledovaných skupinách, popis provedení jednotlivých vyšetření a samozřejmě výsledky měření a statistické zpracování získaných hodnot, včetně vyhodnocení dotazníku.

Mnoho pacientů s dechovými potížemi a závažnými chorobami dýchacího aparátu má velký problém se správným stereotypem dýchání a trpí sníženými ventilačními hodnotami. Kromě medikamentózní léčby, dechové rehabilitace a dalších podpůrných metod k ovlivnění dechového aparátu, mohou využít také hru na dechový nástroj. Snad nejznámější bývá hra na flétnu, zejména u dětí s astmatem.

Cílem práce bylo tedy zjistit, zda může mít hra na dechový nástroj opravdu nějaký vliv na dechový aparát a zda je možné ji zařadit do dechové terapie u pacientů s chorobami dýchacího ústrojí.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST

Dýchací systém vzniká společně s trávicím ústrojím. Vznikem měkkého a tvrdého patra se primitivní ústní dutina rozdělí na vlastní dutinu ústní a dutinu nosní (Čihák, 2002).

Anatomicky lze rozeznat v dýchacím systému dva oddíly: dýchací cesty a dýchací oddíly plic (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Dýchací cesty převádějí dýchací plyny mezi dutinou nosní a plicemi. Rozdělují se na horní a dolní cesty dýchací. Mezi dva základní úkoly dýchacích cest patří obousměrný průchod vzduchu a zabezpečení úpravy vdechovaného vzduchu, což představuje očištění, zvlhčení a temperování vzduchu. Převážná část sliznice dýchacích cest je pokryta respiračním epitelem, který obsahuje množství serózních a mucinózních žláz. Hlen a serózní sekret tak zvlhčují vzduch a zachycují jemné prachové částice (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Dýchací oddíly plic zajišťují výměnu plynů mezi vnitřním prostředím plicních sklípků a krví, která proudí na zevním povrchu sklípků. Dýchací oddíly jsou uloženy v plicích, tvoří je průdušinky, alveolární chodbičky a plicní sklípky. Povrch plicních kapilár činí asi 140 m² a zabezpečuje tak i vylučovací funkce plic, zejména vylučování vody a těkavých látek (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Dýchací cesty rozlišujeme na horní cesty dýchací a dolní cesty dýchací (Čihák, 2002).

1.1.1 Horní cesty dýchací

Horní cesty dýchací tvoří dutina nosní (cavitas nasi), nosohltan (pars nasalis pharyngis/nasopharynx) (Čihák, 2002). Autoři Dylevský, Druga a Mrázková (2000) řadí mezi horní cesty dýchací také vedlejší dutiny nosní.

Zevní nos (nasus externus) má tvar trojboké pyramidy (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). V kůži nosní předsíně vyrůstají u mužů chlupy, které filtrují větší prachové částice ve vdechovaném vzduchu (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Dutina nosní (cavitas nasi) uložena v rozsahu zevního nosu a vyúsťuje do nosohltanu. Z boční stěny odstupují tři skořepy, které rozdělují dutinu nosní na nosní průchody (Zrzavý, 1978). Při klidném povrchním dýchání proudí vzduch jen přes dolní a společný průchod, teprve při usilovném a hlubokém dýchání proudí i ostatními

průchody (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Sliznice dutiny nosní se podle vzhledu a funkce dělí na pars (regio) olfactoria a pars (regio) respiratoria (Čihák, 2002).

Pars olfactoria je ve stropu dutiny nosní, v přilehlých částech boční stěny dutiny nosní a septa a na povrchu horní skořepy (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Epitel obsahuje mikrovilky na povrchu a čichové buňky (Čihák, 2002).

Pars respiratoria je přítomna v oblasti střední a dolní skořepy nosní (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Sliznice dýchací oblasti je potažena víceřadým řasinkovým epitelem, ve kterém jsou roztroušené pohárkové buňky produkující hlen (Čihák, 2002).

Vedlejší dutiny nosní (sinus paranasales) jsou dutiny v kostech, jež ohraničují dutinu nosní (Zrzavý, 1978). Sliznice je vystlána víceřadým cylindrickým epitelem. Za normálních okolností jsou dutiny vyplněny vzduchem. Jejich hlavní funkcí je rezonance, tj. dodávají lidskému hlasu jeho nezaměnitelné a individuální zabarvení. U žen jsou obecně menší než u mužů (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Nosohltan (nasopharynx) nebo-li pars nasalis navazuje na nosní dutinu a pars oris navazuje na dutinu ústní (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

1.1.2 Dolní cesty dýchací

Dolní cesty dýchací vznikají samostatně, nezávisle na horních cestách dýchacích. Jsou tvořeny hrtanem (larynx), průdušnicí (trachea), průduškami (bronchi) a plícemi (pulmonis), což jsou již vlastní dýchací orgány (Čihák, 2002).

Hrtan (larynx) je nepárový dutý orgán, který se účastní respirace a fonace. Je spojen s hltanem a je uložen v přední krční krajině (Zrzavý, 1978). U mužů je hrtan větší než u žen. Hrtan jako celek je u mužů vyšší, promínuje na krku jako prominentia laryngea. U mužů s delším a štíhlým krkem promínuje také areus cartilagineus cricoideae, hovorově se označuje jako „ohryzek“ (latinsky pomum Adami – pomum = jablko). U chlapců v pubertě pod vlivem testosteronu hrtan prudce roste. Prodloužení délky hlasových vazů vede ke změně hlasu z dětského na mužský, tento jev se označuje jako mutace (Čihák, 2002).

Nejužším místem hrtanu je hlasová štěrbina, která je při klidném dýchání široce rozevřena, hlasové řasy se nepohybují, jsou tedy v tzv. respirační poloze. Před mluvením se hlasové řasy napínají a dojde k uzavření hlasové štěrbině, k tzv. fonačnímu postavení. Při výdechu řasy kmitají napříč a chvěním vzduchového sloupce nad hlasivkou vzniká tzv. hrtanový tón. Ten je poměrně slabý a nemá charakter lidského hlasu (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Resonancí v dutinách nad hrtanem

je formován do barvy lidského hlasu. Ke vzniku řeči dochází v dutině ústní a v hltanu (Čihák, 2002). Hlázky (samohlázky a souhlázky) vznikají za pomoci jazyka, rtů, zubů, patra a dásní (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Výška hlasu je určena délkou ligament (ligg.) vocalia. Jelikož je mužský hrtan předozadně větší, je mužský hlas nižší než hlas ženský. Síla hlasu je závislá na rychlosti proudícího vzduchu, který prochází hlasovou šterbinou. Čím rychlejší tento proud je, tím je i hlas silnější. Proto se při křiku nebo i zpěvu fortissimo proud vzduchu urychluje ještě použitím břišního lisu. Pokud dojde k postižení hlasivek zánětem a hlenem pokryté hlasivky nedomykají ve střední čáře, mění se charakter hlasu a vzniká chrapot. Zvýšené namáhání hlasivek, např. u zpěváků má za následek nepravidelné ztluštění sliznice hlasivek a vzniká tzv. zpěvácký uzlík (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Průdušnice (trachea) začíná ve výši těla šestého krčního obratle a v oblasti čtvrtého až pátého hrudního obratle se větví v bifurcatio tracheae v pravý a levý bronchus (Zrzavý, 1978). Topograficky se trachea dělí v úsek krční (pars cervicalis) a na hrudní část (pars thoracica). Pars cervicalis sahá od prstencové chrupavky až k manubrium sterni a pars thoracica je uložena mezi pravou a levou pohrudniční dutinou, v tzv. mediastinu (Čihák, 2002). Pevný podklad průdušnice tvoří 15–20 podkovovitých hyalinních chrupavek (Zrzavý, 1978). Trachea je tvořena bohatě prokrvenou růžovou sliznicí s víceřadým cylindrickým epitelem s řasinkami (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Průdušky (bronchi) tvoří složité větvení, tzv. bronchiální strom (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Tento strom se dělí na dva hlavní bronchy (bronchi principales), lalokové bronchy (bronchi lobares) a bronchy segmentové (bronchi segmentales) (Čihák, 2002). Pravá průduška je asi 3 cm dlouhá a je širší, levá je dlouhá asi 4–5 cm a je užší (Zrzavý, 1978). Jelikož je odstup obou kmenových bronchů v bifurkaci trachey asymetrický, stává se, že cizí těleso končí daleko častěji (v 75 %) v pravém bronchu, který leží jakoby v přímém pokračování trachey (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

1.1.3 Funkční anatomie plic

Plíce jsou párový orgán uložený v pravé a levé pleurální dutině, kterou vystýlá serózní pleura parietalis (nástěnná pleura – pohrudnice). Ta v okolí plicní stopky a plicního hilu přechází v pleura visceralis (pulmonalis) – poplicnice, jež pokrývá povrch plic (Čihák, 2002).

V raném dětství je barva plic růžová, později získává šedavý povrch vlivem vdechování prachu a částeczek sazí. Hmotnost plic u muže činí přibližně 780 g, u ženy cca 640 g. Hustota plic se pohybuje kolem 0,34–0,75 kg/m³. Kousky plíce proto na vodě plavou (Čihák, 2002). „Plíce mrtvě narozených dětí klesají pod vodu (jejich hustota je větší než hustota vody), protože plicní sklípky nebyly naplněny vzduchem; stejně klesá pod vodu i kousek plicní tkáně vyplněné produkty patologických procesů“ (Čihák, 2002, s. 208).

Pravá plíce je větší než levá a má tvar asymetrického komolého kužele. Hlubokými zářezy mezi laloky je pravá plíce rozdělena na lobus superior, medius a inferior. Levá plíce je rozdělena na lobus superior a lobus inferior (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Plíce představují pružný orgán, který má tendenci se smršťovat. Tato vlastnost je označována jako elasticita. Jedná se o smrštivou sílu plic (elastický odpor plic), který během nádechu překonávají inspirační svaly. Tuto smrštivou sílu lze určit buď v absolutní hodnotě (tj. v cm H₂O na jednotlivých objemových úrovních plic), nebo může být vyjádřena pomocí plicní compliance. Compliance vyjadřuje, jaká velikost transpulmonálního tlaku je nutná pro změnu plicního objemu. Čím je tedy hodnota compliance vyšší, tím jsou plíce více poddajné. Čím je hodnota nižší, tím jsou plíce více tuhé (Rokyta, 2000). Compliance je statickým měřítkem elasticity plic a hrudníku (Ganong, 2005). Celková elasticita hrudníku je rovna součtu elasticity hrudní stěny a elasticity plic (Kapandji, 1974).

V pleurální dutině je nižší tlak než tlak atmosférický (při inspiriu o 0,6–0,9 kPa, při expiriu asi o 0,4 kPa). V plicích je atmosférický tlak vyšší (vzhledem ke spojení dýchacích cest se zevnějškem) než v pleurálních dutinách. Tento vyšší tlak proto rozpíná plíce a drží je přitisknuté ke stěnám pleurálních dutin. Jestliže se hrudní stěna otevře, vniká do pleurální dutiny atmosférický vzduch a vzniká tzv. pneumotorax, kdy tlak uvnitř plíce a kolem ní se vyrovná a elastický aparát plíce smrští k hilu (Čihák, 2002).

Plicní segment

Makroskopickou stavební a funkční jednotkou plic je plicní segment. Každý plicní lalok se skládá z deseti segmentů. Uvnitř každého plicního segmentu se bronchy dělí dále na stále drobnější bronchy. Nejmenší bronchy mají průměr asi 1 mm, jsou posledními úseky bronchiálního stromu. Dalšími oddíly jsou průdušinky

(bronchioli terminales), které se dále větví na krátké trubičky (bronchioli respiratorii), které navazují na dýchací oddíly plic (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Dýchací oddíly plic

Dýchací oddíly plic jsou vystlány epitelem bez řasinek a stěna se skládá z hladké svaloviny (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Respirační bronchioly se větví na alveolární chodbičky (ductuli alveolares), které jsou zakončeny předsíní (atrium). Atrium posledním rozdělením přechází ve dva sklípkové váčky (sacculi alveolares), které se mnohočetně vyklenují v jednotlivé plicní sklípky (alveoli pulmonis) (Čihák, 2002).

Plicní sklípky jsou kulovité výdutě, jejichž tenká stěna je určena pro průchod plynů a k jejich výměně mezi alveolární dutinou a krevními kapilárami. Počet alveolů v obou plicích činí přibližně 300-400 miliónů a zaujímají plochu 140 m² (Čihák, 2002). Stěna alveolů je tvořena plochým respiračním epitelem, jehož buňky tvoří dva typy pneumocytů. Uvnitř alveolů se vyskytují prашné buňky s čistícími funkcemi (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Mezi plicními sklípkami a plicními kapilárami je prostor zvaný plicní intersticiem, ve kterém se uskutečňuje výměna krevních plynů (Kolek, 2005). Na vnitřním povrchu alveolů se vyskytuje vrstvička složená z tuků, bílkovin a cukrů, tzv. surfaktant. Tento lipoproteinový film snižuje v alveolech povrchové napětí a brání tak jeho kolapsu při výdechu. Jeho nedostatek vede za určitých podmínek k rozvoji plicního edému a k rozvoji plicních abnormalit (Silbernagl a Despopoulos, 1981). Surfaktant mimoto snižuje energetické nároky na respirační práci. Komplex obsahuje i baktericidní látky, které likvidují mikroorganismy proniklé do alveolu (Dylevský, Druga, a Mrázková 2000).

Plicní cirkulace

„Plíce mají dvojitý oběh: nutritivní a funkční“ (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000, s. 352). Malý oběh se uplatňuje jako funkční, zajišťuje saturaci krve kyslíkem, velký oběh se uplatňuje jako nutritivní, představuje tedy výživu a okysličení plic (Kolek 2005).

Nutritivní oběh zajišťují rami (rr.) bronchiales, což jsou větve hrudní aorty, mezižeberních tepen a aortálního oblouku. Část krve odvádějí venae (vv.) bronchiales, odvod zbytku krve zajišťují anastomózy, které mezi nutritivním a funkčním řečištěm vyrovnávají případné objemové nerovnosti v malém a velkém krevním oběhu (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Funkční oběh je realizovaný prostřednictvím arteria (a.) pulmonalis dextra et sinistra (Čihák, 2002). Arteria pulmonalis zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi krví a vzduchem. Okysličenou krev odvádějí vv. pulmonales dextrae et sinistrae do levé předsíně srdeční (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Funkce plic

Kromě základních respiračních funkcí, zajišťují plíce také funkce nerespirační, jako jsou např. nespecifické ochranné mechanismy, specifické imunitní mechanismy, metabolické a exkreční funkce, fonační funkce a přídatné funkce (ovlivnění krevního oběhu a homeostázy) (Kolek, 2005). Plíce zvlhčují a ochlazují nebo ohřívají vzduch tak, že jakmile se vzduch dostane do plicních alveolů, má teplotu blízkou teplotě těla (Ganong, 2005).

1.2 FYZIOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE DÝCHÁNÍ

Dýchání je proces výměny plynů mezi atmosférou, krví a tkáňovými buňkami. Respirace představuje souhru několika dějů: ventilaci, distribuci, difuzi a perfuzi. Pro získávání energie je navíc nutný transport plynů krví a regulace dýchání (Rokyta, 2000).

Pro realizaci respiračního cyklu je velmi nutná součinnost dvou orgánových systémů, oběhového a dýchacího, jež tvoří funkční celek, tzv. kardiopulmonální systém (Dylevský, Druga a Mrázková 2000).

Složení vdechovaného vzduchu je obvykle stejné jako složení atmosféry a je relativně stálé. Atmosférický vzduch obsahuje tedy 78,08 % dusíku, 20,95 % kyslíku, 0,93 % argonu, 0,03 % oxidu uhličitého a zbytek v podobě směsi několika dalších plynů (Hořejší, 1991).

1.2.1 Plicní ventilace

Ventilace představuje výměnu vzduchu mezi okolním prostředím a prostorem v alveolech. Při klidovém dýchání vdechne dospělý člověk přibližně 500 ml vzduchu jedním vdechem (dechový objem) (Kolek, 2005). Výměna plynů probíhá pouze v alveolech. Podíl vdechovaného vzduchu, jež je efektivní pro výměnu plynů v alveolech, se označuje jako alveolární ventilace (VA). Část vzduchu, která nepřichází do alveolů, zůstává v tzv. mrtvém dýchacím prostoru (VM). Vzduch obsažený v mrtvém dýchacím prostoru se neúčastní výměny plynů (Silbernagl a Despopoulos, 1981). Část vzduchu, který zůstává v prostoru dýchacích cest v nezměněné podobě v místě, kde nejsou žádné alveoly, se nazývá anatomický mrtvý prostor – dead space (VD). Jeho objem činí 150 ml. Další část vzduchu, která se neuplatní při výměně plynů, je objem plynů, jež představují ventilované alveoly, které nejsou dostatečně zásobeny krví. Jedná se o tzv. funkční (fyziologický) mrtvý prostor, který bývá výrazně zvýšen u některých patologických stavů, např. při plicní embolii, čímž je následně narušen poměr ventilace/perfuze (Rokyta, 2000).

Hnací silou pro plicní ventilaci je tlakový rozdíl mezi atmosférickým a intrapulmonálním tlakem. Aby mohl být uskutečněn vdech, musí v alveolech intrapulmonální tlak klesnout pod hodnotu zevního atmosférického tlaku. Aby se uskutečnil výdech, musí být uskutečněn opak. Ve vztahu k atmosférickému tlaku lze říci, že při vdechu je intrapulmonální tlak negativní a při výdechu pozitivní. Tyto tzv. tlakové gradienty vznikají prostřednictvím aktivity bránice a hrudníku, při níž

se objem plic při vdechu zvětšuje a při výdechu zmenšuje (Silbernagl a Despopoulos, 1981).

1.2.2 Distribuce dýchacích plynů

Z každého vdechu se část plynu v dýchacích cestách plynové výměny neúčastní. Složení plynu v anatomickém mrtvém prostoru je blízké složení atmosférického vzduchu. Koncentrace plynů ve vzduchu je vyjádřena parciálním tlakem. Jde o částečný tlak plynu, jež je dán jeho koncentrací ve směsi plynů a celkovým tlakem této směsi (Rokyta, 2000). „Pro výměnu plynů jsou důležité parciální tlaky kyslíku (pO_2) a oxidu uhličitého (pCO_2) v oblasti alveolokapilární membrány“ (Rokyta, 2000, s. 92).

1.2.3 Difuze

Difuze představuje transport kyslíku (O_2) a oxidu uhličitého (CO_2) přes alveolokapilární membránu. Alveolokapilární membrána je tvořena vrstvou kapilárního endotelu, mezibuněčným prostorem, vrstvou alveolárního epitelu. Její tloušťka se pohybuje kolem 1 až 2 mm a difuze přes membránu trvá přibližně 0,75 sekund (s). Porucha alveolokapilární membrány se zvyrazňuje při námaze, jelikož krevní průtok plicemi se zrychluje a doba pro difuzi plynů se zkracuje (Rokyta, 2000).

1.2.4 Perfuze

Pojem perfuze představuje plicní cirkulaci, která má dvojí oběh (viz kapitola Anatomie dýchacích cest). Plicní řečiště plic je nízkotlaké, tlakový spád v plicním oběhu (malém krevním oběhu) činí 10 mmHg, v tělním (velkém krevním oběhu) je jeho hodnota 98 mmHg. Rozdíly těchto objemů vycházejí z rozdílné funkce obou krevních oběhů. Velký oběh zásobuje krví veškeré orgány, malý oběh zásobuje krví plíce (Rokyta, 2000).

1.2.5 Poměr ventilace/perfuze

Ventilace a perfuze nejsou ve všech oblastech plic stejné. U každého člověka působí nejrůznější faktory (poloha těla, hmotnost plic atd.), které mají za následek nepoměr obou veličin. Lokálním mechanismem aktivně regulujícím perfuzi je hypoxie. Snížená hodnota pO_2 v alveolárním vzduchu má za následek nedostatečně ventilované oblasti. Cílem regulace je odklonění krevního proudu z nedostatečně ventilovaných oblastí (Rokyta, 2000).

1.2.6 Transport plynů krví

K cílovým tkáním jsou O_2 a CO_2 transportovány krví. Kyslík se v krvi vyskytuje ve dvou formách, je rozpuštěný v plazmě a chemicky je vázán na hemoglobin (Hb). Normální koncentrace Hb u mužů činí 150 g Hb na litr krve a u žen 130 g Hb na litr krve. Jedna molekula Hb je schopna vázat čtyři molekuly O_2 . Jeden gram Hb je schopen vázat a transportovat 1,38 ml O_2 (Rokyta, 2000). Kyslíková kapacita krve (tj. maximální potenciální koncentrace O_2) činí 0,207 l nebo 9,24 mmol O_2 /l krve (1 mmol O_2 = 22,4 l) (Silbernagl a Despopoulos, 1981).

Disociační (vazbová) křivka kyslíku na Hb má esovitý průběh. Není lineární, což znamená, že vazba O_2 na Hb je přímo úměrná parciálnímu tlaku kyslíku (Rokyta, 2000). Množství O_2 je závislé na obsahu Hb, proto může být křivka při nadbytku Hb posunuta směrem nahoru a při jeho nedostatku směrem dolů (Silbernagl a Despopoulos, 1981).

Hlavními konečnými produkty buněčného metabolismu jsou CO_2 a voda (H_2O). V klidu činí výdej CO_2 cca 260 ml nebo 11,7 mmol/min (1 mol = 22,26 l) (Silbernagl a Despopoulos, 1981).

1.2.7 Regulace dýchání

Na řízení dýchání se podílí regulace chemická, nervová a volní (Rokyta, 2000). Dýchání na rozdíl od srdeční činnosti neprobíhá autonomně, ale je řízeno a převládá tedy řízení nervové (Paleček, 2001).

Při chemické regulaci dýchání se uplatňují centrální a periferní chemoreceptory. Centrální chemoreceptory se nacházejí na povrchu prodloužené míchy. Tyto receptory jsou citlivé na snížení pH mozkomíšního moku a intersticiální tekutiny, což bývá způsobeno v důsledku zvýšené koncentrace CO_2 , který dobře difunduje hematoencefalickou bariérou. V mozkomíšním moku se vyskytuje volný iont vodíku (H^+). Při zvýšené koncentraci H^+ dochází ke stimulaci dýchacího centra, tím se zvyšuje ventilace a intenzivněji je vylučován CO_2 . Periferní chemoreceptory jsou přítomny v kyfotických a aortálních tělískách. Jsou citlivé především na snížení pO_2 , zvýšení pCO_2 a na snížení pH (potential of hydrogen) arteriální krve. Další stimulaci těchto receptorů vyvolává také snížený průtok krve a zvýšení tělesné teploty (Rokyta, 2000).

Nervovou regulaci zajišťují dechová centra nacházející se v prodloužené míše a Varolově mostu. V těchto centrech jsou lokalizovány dva typy neuronů. V dorzální části prodloužené míchy se nacházejí neurony s inspirační aktivitou, ve ventrální části

neurony s expirační aktivitou. Dechová centra zpracovávají impulzy z periferie a vyšších center centrální nervové soustavy (CNS), čímž přizpůsobují ventilaci momentálním požadavkům organismu (Rokyta, 2000). Eferentní dráhy jsou zprostředkovány páteří míchou. Pro funkci buněk v CNS je velmi důležitý přívod O₂ (Silbernagl a Despopoulos, 1981).

Zpětnovazebné receptory představují tzv. periferní mechanoreceptory, které se nacházejí v horních cestách dýchacích a v plicích. Mezi hlavní receptory v plicích patří baroreceptory. Při vdechu, kdy se plíce rozpínají, dochází k napínání receptorů a tím ke vzniku impulsů, které jsou vedeny vlákny nervus (n.) vagus do CNS. Na podkladě těchto impulsů dochází k prodloužení dechu a k poklesu dechové frekvence (Silbernagl a Despopoulos, 1981). Zpětná vazba přichází také z kloubně-šlachových a svalových receptorů dýchacího i pohybového aparátu. Svalová vřeténka a Golgiho šlachová tělíska jsou cestou míšních a supraspinálních reflexních okruhů schopna přizpůsobovat časové a objemové parametry dechového cyklu aktuálním podmínkám mechaniky dýchání. Další zpětnovazebný mechanismus představují změny oběhového systému. Při poklesu systémového tlaku dochází k hyperventilaci, při vzestupu naopak k hypoventilaci. Dýchání také stimuluje zvýšený tlak v žilním systému a srdečních síních (Rokyta, 2000).

1.2.8 Formy dýchání

Jednotlivé formy dýchání lze rozdělit podle dvou kritérií na několik typů, tj. podle alveolárního pCO₂ a dále podle časového dechového objemu, frekvence a klinického vlivu (Schmidt, 1993).

Podle alveolárního pCO₂ rozdělujeme dýchání na:

- normoventilaci – normální dýchání,
- hyperventilaci – zvýšené dýchání, které převyšuje potřeby látkové přeměny; dochází k poklesu alveolárního a arteriálního pCO₂ (hypokapnie),
- hypoventilaci – menší dýchání, než jsou potřeby látkové přeměny; zvyšuje se alveolární a arteriální pCO₂ (hyperkapnie),
- prohloubenou ventilaci (hyperpnoe) – zvýšené dýchání nad klidové hodnoty při normálním pCO₂ (Schmidt, 1993).

Podle časového dechového objemu, frekvence a klidového vlivu rozlišujeme tyto typy dýchání:

- eupnoe – normální klidové dýchání,

- hyperpnoe/polypnoe – prohloubený dech se zvýšením dechové frekvence nebo bez něho,
- hypopnoe – snížený minutový dechový objem,
- tachypnoe – zvýšení dechové frekvence nad normální hranici,
- bradypnoe – snížení dechové frekvence pod hodnoty normální frekvence,
- apnoe – dočasná zástava dechu,
- dyspnoe – dušnost (ztížené dýchání),
- ortopnoe – silná dyspnoe při stagnaci krve v plicních kapilárách (např. při insuficienci levého srdce),
- asfyxie – zástava dechu nebo omezené dýchání vlivem poškození dechových center (Schmidt, 1993).

1.2.9 Patologické formy dýchání

Při normálním klidovém dýchání je dechová frekvence asi 15–16 cyklů za minutu. Při dýchání je výdech třikrát delší než nádech (Rokyta, 2000).

Mezi patologické formy dýchání (viz obr. 1) patří:

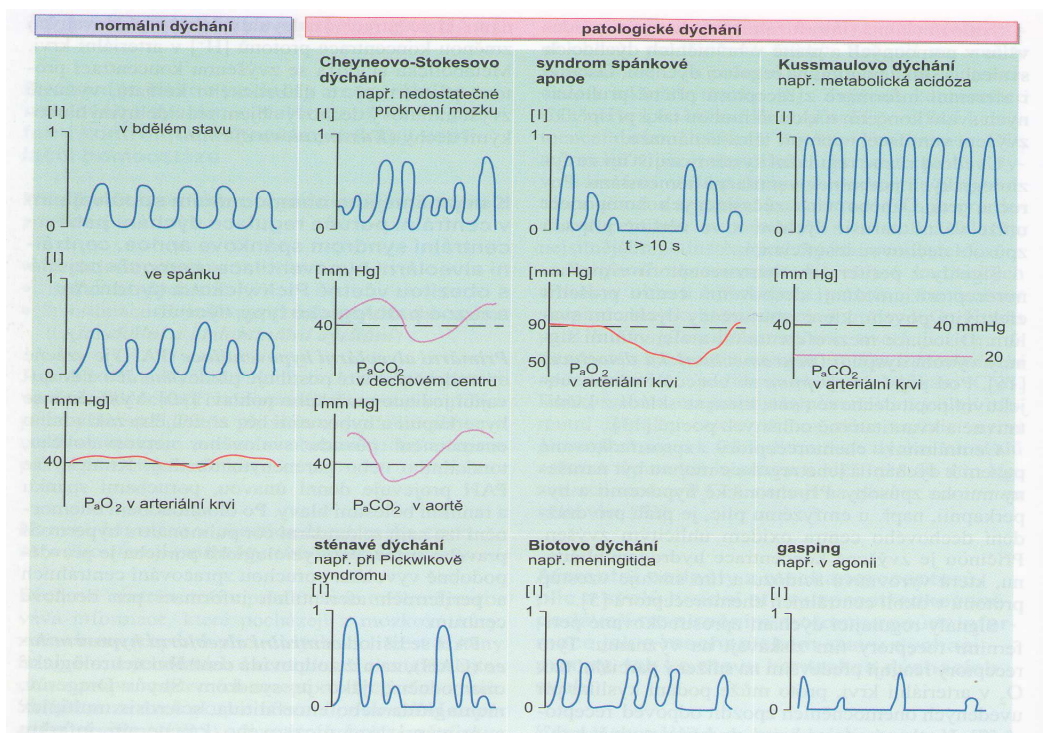
Cheyново-Stokesovo dýchání: charakterizováno pomalým zvyšováním a snižováním dechových exkurzí s apnoickou pauzou. Tento typ dýchání je typický pro pacienty s poškozením mozkové kůry. Další příčinou může být zvýšená citlivost dechového centra na CO₂, např. u pacientů s chronickou insuficiencí srdce (Fölsch et al, 2003). Fyziologicky je přítomno v dětském věku ve spánku (Rokyta, 2000).

Biotovo dýchání: u tohoto typu dýchání se vyskytují nestejně dlouhá období apnoe, jež jsou střídána s periodami čtyř až pěti po sobě následujících rychlých a hlubokých vdechů. Objevuje se u zvýšeného nitrolebního tlaku a u poškození středního mozku (Rokyta, 2000).

Kussmaulovo dýchání: je charakterizováno trvale prohloubeným dechem. Vyskytuje se např. při metabolické acidóze a u malých kojenců (Rokyta, 2000).

Lapavé dýchání (gasping): bývá přítomno u velmi těžkých poruch dýchání (Rokyta, 2000).

Obrázek 1 Patologické formy dýchání (Rokyta, 2003, s. 208).



1.2.10 Obstrukční a restriční ventilační poruchy

Při obstrukční ventilační poruše spočívá hlavní problém v obstrukci dýchacích cest, při níž je omezen průchod vzduchu dýchacími cestami (Hořejší, 1991). Obstrukce může být úplná (dává zpravidla vznik atelaktáze) nebo částečná (Paleček, 2001). Uzávěr drobných průdušek může vzniknout buď akutně a mít záchvatový charakter (astma bronchiale), nebo se vyskytuje chronicky (chronická obstrukční plicní nemoc - CHOPN) (Vokurka, 2005). Příčinou obstrukce může být překážka uvnitř lumen dýchacích cest (např. aspirace tekutin, cizího tělesa, plicní edém aj.), patologie ve stěně dýchacích cest (např. edém sliznice, hypertrofie hlenových žláz, hypertrofie či kontrakce hladkých svalů aj.) nebo patologie vně stěny dýchacích cest (destrukce parenchymu, peribronchiální edém, neoplasma aj.) (Paleček, 2001).

Obstruktivní onemocnění ovlivňují především ventilaci, zhoršují tedy výměnu krevních plynů generalizovanou obstrukcí dýchacích cest. Vzniká zde významný nepoměr mezi ventilací a perfuzí. Do sklípku přichází nedostatečné množství O_2 , ale i odvětrávání CO_2 ze sklípků bývá sníženo, tudíž dochází relativně brzy k hypoxémii, ale i hyperkapnii (Kolek, 2002). Zvýšený odpor musí být překonáván zvýšeným dechovým úsilím a ztížen je tedy zejména výdech. Při nádechu nitrohruďní tlak klesá a průduška je tak rozšiřována. Při usilovném výdechu dochází k vzestupu

nitrohruďního tlaku, který se přenáší nejen na alveoly, ale i na průdušky, které stlačuje a dochází tak k jejich uzavření, aniž došlo k vydechnutí všeho vzduchu. Hrudník zůstává v inspiračním postavení a trvá-li onemocnění delší dobu, dochází k poškozování sept mezi alveoly a vzniká emfyzém (Vokurka, 2005).

Podstatou **restriktivních chorob** je redukce funkčního parenchymu plic (Fölsch et al., 2003). Jedná se o choroby, které zhoršují především difúzi při ztluštění alveolokapilární membrány (Kolek, 2005). K restrikci může vést buď onemocnění plicního parenchymu, postižení pleury a nebo porucha funkce hrudní stěny či dýchacích svalů (Hořejší, 1991). Častými příčinami restriktivní ventilační poruchy mohou být tedy např. plicní fibrózy, rozsáhlé pneumonie, stavy po resekci plic, atelaktázy a další (Kolek, 2005).

1.2.11 Nejčastější onemocnění dýchacího ústrojí

Asthma bronchiale

Asthma bronchiale je charakterizováno generalizovanou záchvatovitou obstrukcí dýchacích cest. Podkladem onemocnění je chronický zánět průduškové stěny provázený bronchiální hyperreaktivitou (Kolek, 2005). Bronchiální astma je tedy alergické onemocnění s výraznou zánětlivou složkou v oblasti průdušek. Onemocnění je vyvoláno zevními alergizujícími faktory (pyl, prach,...), v některých případech se uplatňují také alergeny vnitřní nebo se tyto faktory mohou kombinovat. Zúžení průdušek je vyvoláno spasmem hladké svaloviny, edémem a zvýšenou tvorbou hlenu (Vokurka, 2005). Onemocněním trpí častěji chlapani než dívky, v dospělosti je však onemocnění o něco málo častější u žen (Ayres, 2001).

Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)

CHOPN je onemocnění, které je charakterizováno bronchiální obstrukcí, jež není plně reverzibilní. Podle starších definic bylo tohle onemocnění definováno jako obstrukce dýchacích cest způsobená chronickou bronchitidou nebo plicním emfyzémem (Kolek, 2005). U CHOPN bývá snížena výdechová rychlost, je zvýšen odpor dýchacích cest a snižuje se elasticita plicní tkáně (Vokurka, 2005). Pro onemocnění je charakteristická hypersekrece hlenu, zánětlivá infiltrace, hypertrofie sliznice, hypertrofie a hyperplazie hladké svaloviny. Hlavním rizikovým faktorem CHOPN je kouření (Kolek, 2005).

Pneumonie

Jedná se o akutní zánět respiračních bronchiolů, alveolárních struktur a plicního intersticia. Základním kritériem onemocnění je výskyt infiltrátu na skiagramu hrudníku a nejméně dvou klinických příznaků onemocnění dýchacího ústrojí. Vyskytují se častěji v dětství a u starších osob. Pneumonie se dělí podle nejrůznějších kritérií, největší význam má však dělení na komunitní (onemocnění získané v běžném životě mimo nemocniční prostředí – 80 – 90 %) a nozokomiální (onemocnění získané v nemocničním zařízení; vznik za déle než dva dny hospitalizace) pneumonie (Kolek, 2005). Při tomto onemocnění bývá snížena plicní poddajnost, výměna plynů v postižené oblasti a snížený poměr ventilace-perfuze (Paleček, 2001).

Plicní fibrózy

Toto restriktivní onemocnění je charakterizováno fibrotizací plic a zlušťováním alveolokapilární membrány, proto dochází k poruše difuze kyslíku. Plíce se stávají méně poddajnými a nádechové úsilí se zvyšuje. Plicní fibrózy vznikají často z neznámých příčin, jiné jsou spojeny s alergií, toxickým poškozením, systémovými revmatickými chorobami, zářením apod. (Vokurka, 2005).

1.3 MECHANIKA DÝCHÁNÍ A DÝCHACÍ POHYBY

V plicích se děje výměna plynů mezi krví a atmosférickým vzduchem, který musí být neustále vyměňován (Zrzavý, 1978).

1.3.1 Dechový cyklus

Dýchací pohyby se skládají ze dvou hlavních fází, z nádechu (inspiria) a výdechu (expiria). Při inspiriu je vzduch nasáván do plic, při expiriu je z plic vypuzován (Zrzavý, 1978). Tyto dvě hlavní fáze jsou však doplněny ještě o další fáze: preinspirační a preexpirační fázi (Véle, 1997)

Preinspirační fáze trvá asi 250 ms a jde o krátkou pauzu dýchacího expiračního pohybu předtím, než se změní v pohyb inspirační. Během této fáze trvá ještě inhibiční vliv expiračního pohybu na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému (Véle, 1997).

Preexpirační fáze je kratší a trvá asi 50–100 ms. Jedná se o krátkou pauzu dýchacího inspiračního pohybu předtím, než se změní v pohyb expirační. Během této fáze trvá ještě excitační vliv inspirace na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému (Véle, 1997).

1.3.2 Svalové komponenty dýchání

Anatomicky lze rozdělit svaly, které se účastní dýchání, na primární svaly nádechové a výdechové a na pomocné svaly nádechové a výdechové (Véle - Vztahy mezi dechovými pohyby a posturální funkcí [online]). Hlavní svaly jsou v akci při každém nádechu a výdechu, zatímco svaly pomocné se zapojují až v případě intenzivního dýchání nebo u chorobných stavů, které jsou spojeny s dechovými obtížemi (Čihák, 2002). Pomocné dýchací svaly se zapojují zčásti také při dýchání nosem. „Dýchání s otevřenými ústy není za normálních podmínek fyziologické“ (Véle, 2006, s. 230). Objevuje se teprve v případě vzrůstající ventilace plic, což bývá podmíněno zvýšením metabolických požadavků organismu (Véle, 2006). Při prohloubeném dýchání i dušnosti se po určité době objevuje únava dýchacích svalů, což se projevuje povrchním dýcháním a zvýšenou frekvencí. Únavu lze také zjistit poklesem hodnot usilovného výdechu za jednu sekundu (FEV1). Při únavě můžeme také pozorovat při vdechu vtahování břišní stěny dovnitř a zvýšené pohyby hrudníku (Máček a Smolíková, 1995).

Z anatomického hlediska patří mezi hlavní vdechové svaly bránice a mm. intercostales externi. K pomocným vdechovým svalům patří všechny svaly,

kteře se shora upínají na žebra nebo na nich začínají a upínají se na pletenci nebo pažní kosti (m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. latissimus dorsi, m. serratus anterior, m. serratus posterior superior, m. subclavius, m. sternocleidomastoideus) (Čihák, 2002). „Přiměřenou klidovou ventilaci může udržet buď jen samotná bránice, nebo zevní mezižebřní svaly“ (Silbermagl a Despopoulos, 1981, s. 70). Mezi hlavní výdechové svaly řadíme mm. intercostales interni a mm. intercostales intimi. Pomocnými výdechovými svaly jsou všechny svaly, které se upínají na žebra zdola (svaly břišní stěny, m. serratus posterior inferior, m. transversus thoracis, m. quadratus lumborum) (Čihák, 2002).

„Nejvýhodnější polohu zaujímají inspirační svaly na konci usilovného výdechu a expirační svaly naopak na konci usilovného vdechu“ (Máček a Máčková, 1997).

Interkostální svaly se účastní podle hloubky inspirace. Při nádechu v rozsahu 20 % vitální kapacity je aktivní skupina svalů do 4. a 5. mezižebří, při 50 % až do 7. a 8. mezižebří (Máček a Smolíková, 1995).

Kineziologické funkční studie dechových pohybů ukazují, že rozdílné svalové skupiny pracují nikoli jako antagonisté, ale pracují současně jako partneři pracující podle aktuální potřeby různou intenzitou a v různém čase v průběhu obou dechových fází, jak to popisuje Kapandji. Studie vedly k poznatku, že dechových pohybů se účastní všechny svaly na hrudníku včetně hlubokého stabilizačního systému, jelikož obě dechové fáze mění tělesnou konfiguraci a tím i polohu těžiště, což lze pozorovat na posturografickém přístroji, který ukazuje na rytmické posturální změny způsobené dýcháním. Při nádechu se vyklenuje břišní stěna a těžiště se posouvá mírně dopředu. Úzkou souvislost mezi dechovými a posturálními pohyby je možno ověřit na magnetické rezonanci, která zobrazuje pohyby bránice při dýchání. Rozsah pohybů bránice se změní, jestliže provedeme v klidu vleže anteflexi hlavy a nebo dorzální flexi nohou. Změna polohy hlavy nebo nohou dokáže změnit pohyby bránice. Dechové pohyby závisí i na aktuálním stavu mysli a mění se při silné emoci, což se projeví současně i změnou postury (Véle - Vztahy mezi dechovými pohyby a posturální funkcí [online]).

Véle (2006) rozděluje dýchací svaly do čtyř funkčních skupin:

- primární svaly inspirační – diafragma jako hlavní sval, mm. intercostales externi a mm. levatores costarum jako pomocné svaly,
- akcesorní svaly inspirační – šjíjové svaly (mm. scaleni, mm. suprahyoidei a mm. infrahyoidei, m. sternocleidomastoideus; zádové svaly (m. iliocostalis, m. erector

spinae a krátké hluboké zádové svaly); svaly hrudníku (mm. pectorales, m. serratus anterior, m. serratus posterior superior, m. latissimus dorsi),

- primární svaly expirační – mm. intercostales interni a m. sternocostalis (aktivují se poměrně málo, jelikož se výdech považuje za pasivní pohyb způsobený akumulovanou energií získanou při inspiraci),
- akcesorní svaly expirační – břišní svaly (m. transversus abdominis, mm. obliqui abdominis externi a interni, m. rectus abdominis, m. quadratus lumborum a svaly pánevního dna); zádové svaly (pars inferior m. iliocostalis, m. erector spinae, m. serratus posterior inferior). Výdechové akcesorní svaly jsou neméně důležité a jsou extrémně silné. Umožňují vynucený, nebo-li násilný výdech a jsou aktivní při Valsalvově manévru (viz dále) (Kapandji, 1974).

M. sternocleidomastoideus a mm. scaleni se mohou na inspiraci podílet, jestliže je krční páteř fixována dalšími svaly (Kapandji, 1974).

Svaly považované výrazně za respirační svaly, se účastní také posturální funkce, mění konfiguraci pohybových segmentů při dýchání a tím ovlivňují držení těla. Proto lze nazývat respirační svaly za „svaly posturálně respirační“ (Véle, 2006).

Bránice

Bránice je plochý sval oddělující hrudní dutinu od dutiny břišní. Je utvářena jako dvojitá kupulovitá klenba. Pravá klenba brániční sahá až do výše čtvrtého mezižebří, levá klenba do výše pátého mezižebří. Středem bránice probíhá šlašitý střed zvaný centrum tendineum. K němu se paprčovitě sbíhají svalové snopce ve třech oddílech (Čihák, 2001). „Centrální šlachová část je zároveň dolní částí perikardu“ (Ganong, 2005, s. 540). Bránice je vytvořena jen u savců (Čihák, 2001).

Podle úponů vláken se bránice dělí na pars lumbalis diaphragmatis, pars costalis diaphragmatis a pars sternalis diaphragmatis (Čihák, 2001). „Pars costalis je plošně největší část bránice“ (Dylevský, 2009, s. 94).

Bránice má poměrně velkou plochu (460–470 cm²), její pokles tak zvyšuje nitrobřišní tlak a komprimuje bederní páteř (Dylevský aj., 1997). „Biomechanická měření ukazují, že kontrakce bránice se na zatížení bederní páteře podílí 15–20 %!“ (Dylevský aj., 1997, s. 38). Vzdálenost, po níž se bránice pohybuje, je v klidu přibližně 1,5 cm, může však dosáhnout až 7 cm při hlubokém nádechu (Ganong, 2005).

Bránice je hlavní inspirační sval, zajišťuje 60 % objemu vdechovaného vzduchu a podílí se také na vytváření břišního lisu (Dylevský, 2009). Bránice produkuje asi 2/3 maximální vdechové kapacity (Smith, Weiss & Lehmkuhl, 1996). Při pohybech bránice

se pohybují jen klenby, centrum tendineum zůstává prakticky nehybné (Dylevský aj., 1997). Během nádechu se bránice kontrahuje a centrum tendineum je taženo dolů. Tahem za centrum tendineum se zvyšuje vertikální průměr hrudníku, zvyšuje se též transverzální průměr elevací dolních žeber a anteroposteriorní průměr hrudníku elevací horních žeber s pomocí sterna. Vzhledem k tomu, že bránice sama o sobě zvětšuje všechny tři průměry hrudníku, může být tedy považována za hlavní respirační sval (Kapandji, 1974). Bránice není při výdechu pasivní. Její aktivita sice významně klesá, ale zůstává aktivní v excentrickém režimu jako kokontraktor (tzn. že není hlavním svalem při konkrétním pohybu, nefunguje jako antagonist, ale účastní se pohybu svojí současnou kontrakcí, kterou např. brzdí rychlost pohybu či fixuje pohybový segment) (Skalka, 2002).

Dýchací pohyby bránice lze v podstatě přirovnat k pohybu pístu. Píst se však volně pohybuje v dutině válce, zatímco bránice je ke stěnám dutiny pevně připojena a pracuje nikoli jako píst, ale jako membránové čerpadlo, kdy svým tahem za úpony na žebrech a na páteři a tlakem na útroby ovlivňuje konfiguraci hrudníku a páteře, čímž zasahuje do posturální funkce (Véle, 2006). Se zvětšujícími se rozměry hrudníku dochází k prohloubení podtlaku v pohrudniční dutině a do rozpínajících plic je nasáván vzduch. Pístovým pohybem bránice se přenáší tlak na břišní orgány, svaly pánevního dna a na stěnu břišní dutiny. Pánevní dno při nádechu představuje rezistentní protějšek bránice, zatímco břišní stěna se naopak vyklenuje poměrně snadno (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

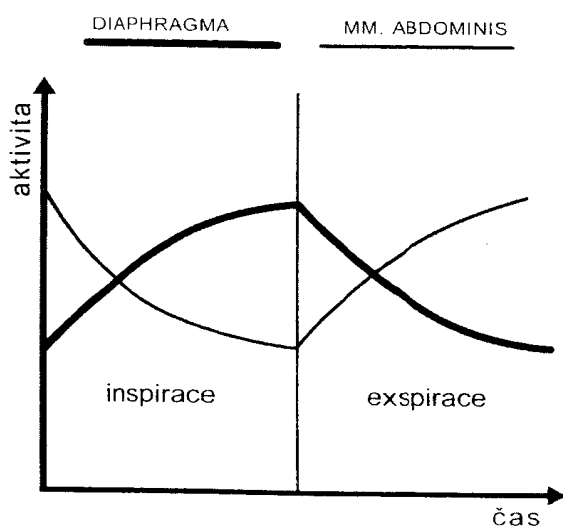
Bránice je inervována z n. phrenicus, který pochází z krční pleteně (kořenová inervace C3 – C5) (Čihák, 2001). Jelikož brániční nerv vychází z 3. – 5. krčního segmentu, přerušeni míchy nad třetím krčním segmentem je bez umělé ventilace smrtelné. Přerušeni pod pátým krčním segmentem nemá fatální důsledky, neboť jsou dále funkční brániční nervy. Oboustranná léze bráničního nervu, při zachovalé inervaci mezižeberních svalů, má za následek obtížné dýchání, které však dokáže udržet člověka při životě (Ganong, 2005). Senzitivní inervaci bránice zajišťují nn. intercostales (Čihák, 2001).

1.3.3 Vztah mezi bránicí a břišními svaly

Jedná se o vztah vzájemné kokontrakce. Kdyby při inspiriu břišní stěna úplně ochabla, tlačila by bránice útroby do malé pánve, ale i dopředu. Proto tomuto stavu musí bránit současná mírná aktivace břišních svalů. Tento synergismus je zobrazen

na obr. 2 (Véle, 2006). Existuje jakýsi antagonistický synergismus břišních svalů, který je velmi důležitý pro efektivitu bránice. Základem toho je, že v průběhu nádechu se zvyšuje tonus bránice, zatímco tonus břišních svalů se snižuje a naopak. Bránice i břišní svaly jsou vždy aktivní, ale jejich aktivita se mění recipročně (Kapandji, 1974).

Obrázek 2 Vztah bránice a břišních svalů při dýchání (Véle, 2006, s. 230).



Velmi důležitý je i m. transversus abdominis, jehož činnost usnadňuje současně i zvednutí žeber bránicí. Při expiraci je více patrný antagonistický vztah bránice a břišních svalů, ale přesto se zde uplatňují obě svalové skupiny, mezi nimiž je při funkci dynamická aktivní rovnováha, která zaručuje plynulou respirační funkci (Véle, 1997). Podle Kapandjiho (1974) během expirace vlákna bránice relaxují, kontrahují se břišní svaly, zmenšují se postupně všechny tři průměry hrudníku, a tak v této situaci uplatní břišní svaly vůči bránici svou antagonistickou funkci.

Jestliže chceme rozšířit hrudní objem, musíme uvolnit svalstvo břišní stěny, aby mohla bránice při své kontrakci klesnout co nejhlouběji do břišní stěny. Pokud však chceme provést co nejhlubší výdech, napneme svalstvo břišní stěny a stlačené vnitřnosti tak vytlačí bránici hlouběji do hrudníku. Tím dosáhneme menšího objemu hrudníku, tedy prohloubíme výdech (Lánik, 1990). Během dýchání se posturální činnost břišních svalů uplatňuje ve všech fázích a maximální je při tzv. Valsalvově manévru (viz dále) (Lewit, 2004).

„Při aktivaci šikmých břišních svalů se břišní krajina v pase zužuje, pas se stává štíhlejší. Naopak při jejich oslabení se břišní krajina stává válcovitou až převislou“ (Véle, 2006, s. 234). Při nedokonalé funkci břišní stěny zůstává hrudník plochý, dolní

žeburní oblouky nejsou zavzaty do roviny břišní stěny a prominují ventrálně (Kováčiková, 1998).

1.3.4 Mechanika dýchání

Nádech je při normálním klidovém dýchání aktivním dějem a výdech dějem pasivním (Rokyta, 2000). Máček a Máčková (1997) udávají že již při klidovém, ale ještě více při zátěžovém dýchání se uplatňuje tzv. negativní práce inspiračních svalů. Tato negativní dechová práce inspiračních svalů brzdí rychlost výdechu, tím jej reguluje a této regulace se využívá při řeči a zpěvu. V druhé polovině výdechu přistupuje nejen brzdící, ale i aktivní silová složka převážně při prohloubeném dýchání (Máček a Máčková, 1997). Vydechnutí je tedy dosaženo uvolněním svalů, které se kontrahují při nádechu (nebo excentrickou kontrakcí inspiračních svalů) (Smith, Weiss & Lehmkuhl, 1996).

1.3.5 Dýchací pohyby

Dýchací pohyby probíhají ve třech sektorech trupu: dolní sektor (břišní) představuje prostor od bránice po pánevní dno, střední sektor (dolní hrudní) leží mezi bránicí a Th 5, horní sektor (horní hrudní) od Th 5 po dolní krční páteř (Véle, 2006). Při malé intenzitě dýchání se uplatňuje ve velké míře dolní sektor (Véle, 1997). „Horní sektor se při klidném dýchání neangažuje“ (Dylevský, 2009, s. 96). Při hlubším dechu se aktivita rozšiřuje i do středního a později i horního sektoru. Toto postupné zapojování jednotlivých sektorů označujeme jako dechovou vlnu, jež postupuje zespoda nahoru jak při inspiraci, tak při expiraci (Véle, 1997).

1.3.6 Inspirace a expirace

Nádech začíná v břišním sektoru, bránice aktivně snižuje klenbu, čímž stlačuje útroby, nitrobřišní tlak stoupá a břišní stěna se mírně vyklenuje. Dolní žebra se rozvíjejí do stran a páteř se mírně extenduje. Hrudní dutina se postupně zvětšuje, tlak v ní klesá a vzduch proudí do plic. Pohyb bránice dolů se postupně zpomaluje vzhledem k vzrůstajícímu tlaku v břišní dutině, na jehož zvýšení se podílí bránice, musculus transversus abdominis a ostatní svaly břišní stěny, včetně svalů pánevního dna bránicí průniku útrobu do pánevního otvoru. Vzrůst nitrobřišního tlaku vede ke stabilizaci bederní páteře. Aktivita se dále přesouvá do oblasti dolního hrudníku, jenž se rozvíjí rozevíráním dolních žeber do stran. Nakonec dojde k rozšíření také horního dýchacího sektoru, kdy se zvedají horní žebra a hrudník se rozšiřuje vzhůru a do stran (Véle, 2006).

„Nádech má excitační vliv na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému a lze ho zvýšit zádrží dechu (apnoí) před expirací.“ (Véle, 2006, s. 228). Tohoto účinku se využívá pro facilitaci aktivity, např. při intenzivním soustředění na určitý výkon prováděný „se zatajeným dechem“ (Véle, 2006).

Výdech probíhá podobně od dolního sektoru přes sektor střední až do horního sektoru. Svalové napětí postupně klesá, prostor hrudníku se zmenšuje, bránice se opět vyklenuje a vzduch proudí ven z plic (Véle, 2006). Přestože je výdech dějem pasivním, při zvýšené tělesné námaze a odporu dýchacích cest se stává také dějem aktivním (Kováčiková, 1998).

„Výdech má inhibiční vliv na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému a lze ho zvýšit zádrží dechu (apnoí) před inspirací.“ (Véle, 2006, s. 228).

Facilitace nádechem a inhibice výdechem se vymyká v oblastech horních segmentů páteře, kde Gaymans popsal u segmentů C 1/2, C 3/4 a v oblasti hrudní páteře (Th 3/4, Th 5/6 a Th 7/8) opačné synkinézy, tedy snížení napětí v segmentu při nádechu a zvýšení napětí při výdechu (Dvořák, 2003).

„Nádech a výdech mají trvat přibližně stejně dlouho; nemocný by měl být schopen prodloužit nádech na sedm až deset sekund (i více) a totéž platí o výdechu (s výjimkou zpěváků, kteří musí vydechovat i mnohem déle)“ (Lewit, 2004, s. 142). Nádech i výdech by měl být slyšitelný. Během nádechu se chřípí rozšiřuje, během výdechu zužuje. Důležité je také to, aby obličejové svalstvo bylo uvolněno, zejména tedy rty, tváře a jazyk (Lewit, 2004).

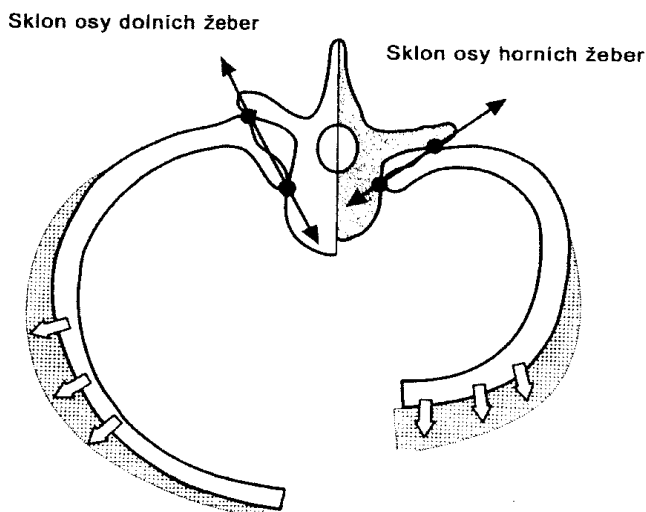
Vyvinout se může i nesprávný postup dechové vlny, jak je tomu např. při kyvadlovém či paradoxním dýchání. Při kyvadlovém dýchání se při inspiriu současně napne břišní stěna, která do rozšířeného hrudníku vtlačí bránici. O kolik se zvětší objem hrudníku a tak i objem vzduchu v plicích, o tolik se zmenšuje. Pokud se objem hrudníku mění jen nedostatečně, efekt dýchacích pohybů je malý. Při paradoxním dýchání se při inspiriu hrudník rozpíná do stran, zatímco jeho střední část s hrudní kostí se vtlačuje do hrudníku. I při tomto typu dýchání je efekt dýchacích pohybů malý (Lánik, 1990). Podle Véleho (2006) se při paradoxním dýchání břišní stěna při nádechu zatahuje namísto vyklenování a vyskytuje se také stranová asymetrie dýchacích pohybů.

1.3.7 Pohyby žeber při dýchání

Při dýchání se žebra zdvihají a otáčejí kolem osy kostovertebrálních kloubů, tedy kolem osy jdoucí krčkem žebra. Přitom se zdvihají přední konce žeber zároveň se sternem a v předozadním směru tak zvětšují hrudní dutinu. Tento pohyb je nejzřetelnější u šestého až osmého žebra. První tři páry žeber se pohybu účastní pouze v malé míře. Osa žeberního krčku se u dolních žeber sklání dozadu a zevně, proto se při pohybu dolních žeber rozšiřuje dutina hrudní i v příčném směru (Dylevský, 1994).

Osa rotace dolních žeber je skloněna více vertikálně, a proto se více rozvíjejí do stran. Osa rotace horních žeber je skloněna více horizontálně, tudíž se pohybují více vzhůru (viz. obr. 3) (Véle, 2006). Elevace žeber zvyšuje transverzální průměr v oblasti dolního sektoru hrudníku a anteroposteriorní průměr v oblasti horní části hrudníku (Kapandji, 1974).

Obrázek 3 Sklon osy horních a dolních žeber (Véle, 2006, s. 227).



1.3.8 Vztah mezi dýchacími pohyby a pohyby hrudníku

Při anteflexi hrudníku se hrudník oplošťuje, žebra klesají a mezižeberní prostory se zužují. Orgány dutiny břišní se vtlačují do hrudní dutiny a vytlačují před sebou bránici, čímž se hrudník dostává do expiračního postavení (Dylevský, 1994). Při retroflexi páteře probíhá celý děj opačně a hrudník se tak dostává do inspiračního postavení (Dylevský, 1994). Mezi páteří a hrudníkem je tedy velmi úzký vztah. Pohyby páteře napomáhají dýchání a naopak dýchacími pohyby můžeme podpořit pohyblivost a dynamiku páteře (Lánik, 1990). Podle Koláře je stabilizace trupu v sagitální rovině

základem dobré posturální funkce (Čumpelík aj., 2006). „Chceme-li upravit držení těla, je nutné upravit i dýchací pohyby a naopak držení těla upravíme i dechovou mechaniku“ (Véle, 2006, s. 239).

1.3.9 Typy dýchání

Dechová mechanika se mění s věkem a je také odlišná podle typu pohlaví. U žen převažuje horní hrudní dýchání, u mužů je dýchání kombinováno (horní hrudní a dolní hrudní dýchání) a u dětí se vyskytuje dýchání břišní. Ve stáří se mění křivky hrudníku, čímž se omezuje pohyb horních žeber a snižuje se též tonus břišních svalů, proto je horní plicní lalok špatně provzdušněn a dýchání se přesouvá do oblasti dolního hrudníku nebo dokonce do oblasti břicha (Kapandji, 1974).

Horní typ dýchání reprezentuje zvětšování hrudní dutiny v předozadním směru, zvětšování v příčném směru charakterizuje dolní typ dýchání (Dylevský, 2009). Oba typy dýchání se mohou kombinovat nebo kompenzovat. Například při snížené pohyblivosti hrudníku vlivem bolesti při jeho pohybech má pacient tendenci zvyšovat dýchání brániční. Naopak při bolestech v dutině břišní si pomáhá prohloubením hrudního dýchání (Lánik, 1990).

Pro každého jedince je charakteristický typ dýchání, což je dáno jak pasivními (elasticita plicní tkáně apod.), tak i aktivními (aktivita respiračních svalů) mechanickými faktory (Dvořák, 2003).

1.3.10 Analýza respiračních pohybů

Z hlediska intenzity lze rozdělit dýchací pohyby na několik typů:

- klidné dýchání – přitom participují pouze primární dechové svaly;
- intenzivní dýchání – vzniká spontánně v závislosti na stavu vnitřního prostředí při zvýšených metabolických nárocích; na tomto typu dýchání se již podílí auxiliární svaly;
- forsírované dýchání – vzniká na podkladě volního rozhodnutí bez vnitřní potřeby (dechová cvičení) nebo na podkladě dechové nouze; podíl auxiliárních a akcesorních svalů je značný (Véle, 1997).

Při vyšších nárocích nebo při oslabení respiračních svalů dochází k většímu zatížení akcesorních svalů (např. skalenové svaly). Pokud tento stav trvá delší dobu, může vést až ke vzniku vertebrogenních poruch (Véle, 2006).

Lánik (1990) rozděluje dýchací pohyby na následující typy:

- plytké (povrchní) dýchání – vdechujeme a vydechujeme malý objem vzduchu (50-150 cm³), ale dýcháme rychle;
- dýchání prohloubené – vdechujeme větší množství vzduchu (300 cm³);
- hluboké dýchání – vdechujeme a vydechujeme mnohem větší objem vzduchu.

1.3.11 Vliv polohy na dýchání

Vertikální poloha

Stoj je výhodnou polohou pro dechová cvičení, jelikož pohyby hrudníku a páteře jsou volné všemi směry. Vitální kapacita dosahuje ve stoje nejvyšších hodnot.

Další možností vertikální polohy jsou dva typy sedu, sed uvolněný a sed vzpřímený. V uvolněném sedu se páteř vyklenuje dozadu, bránice je stlačena dolů a vyklenuje se ochablá břišní stěna. Brániční dýchání je omezeno a převládá dýchání dolní hrudní. Ve vzpřímeném sedu (turecký sed) je břišní stěna napjata, čímž je omezeno dýchání brániční, hrudník je v inspiračním postavení a převládá horní hrudní dýchání. Horní hrudní dýchání zároveň zvýšíme tím, že dáme paže v bok. Naopak pro zvýšení pohybů bránice volíme polohu paží v úrovni hlavy či výše (Máček a Smolíková, 1995).

Horizontální poloha

V leže na zádech je páteř napříměna, hrudník se dostává do inspiračního postavení, bránice je zdvižena výše, břišní svaly jsou napjaty a výdech je tedy ztížen.

V leže na břiše jsou omezeny předozadní pohyby předních částí žebér, čímž je ztížena inspirace. V této poloze se nemůže vyklenovat hrudní stěna a nitrobřišní tlak se zvyšuje, což vede ke ztíženému pohybu bránice.

V leže na boku jsou omezeny pohyby žebér naléhající stěny. Tlak obsahu dutiny břišní je při naléhající straně větší, vytlačuje tudíž dolní polovinu bránice nahoru (Máček a Smolíková, 1995).

1.3.12 Valsalvův a Müllerův manévr

Modelem posturální funkce respiračních svalů je Valsalvův a Müllerův manévr (Dvořák, 2003).

Valsalvův manévr představuje maximální vdech a následný zadržovaný výdech proti uzavřené hlasové štěrbině. Jde tedy o maximální, ale marné výdechové úsilí (maximal expiratory effort). Intrapulmonální tlak se při Valsalvově manévru prudce zvyšuje až ke 100 mmHg. Tyto tlakové změny se přes bránici přenášejí do břišní dutiny, kde se uplatňují jako břišní lis. Přenášejí se také na žilní nitrohruďní systém, brzdí žilní

návrat a přes žilní systém se odrážejí i na vzestupu nitropátečního a nitrolebního tlaku. Bránice je při tomto manévru mírně až středně aktivní (Stejskal, 1981). Valsalvův manévr nastává nejen při vědomém zadržení dechu, ale také vždy, když osoba vykonává nějakou silově náročnou činnost (zvedání těžkých břemen, odraz ke skoku nebo i prudký kašel či při tlaku na stolicí). Někdy, zejména při velmi dynamickém výkonu, může být výdech provázen křikem. Spojení Valsalvova manévru s námahou (zejména izometrického charakteru) představuje zatížení kardiovaskulárního aparátu, kdy dochází ke zvýšení nitrocévního tlaku a snižuje se tak žilní návrat. Proto jsou osoby trpící těžkou kardiovaskulární hypertenzí, s pokročilou ischemickou chorobou srdeční a lidé ohrožení tromboembolickou nemocí (TEN), kontraindikováni k izometrickému cvičení (Dvořák, 2003). Valsalvův manévr je podstatou převážné většiny apnoických pauz u cvičení proti odporu (Stejskal, 1981).

Müllerův manévr představuje maximální, ale marné vdechové úsilí (maximal inspiratory effort). Přesněji se jedná o marné delší vdechové úsilí proti uzavřené hlasové štěrbině. Intrapulmonální tlak se při tomto manévru silně sníží až na -80 mmHg (Stejskal, 1981).

Zatímco při Valsalvově manévru je bránice aktivní lehce, při Müllerově manévru je bránice jako hlavní inspirační sval maximálně aktivní (Dvořák, 2003).

1.4 MOŽNOSTI REEDUKACE DECHOVÝCH FUNKCÍ

Reedukace dýchání zahrnuje zvýšení síly a vytrvalosti dýchacích svalů a zvýšení odolnosti proti únavě (Paleček, 2001).

1.4.1 Základní dechová gymnastika

Na přirozený způsob a rytmus dýchání se zaměřuje základní dechová gymnastika (Dvořák, 2003).

Vleže na zádech by mělo převládat dýchání břišní. Za posturálních podmínek, které představuje poloha vsedě či vstoje, se trup rozšiřuje od pasu směrem nahoru (Lewit, 2004).

1.4.2 Speciální dechová gymnastika

Na hloubku dechu, typ dýchání, dechové polohy a lokalizované dýchání se zaměřuje speciální dechová gymnastika. Speciální dechová gymnastika využívá statické a dynamické dýchání. K modifikaci je možné použít zapojení hlasivek. Lze využít výdech s fonací („á...á“ apod.) a artikulací („s...s“ aj.), případně i formou zpěvu (Dvořák, 2003).

Lokalizované dýchání nám slouží ke zvýšení pohyblivosti jednotlivých částí hrudníku nebo bránice, k rozvinutí určité části plic, rozrušení srůstů v plicích nebo k zesílení dýchacího svalstva v určité oblasti. Činnost dýchacího svalstva můžeme facilitovat kladením odporu příkládáním dlaně nebo polohou pacienta (Dvořák, 2003). Mírný tlak působí tedy aktivačně, střední tlak působí jako odpor, velmi velký tlak má za následek omezení pohybů ve stlačované oblasti, a tím vyvolává kompenzační zvýšení pohybů v oblasti sousední (Lánik, 1990). Facilitace bráničního dýchání dosáhneme jemným stlačením břišní stěny a dolních žeberních oblouků (Dvořák, 2003).

Další formou speciální dechové gymnastiky je **izolované dýchání**, čímž se rozumí ventilace zajištěna převážně pohyby hrudní stěny (hrudní dýchání) nebo pohyby bránice (dýchání brániční). Obě předchozí varianty spojuje tzv. kombinované dýchání (Dvořák, 2003).

K prohloubení dýchání využíváme **asistovaný výdech**, což je stlačení hrudníku při současném vydechování pacienta, a **rezistovaný výdech**, při němž zvyšujeme odpor proudění vzduchu při dýchání tím, že vyzveme pacienta, aby dýchal do balónku, slámkou, do láhve s vodou, přes injekční stříkačku či sešpulené rty, nebo se doporučuje také hra na hudební dechový nástroj (např. zobcovou flétnu, viz dále) (Dvořák, 2003).

Dechovou gymnastiku rozlišujeme na statickou, dynamickou a mobilizační. **Statická dechová gymnastika** se vyznačuje samotným dýcháním bez doprovodného souhybu ostatních částí těla. **Dynamická dechová gymnastika** využívá pohybů jednotlivých částí těla. **Mobilizační dechová gymnastika** je určena k protažení a uvolnění namáhaných struktur, k automobilizaci kloubních blokády a aktivaci svalových skupin. Do dechové gymnastiky lze zařadit také **kondiční dechovou gymnastiku**, která zahrnuje úvodní část, zahřátí, nácvikovou část cvičení, kondiční část, relaxační část a závěrečnou část (Zdařilová aj., 2005).

Mezi držením těla a charakterem dýchání existuje určitý vztah. Nesprávné držení těla negativně ovlivňuje dýchání a naopak opakované a chronické dechové obtíže mají za následek narušený stereotyp držení těla (Dvořák, 2003).

1.4.3 Respirační fyzioterapie

Součástí respirační fyzioterapie je inhalace, drenážní techniky, aktivní cyklus dechových technik a další možnosti využívající instrumentální techniky (Zdařilová aj., 2005).

Respirační fyzioterapie vede ke zlepšení hygieny dýchacích cest, zvýšení průchodnosti dýchacích cest, snížení bronchiální obstrukce a v neposlední řadě k udržení a dosažení pocitu zdraví (Máček a Smolíková, 2002). Kromě toho se zvyšuje výkon, vytrvalost a svalová síla (Garrod, 2003).

1.4.4 Inhalace

Inhalace je velmi stará léčebná metoda využívající vdechování léčebných látek. Roztoky lze inhalovat tradičním způsobem, kdy si přes hlavu položíme ručník a vdechujeme roztok horké vody s léčebnou přísadou. V dnešní době se stále častěji k inhalaci využívají inhalátory (Smolíková, 2002).

1.4.5 Drenážní techniky

K odstranění nadměrné bronchiální sekrece z periferních a centrálních dýchacích cest slouží drenážní techniky. Cílem drenážních technik je snížení bronchiální obstrukce, snížení odporu v dýchacích cestách a zlepšení ventilace. Mezi drenážní techniky řadíme autogenní a polohovou drenáž. **Autogenní drenáž** lze aplikovat v jakékoliv poloze (Zdařilová aj., 2005). Jedná se o techniku dýchání, při níž se nemocný naučí odstraňovat hlen samostatně bez cizí pomoci a nápadného vykašlávání. Podstatou nácviku je posílení aktivní složky výdechu, kdy se současně zapojují expirační svaly jak hlavní, tak i vedlejší (Máček a Smolíková, 1995). Autogenní drenáž

zahrnuje pomalý nádech, inspirační pauzu na tři až čtyři vteřiny, díky níž se vzduch dostává i za obstrukci způsobenou hlenem. Poslední částí je plynulý co nejdelší výdech přes otevřená ústa na 2–3 cm. **Polohová drenáž** využívá k odstranění hlenu vlivu gravitace v různých polohách (Zdařilová aj., 2005).

1.4.6 Aktivní cyklus dechových technik

Mezi aktivní cyklus dechových technik patří kontrolní dýchání, cvičení hrudní pružnosti, technika huffingu a usilovného výdechu. **Kontrolní dýchání** představuje uvolněné klidové dýchání zacílené do oblasti břicha, bez cílené výdechové aktivace svalů této oblasti. **Cvičení hrudní pružnosti** zahrnuje maximální množství nosem pomalu vdechnutého vzduchu a ústy krátce a pasivně vydechnutého vzduchu (Máček a Smolíková, 2002). **Huffing** představuje krátké zvýšené výdechové úsilí, které zajišťuje finální posun uvolněného hlenu z periferních oblastí dýchacích cest do dutiny ústní. **Technika usilovného výdechu** (FET – forced expiratory technic) je kombinací dvou až tří huffingových výdechů s kontrolním dýcháním (Máček a Smolíková, 2002).

1.4.7 Instrumentální techniky

Mezi instrumentální techniky řadíme flutter a PEP masku (positive expiratory pressure), přístroje pracující na principu dýchání proti odporu různého stupně (tzv. PEP systém dýchání). **Flutter** svým tvarem připomíná dýmku a skládá se z korpusu s ústní částí, kloboučku, ložiskové kuličky a perforovaného uzávěru kónusu (Máček a Smolíková, 2002). **PEP maska** se měkkou částí přikládá na tvář a výdech je směřován do ventilu, kterým se reguluje vdech i výdech. Na ventil se nasazuje vlastní regulační zařízení, které je spojeno s manometrem (Máček a Smolíková, 1995).

K novějším přístrojům lze zařadit acapellu, RC - Cornet a Frolovův dýchací trenažér. Acapella (Vibratory positive Expiratory Pressure System) pracuje na podobném principu jako PEP systém dýchání. RC – Cornet je pomůcka sloužící k odstranění nadměrné bronchiální sekrece z dýchacích cest. Výhodou těchto dvou přístrojů je fakt, že je lze použít v jakékoliv poloze, tedy i u ležících pacientů. Frolovův dýchací trenažér je pomůcka, kde odpor dýchání vzniká daným množstvím vody v pracovní nádobě. Tato pomůcka napomáhá především k aktivaci inspiračních a expiračních svalů (Zdařilová aj., 2005).

1.4.8 Alternativní metody

Z dalších metod je možno použít tzv. **mudry rukou**. Jedná se o různé polohy rukou a prstů, které ovlivňují dýchání. Účinek těchto specifických polohových gest byl zaznamenán v Indii při gestech výrazového tance. Přímý lokální tlak na hrudník má však větší vliv než účinek zmíněných polohových gest (Véle, 2006).

Další možností, jak ovlivnit dechové funkce, je **jóga**. Rozlišujeme tři typy jógového dýchání: brániční (abdominální), hrudní (kostální) a klíčkové (klavikulární). Úplné jógové dýchání kombinuje všechny tři typy dýchání a nejlépe se jej naučíme vleže na zádech. Pro nácvik úplného jógového dýchání je třeba naučit se všechny tři typy dýchání zvlášť (Lysebeth, 1973).

Úspěšnou terapií při léčbě chorob dýchacích cest (zejména u astmatiků) je léčebný pobyt v jeskyních, tzv. **speleoterapie**. V jeskyni je optimální prostředí s vysokou vlhkostí vzduchu (100 %) bez alergenů a prachu (Máček a Smolíková, 1995).

1.5 FUNKČNÍ VYŠETŘENÍ DÝCHACÍHO APARÁTU

Funkční vyšetření dýchacího aparátu podává informace jak o ventilačních funkcích, tak i o funkcích respiračních. Vyšetření je indikováno pro stanovení diagnózy, monitorování léčby, stanovení průběhu a prognózy onemocnění, předoperační vyšetření, posudkové účely a výzkumné účely (Kolek, 2005).

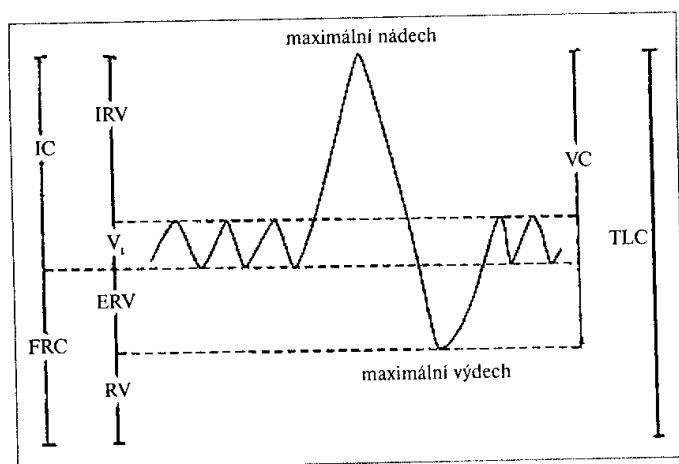
1.5.1 SPIROMETRIE

K posouzení ventilace slouží spirometrické vyšetření, jež je uskutečňováno pomocí přístroje zvaného spirometr (Rokyta, 2000). První spirometr byl vynalezen již v roce 1846 Hutchinsonem, který tak měřil plicní objemy na různých skupinách obyvatel v Londýně. Moderní úpravy zahrnují suché spirometry s měchem nebo pístem ve velkém válci. Tyto spirometry mají již elektrický výstup (West, 1990). V současné době se používají spirometry, které měří jak objemové, tak i průtokové změny při požadovaných dechových manévrech. Naměřené hodnoty jsou zaznamenávány na tzv. spiogramu (křivka objem-čas), rozšířená je také křivka průtok-objem, která vytváří možnosti současného měření a záznamu obou veličin (Rokyta, 2000).

1.5.1.1 Spirometrické parametry

Spirometrické parametry se dělí na statické a dynamické. Základní statické parametry jsou označovány jako „objemy“ nebo „kapacity“. „Kapacity“ jsou přitom vyjadřovány součtem dvou nebo více „objemů“ (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]). Statické plicní objemy a kapacity jsou znázorněny na obr. 4.

Obrázek 4 Statické objemy a kapacity plic (Kolek, 2005, s. 20).



STATICKE PARAMETRY

Statické plicní objemy:

VT = dechový objem (TV, tidal volume) – objem vzduchu vdechnutý nebo vydechnutý během jednoho normálního nádechu nebo výdechu (Kolek, 2005).

U dospělého muže činí cca 500 ml (Rokyta, 2000). U zdravého jedince činí dechový objem kolem 15–18 % vitální kapacity (Funkční vyšetření dýchacího systému [online]).

IRV = inspirační rezervní objem (inspiratory reserve volume) - množství vzduchu, který lze ještě nadechnout po klidovém nádechu (cca 2 500 ml) (Kolek, 2005).

Největší IRV je ve stoji, nejmenší je vleže. U zdravých lidí se pohybuje přibližně kolem 63 % vitální kapacity (VC) (Funkční vyšetření dýchacího systému [online]).

ERV = expirační rezervní objem (expiratory reserve volume) - množství vzduchu, které lze ještě vydechnout po klidovém výdechu (cca 1 500 ml) (Kolek, 2005).

Nejnižší hodnota ERV je vleže (cca 20,5 % VC), v sedě okolo 32 % VC a ve stoji cca 34 % VC (Funkční vyšetření dýchacího systému [online]).

RV = reziduální objem (residual volume) - objem vzduchu, jenž v plicích zůstává po maximálním výdechu (cca 1 500 ml) (Rokyta, 2000).

Statické plicní kapacity:

VC = vitální kapacita (vital capacity) – hodnotí se ve vztahu k povrchu těla. U mužů činí 2,5 l/m², u žen 2,1 l/m². Měří se EVC – expirační vitální kapacita (maximální objem vzduchu, který lze vydechnout po maximálním nádechu) a IVC – inspirační vitální kapacita (maximální objem vzduchu, který lze nadechnout po maximálním výdechu) (Rokyta, 2005).

Vitální kapacita činí přibližně 4 500 ml (Rokyta, 2000).

Z metodického hlediska je vitální kapacita ovlivněna polohou těla při vyšetření. Pokud bereme za základ polohu v sedě, pak při lehu se VC sníží o 5 % a při stoji zvýší o 2 % (Funkční vyšetření dýchacího systému [online]).

Je třeba odlišit usilovnou vitální kapacitu (FVC podle forced), která je vydechnuta co největší rychlostí. U zdravých osob se inspirační vitální kapacita, expirační vitální kapacita a usilovná vitální kapacita téměř neliší (u pacientů s bronchiální obstrukcí se však mírně lišit mohou; pak obvykle platí IVC > EVC > FVC). Vitální kapacita je obvykle přímo měřena během příslušného manévru. Vitální kapacita může být

také vypočtena jako součet tří objemů: $VC = VT + IRV + ERV$ (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

IC = inspirační kapacita (inspiratory capacity) – největší možný objem vzduchu, který lze nadechnout po předchozím klidném výdechu. $IC = VT + IRV$ (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

FRC = funkční reziduální kapacita (functional residual capacity) – objem vzduchu, jenž zůstává v plicích na konci klidového výdechu. $FRC = RV + REV$ (Rokyta, 2000). U zdravých jedinců jsou v tomto okamžiku v rovnováze retrakční síly plic, které působí směrem k hilům a elastické síly hrudníku, jenž působí v opačném směru a udržují objem dutiny hrudní. Klidový výdech je děj pasivní, naproti tomu vydechnutí dalšího objemu vzduchu po dosažení FRC je děj aktivní, při kterém výdechové svaly působí proti elastickým silám hrudníku. Běžnou spirometrií, která využívá měřiče průtoku vzduchu funkční reziduální kapacitu stejně jako reziduální objem (viz dále) nelze stanovit (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]). Pro měření těchto hodnot se využívá metody diluční nebo tělové pletysmografie (Paleček, 2001).

Celotělová pletysmografie je vyšetření, které se provádí v uzavřené kabině, kdy vyšetřovaný dýchá vzduch ze zevního prostředí pomocí výdechoměru. Při dýchání se mění tlak v kabině vlivem pohybu hrudního koše. Touto metodou lze tedy měřit všechny parametry jako u spirometrie a další již zmíněné hodnoty: funkční reziduální kapacita, reziduální objem a totální plicní kapacita (Kolek, 2005).

TLC = totální plicní kapacita (total lung capacity) - celkový objem vzduchu v plicích na vrcholu maximálního nádechu. Činí přibližně 5 000–5 500 ml. Lze ji vypočítat buď jako součet $RV + IVC$ nebo $FRC + IC$ (Kolek, 2005). Běžnou spirometrií, která využívá měřiče průtoku vzduchu, TLC stejně jako RV nelze nestanovit. (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

DYNAMICKÉ PARAMETRY

Většinu dynamických parametrů lze stanovit z usilovného výdechu vitální kapacity. Pacient nejprve provede maximálně hluboký nádech a ihned poté s vynaložením co největšího úsilí a co největší rychlostí vydechne co největší objem vzduchu. Formálně se dynamické parametry označují jako výdechové rychlosti

(flow nebo flow rate) či jako objemy za definovaný čas (volume in time) (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

FVC = usilovná vitální kapacita (forced vital capacity) - maximální objem vzduchu, který lze prudce vydechnout po maximálním nádechu (Kolek, 2005).

Nižší hodnoty FVC oproti klidně nadechnuté nebo vydechnuté vitální kapacitě (IVC či EVC) u osob s obstrukční poruchou mohou být způsobeny tím, že stlačením plic při usilovném výdechu dojde ke kolapsu některých dýchacích cest, prostory za nimi se tak během výdechu nemohou vyprázdnit (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

VE = minutová klidová ventilace – množství vzduchu, jež projde dýchacím ústrojím za jednu minutu. Odpovídá součinu dechového objemu a dechové frekvence ($VT \times df$) (Kolek, 2005). V klidu činí 6 – 8 litrů (Cinglová, 2002).

FEV1 = jednosekundová vitální kapacita (forced expiratory volume in one second) – objem vzduchu, který vyšetřovaná osoba s maximálním úsilím a co nejrychleji vydechne z polohy maximálního nádechu v první sekundě po začátku tohoto výdechu (Rokyta, 2000).

Snížení FEV1 při normální hodnotě FVC ukazuje na obstrukční ventilační poruchu. Ke snížení FEV1 dochází i u restričních ventilačních poruch, kde se však zároveň snižuje FVC. Parametr FEV1 bývá často používán ke kvantifikaci obstrukční ventilační poruchy (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

PEF = vrcholová výdechová rychlost/průtok (peak expiratory flow) - nejvyšší rychlost průtoku na vrcholu usilovného výdechu měřená za 0,1 sekundy. Závisí na vynaloženém úsilí (Kolek, 2005).

Tento parametr je přínosný u astmatu ke sledování aktuální závažnosti obstrukce, která se u tohoto onemocnění může velmi rychle měnit (to je podkladem akutních astmatických záchvatů) (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

Maximální výdechová rychlost/průtok (MEF = maximal expiratory flow, synonymem je **forced expiratory flow - FEF)** – měří se na různých úrovních FVC, kterou je třeba ještě vydechnout. Určují se následující průtoky: 25 %, 50 % a 75 % FVC

(MEF25%, MEF50% , MEF75% (Kolek, 2005). Nejčastěji bývá používán FEF 25 - 75, což je průměrná výdechová rychlost (Cinglová, 2002).

MVV = maximální volní ventilace (maximal voluntary ventilation) - celkový objem vzduchu, který vyšetřovaný nadechne nebo vydechne během krátké periody hyperventilace. Stanovuje se obvykle po dobu dvanácti sekund a hyperventilace nemá být příliš dlouhá (hrozí totiž synkopa z respirační alkalózy). Vyšetřovaný je vyzván, aby dýchal co nejhlubšími dechy s co největší frekvencí (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

Maximální volní ventilace je někdy označována také jako $V_{E\max}$ (Cinglová, 2002). U žen činí přibližně 70–120 l/min., u mužů 100–180 l/min. (Kolek, 2005). Hodnoty pod 40 l/min jsou patologické (Cinglová, 2002).

„Maximální minutová ventilace je jedním z hlavních limitujících faktorů kapacity transportního systému“ (Cinglová, 2002). MVV je ukazatelem funkční zdatnosti celého ventilačního systému a je ovlivněna vlastnostmi plicního parenchymu, dýchacích cest, dýchacích svalů, jejich inervací a vlastnostmi skeletu hrudníku (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

Celkovou funkční zdatnost ventilačního systému lze kvantitativně vyjádřit pomocí tzv. dechové rezervy: $\text{dechová rezerva [\%]} = [(MVV - MV)/MVV] \times 100$ (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]). Dechová rezerva představuje, kolikrát je vyšetřovaný schopen zvýšit minutovou ventilaci. U zdravých osob je to desetkrát i více (Cinglová, 2002).

Na výsledcích spirometrických parametrů se samozřejmě podílejí nejrůznější faktory (pohlaví, výška, věk a etnický původ). Někdy jsou vyřazováni nebo zvlášť hodnoceni kuřáci, přestože jsou bez klinických známek plicního onemocnění. Hodnoty bývají vztahovány i k dalším ukazatelům velikosti těla (např. k hmotnosti, tělesnému povrchu či beztukové tělesné hmotě. Byl také zkoumán vliv složení těla, tedy zastoupení beztukové hmoty, kterou reprezentují hlavně kosterní svaly, a tělesného tuku. Vyšší podíl svalové hmoty je spojen s větší silou inspiračních svalů, čímž se zvyšuje IC, současně se však snižuje ERV (uplatňuje se pravděpodobně větší efekt klidového svalového tonu, jenž snižuje objem vzduchu v plicích na konci klidného výdechu – FRC). U mužů je efekt na IC nejspíše významnější než efekt na ERV, proto vyšší podíl svalové hmoty ve výsledku vede ke zvýšení VC. U žen jsou efekty

na IC a ERV podobné, takže podíl svalové hmoty VC ve výsledku výrazně neovlivňuje. U obézních pacientů nitrobrišní tuk vytlačuje bránici vzhůru, tudíž se s rostoucím podílem tělesného tuku snižuje RV a FRC a tedy i VC (Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii [online]).

1.5.1.2 Obstrukční a restriční choroby z hlediska spirometrie

Ventilační poruchy, pro jejichž odhalení má spirometrie klíčový význam, lze rozdělit na poruchy obstrukční a restriční (viz kapitola Fyziologie a patofyziologie dýchání) (Paleček, 2001).

Pro **obstrukční poruchy** je charakteristické zvýšení FRC a zpomalená rychlost výdechu, což se projeví na hodnotě FEV1 a na smyčce „průtok-objem“ (Paleček, 2001). Vitální kapacita bývá nezměněna nebo i zvýšena, ale je zejména zpomalen výdech (Cinglová, 2002). „Citlivým ukazatelem obstrukce bronchiolů je snížení střední maximální výdechové rychlosti (FEF 25-75), tj. rychlosti výdechu mezi 25–75 % vitální kapacity“ (Cinglová, 2002).

U **restriktivních chorob** dochází k úbytku celkové plochy pro výměnu plynů v plicích, dochází tudíž ke snížení vitální kapacity. Může se jednat o ztrátu anatomickou nebo funkční. Stejně tak bývá snížena poddajnost plic a difuzní kapacita plic. Pacient má tendenci dýchat spíše rychleji a povrchněji (Vokurka, 2005). „Všechny objemy i kapacity jsou sniženy, snížena je i maximální minutová ventilace. Objem plic je zmenšen, proto je rychle vydechnut“ (Cinglová, 2002).

Hodnocení tíže ventilační poruchy je zobrazeno v tabulce na obr. 5.

Obrázek 5 Hodnocení tíže ventilační poruchy (Cinglová, 2002, s. 55).

	Obstrukční porucha (snížení FEV1)	Restriční porucha (snížení VC)
lehká	80 - 60 % náležité hodnoty	80 - 60 % náležité hodnoty
střední	60 - 45 % náležité hodnoty	60 - 45 % náležité hodnoty
těžká	méně než 45 % náležité hodnoty	méně než 45 % náležité hodnoty

1.6 ZÁTĚŽOVÁ DIAGNOSTIKA

1.6.1 Indikace a kontraindikace zátěžové diagnostiky

Indikační rozsah je velmi široký. Zátěžová diagnostika se využívá v klinické medicíně, ale i v řadě praktických a preventivních oborů či v posudkové činnosti apod. Indikaci zátěžové diagnostiky můžeme rozdělit na indikaci diagnostickou (posouzení funkčního stavu jednotlivých orgánových systémů), indikaci kontrolní/posudkovou (hodnotí vliv pohybové aktivity a ověřují správnost jejího doporučení i provádění) a indikaci prognostickou (předpovídají průběh onemocnění a případné recidivy či komplikace) (Placheta, aj., 1999).

Kontraindikace zátěžové diagnostiky rozdělujeme na kontraindikace absolutní a relativní.

Mezi absolutní kontraindikace patří akutní onemocnění (např. akutní fáze infarktu myokardu - IM aj.), nestabilní angina pectoris (AP), závažné dysrytmie, srdeční selhání NYHA IV (New York Heart Association) s komplikacemi, globální respirační insuficience, metabolické rozvraty, akutní plicní embolizace a cévní příhody, těsná aortální stenóza, těsná mitrální stenóza, srdeční a cévní aneurysma, hypertrofická kardiomyopatie (KMP) s obstrukcí, maligní hypertenze, aktivní chronická onemocnění jater, ledvin, štítné žlázy aj., těžké poškození neurologické, ortopedické aj.

K relativním kontraindikacím lze zařadit srdeční selhání NYHA I-III, méně závažné poruchy rytmu a vedení, některé vrozené nebo získané chlopenní vady, stavy po komplikovaném IM, některé nezládnuté metabolické choroby (např. diabetes mellitus - DM, tyreotoxikóza aj.), závažné systémové poruchy, některé psychické poruchy a také neochotu či neschopnost pacienta ke spolupráci (Placheta aj., 1999).

1.6.2 Vybavení laboratoře

Prostředí v laboratoři má být klidné s dostatečnou možností klimatizace. Teplota v místnosti by měla být kolem 18–22 °C a relativní vlhkost pod 60 %. Technické vybavení by mělo být bezpečné, pravidelně kontrolované a dle potřeby také kalibrované. V laboratoři musí platit bezpečnostní opatření, ke kterým patří signalizační zařízení, možnost okamžitého spojení s anesteziologicko resuscitačním oddělením (ARO), popř. s koronární jednotkou (Placheta aj., 1999).

1.6.3 Postup před vyšetřením

Před vyšetřením zhodnotíme anamnézu a dokumentaci, provedeme orientační klinické vyšetření, klidový elektrokardiografický (EKG) záznam, popř. vyšetření funkční. Pacient by měl být alespoň deset minut v klidu (Placheta aj., 1999).

1.6.4 Ukončení zátěže a postup po ukončení zátěže

V okamžiku ukončení testu zjišťujeme subjektivní či objektivní příznaky/nálezy, které se označují jako tzv. konečné body. Fyziologické konečné body se používají většinou u jedinců zdravých, ale také u některých nemocných. Patologické konečné body lze podle projevů a hodnot rozlišit do tří skupin:

- reakce pacienta (subjektivní či objektivní),
- reakce krevního tlaku - TK (hypotenzí či hypertenzní),
- reakce EKG (arytmie) (Placheta aj., 1999).

Po ukončení je u vyšetřovaného důležité pokračovat v monitorování EKG a měření TK do desáté minuty zotavení. Je nutné hlídat vyšetřovaného a udržovat s ním kontakt alespoň půl hodiny po skončení zátěže a následně jej informovat o základních výsledcích vyšetření (Placheta aj., 1999).

1.6.5 Reakce a adaptace dýchacího systému na tělesnou zátěž

Změny v dýchacím systému můžeme rozdělit na změny reaktivní (bezprostřední) a adaptační (dlouhodobé).

Změny reaktivní lze pozorovat již před začátkem práce. Dochází ke změnám ventilačně-respiračních ukazatelů a to jak na podkladě zvýšené dráždivosti CNS, tak i na podkladě podmíněných reflexů. Začátek práce charakterizuje iniciální fáze rychlých změn (30–40 s) a fáze přechodná s pomalejšími změnami.

Při výkonech vyšší intenzity, které trvají 40–60 s, může dojít k projevům tzv. mrtvého bodu. Tento bod se projevuje nejrůznějšími subjektivními a objektivními příznaky. Ze subjektivních příznaků dominuje nouze o dech, dále pak svalová slabost, bolesti svalů, tíha a tuhnutí svalů. Objektivně lze pozorovat pokles výkonu, horší koordinaci a také řadu změn v kardio-respiračních funkcích. Projeví se především narušená ekonomika dýchání, tj. sníží se dechový objem a spotřeba kyslíku a naopak zvýší se dechová frekvence, také srdeční frekvence a krevní tlak.

Pokud osoba pokračuje dále ve výkonu, příznaky mrtvého bodu postupně mizí. Dojde k prohloubení dýchání, snížení dechové frekvence, srdeční frekvence i tlak krve mírně klesá a výkon organismu stoupá. Dýchání je tedy opět ekonomické, nastupuje tzv. druhý dech. Po 2-3 minutách méně intenzivní práce a 5-6 minutách intenzivnější práce nastupuje tzv. setrvalý stav, který je rovnovážným stavem metabolických pochodů a funkcí organismu.

Jestliže se intenzita práce stále zvyšuje, roste i spotřeba kyslíku. Organismus má v těle tzv. kyslíkové rezervy. Jestliže jedinec vyčerpá schopnost pracovat na kyslíkový dluh, nemůže dále ve výkonu pokračovat. Buď podstatně sníží intenzitu výkonu nebo zastaví práci úplně. Jde o tzv. nepravý setrvalý stav.

Při pohybové aktivitě se samozřejmě mění také mechanika dýchání. U netrévaného jedince se bránice v klidových podmínkách podílí na plicní ventilaci ze 30–40 %, u trénovaného z 50–60 %. Podíl bráničního dýchání se tedy při tělesné práci zvyšuje. Jakmile jedinec dosáhne určitého stupně intenzity zatížení, musí se dechový objem zvyšovat a jedinec musí vydechnout v kratší době, což je možné uskutečnit ze vzduchu, který zůstává v plicích, tedy z expiračního rezervního objemu. Do činnosti se během práce musí zapojit i výdechové svalstvo, což vyžaduje větší spotřebu energie. Energeticky ekonomičtější je prohloubené dýchání s nižší dechovou frekvencí. Průchodnost dýchacích cest se při tělesné aktivitě zlepšuje, což je dáno vyšší aktivitou sympatiku, který vede k poklesu napětí hladkých svalů dýchacích cest.

Dechová frekvence (DF) se při stupňovaném zatížení postupně zvyšuje. U žen bývá DF vyšší než u mužů. Při lehké práci se pohybuje kolem 20-30 dechů za minutu, při těžké práci mezi 30-40 dechy a při velmi těžké práci dosahuje 40-60 dechů za minutu. Zvyšování dechové frekvence může vést ke snížení dechového objemu a tedy i plicní ventilace.

Se stoupající intenzitou zátěže vzrůstá také **dechový objem**, který je do určité míry závislý na dechové frekvenci. Při vysoké dechové frekvenci se zvětšuje jen málo, zatímco v klidu činí 0,5-0,6 l, při středním výkonu 1–2 l, při těžké práci 2–3 l. Spíše však bývá vyjadřován svým podílem na vitální kapacitě. Při středně intenzivním výkonu představuje asi 30 %, při namáhavém výkonu 50 % a u trénovaných až 70 % vitální kapacity.

Vitální kapacita se po středně intenzivní práci téměř nemění, po dlouhodobé vyčerpávající práci, při níž dochází k únavě dýchacích svalů, však může klesnout až na 60 % výchozí hodnoty.

Minutová ventilace je závislá především na intenzitě pracovní aktivity. Jen u krátkodobých výkonů se při omezeném dýchání může zmenšit nebo dokonce zastavit. Při stupňované zátěži stoupá minutová ventilace lineárně, u vyšších intenzit lze pozorovat hyperventilaci. Začátek hyperventilace (tzv. anaerobní práh) se pohybuje kolem intenzity zatížení 50–60 % V_{O_2max} . K hyperventilaci dochází zvýšeným drážděním chemoreceptorů dýchacího centra v prodloužené míše vlivem zvýšení pCO_2 . Při velmi intenzivní zátěži dochází k vzrůstu minutové ventilace, aniž by se zvyšovala spotřeba kyslíku. Ukazatelem, jež vyjadřuje skutečné využití kyslíku z dané ventilace, je tzv. ventilační ekvivalent kyslíku (V_E/V_{O_2}). Vypočítává se z podílu minutové ventilace a minutové spotřeby kyslíku a vyjadřuje množství vzduchu potřebného pro spotřebu jednoho litru kyslíku. Po skončení práce klesá minutová ventilace v prvních dvou minutách rychle, později je návrat k výchozím hodnotám pozvolnější. Jakákoliv „nadklidová“ ventilace po ukončené práci se vyjadřuje jako tzv. ventilační dluh.

Při práci se rovněž zlepšuje perfuze. Na začátku práce vzniká v plicním řečišti vazokonstrikce, později však nastává vazodilatace. Při tělesné aktivitě se zlepšuje plicní difuze a zvětšuje se difuzní plocha plic, což je dáno větším rozpínáním alveolů. Saturace kyslíku zůstává prakticky nezměněna.

Spotřeba kyslíku se při práci zvyšuje u mužů na 3 l za minutu, u žen na 2 l za minutu. Nepoměr mezi potřebou a spotřebou kyslíku je tzv. kyslíkový deficit, který vzniká na začátku práce. Částečně se může splatit již v průběhu práce, většinou se však splácí až po skončení činnosti formou tzv. kyslíkového dluhu, jež je považován za kvantitativní měřítko anaerobního metabolismu. Kyslíkový dluh představuje veškerou popracovní nadspotřebu kyslíku nad klidovou hodnotu a má tři složky (rychlou alaktátovou, pomalou laktátovou a pomalou laktátovou). Nejvyšší kyslíkový dluh lze pozorovat u submaximální intenzity (5–7 litrů), u maximální intenzity činí jen 3 – 5 litrů a u mírné intenzity může činit nejvýše 2 litry.

Důsledkem dlouhodobého zatěžování (tréninku) pak vznikají změny adaptační (viz dále) (Havlíčková aj., 2006).

1.7 SPIROERGOMETRIE

Spiroergometrie patří k hlavním zátěžovým vyšetřovacím metodám (viz obr. 6). Využívá se v celé řadě oborů (např. v kardiologii, pneumologii, ale i rehabilitaci, pracovním, tělovýchovném a posudkovém lékařství a v mnohých dalších). Vyšetření poskytuje informace o fyziologických, ale i patologických reakcích a funkcích transportního systému, ale i dalších orgánových systémů, o metabolismu, biochemických parametrech apod. Slouží také k posouzení úrovně tělesné zdatnosti, výkonnosti a pracovní schopnosti (Placheta aj., 2001). „Ze všech zátěžových testů je spiroergometrie nejkomplexnější a nejlépe vypracovanou formou vyšetření transportního systému pro kyslík“ (Vilikus, Brandejský a Novotný, 2004, s. 93).

Při spiroergometrickém vyšetření se jedná o dynamickou zátěž, nejčastěji na bicyklovém ergometru (Placheta aj., 2001). Existují i další druhy ergometrů, než jen nejčastěji využívaný bicyklový ergometr, jako jsou např. běhací koberec, veslařský ergometr a další (Vilikus, Brandejský a Novotný, 2004).

Obrázek 6 Spiroergometrické vyšetření (Placheta aj., 2001, s. 146).



1.7.1 Měřené parametry

Mezi měřené parametry při spiroergometrickém vyšetření patří výkonnost, kardiovaskulární hodnoty, ventilačně-respirační hodnoty, biochemické hodnoty a subjektivní hodnocení (Popelková - Zátěžové testy v pneumologii: Spiroergometrie [online]).

Výkon je udáván ve Watech (W) nebo v přepočtu na 1 kg hmotnosti. Max (W_{max}/kg) je nejvyšší výkon dosažený při stupňovaném zatížení (Placheta aj., 1999).

Ukazatelem výdeje energie při zátěži je 1 MET. Vyjadřuje poměr zvýšené spotřeby O_2 při zátěži ve srovnání s klidovou hodnotou. Slouží k posouzení intenzity zatížení. Lehká intenzita práce činí méně než 3 MET, velmi těžká více než 7 MET. Spotřeba energie v klidu v bdělém stavu činí $3,5 \text{ ml } O_2/\text{min}/\text{kg}$ (Popelková - Zátěžové testy v pneumologii: Spiroergometrie [online]).

Ke **kardiovaskulárním hodnotám** řadíme:

- Srdeční frekvenci (SF): SF_{max} (maximální srdeční frekvence) se vypočte ze vztahu $SF_{max} = 220 - \text{věk [roky]}$, nebo dle Wassermana $SF_{max} = 210 - (0,65 \times \text{věk})$.
- Rezervu srdeční frekvence (HRR – heart rate reserve): slouží k posouzení rozdílu mezi SF náležitou a skutečně naměřenou u pacienta při maximálně tolerované zátěži. Norma činí méně než 15/min.
- Krevní tlak (TK): je vyjádřen součinem minutového srdečního výdeje a periferního odporu. Sledujeme reakce na zátěž: normotenzní (při dynamickém stupňovaném zatížení systolický tlak krve - STK vzrůstá), hypertenzní (STK nad 200 mmHg, diastolický krevní tlak - DTK nad 100 mmHg), hypotenzní a zpomalený pokles STK ve fázi zotavení mohou být známkou ICHS (Placheta aj., 1999).

Ventilační hodnoty můžeme rozdělit na statické a dynamické (viz kapitola Funkční vyšetření dýchacího aparátu) (Placheta aj., 1999).

Mezi **respirační hodnoty**, které mají vztah k určení kapacity transportního systému, řadíme:

- Ventilační ekvivalent pro kyslík (V_E/V_{O_2}): jedná se o množství vzduchu proventilované plicemi (v litrech), z něhož si organismus odebere 1 litr O_2 . V klidu činí

přibližně 20–30 l. Je ukazatelem ekonomiky dýchání. Zdraví a zdatní jedinci mají při stejných intenzitách zatížení nižší hodnoty, méně zdatní a nemocní jedinci mají podstatně vyšší hodnoty, což svědčí o snížené ekonomice výměny plynů.

- Alveolární parciální tlak O_2 a CO_2 (P_{AO_2} , P_{ACO_2}). Alveolární parciální tlak kyslíku je cílovou hodnotou respirační výměny plynů, jehož hodnoty jsou ovlivňovány hloubkou dýchání a denním kolísáním. U zdravých osob při zátěži mírně kolísá, avšak hodnoty zůstávají v referenčních mezích.
- Saturace arteriální krve kyslíkem (S_{aO_2}), která závisí na parciálním tlaku kyslíku a koncentraci hemoglobinu. Hodnoty se udržují nad 90 % (Placheta aj., 1999).
- Alveoloarteriální rozdíl parciálního tlaku kyslíku ($P_{(A-a)O_2}$): rozdíl mezi hodnotou P_{AO_2} na konci výdechu a současně stanovenou hodnotou P_{aO_2} . Tento parametr je ukazatelem respirační schopnosti plic. Jeho hodnota je za fyziologických podmínek při nízké a střední zátěži bez výraznějších změn, se stoupající intenzitou dále vzrůstá (Wasserman et al, 1994).
- Příjem kyslíku (V_{O_2}) představuje množství kyslíku extrahované z vdechnutého plynu za 1 minutu. V_{O_2} je ukazatelem aerometabolických schopností organismu a výkonnosti transportního systému. Příjem kyslíku je vyjadřován v ml nebo l/min. Často se používají hodnoty v ml/kg, které zohledňují interindividuální rozdíly v hmotnosti těla.
- Maximální příjem kyslíku (V_{O_2max} , $V_{O_2max/kg}$): jedná se o nejdůležitější funkční ukazatel zátěžového vyšetření. Parametr je určen kapacitou respiračního a cirkulačního systému, je kritériem maximální výkonnosti a objektivním ukazatelem obecné tělesné zdatnosti. U nemocných bývá podstatně nižší (Placheta aj., 1999).
- Tepový kyslík ($V_{O_2/SF}$): množství kyslíku dodané tkáním jedním tepem; je ukazatelem kardiorespirační výkonnosti (zdraví kolem 15 ml, sportovci až 25 ml, pacient s ICHS méně než 10 ml) (Popelková - Zátěžové testy v pneumologii: Spiroergometrie [online]);
- Výdej oxidu uhličitého (V_{CO_2}): množství CO_2 vydaného z plic do zevního prostředí za jednu minutu. Vyjadřuje se v l nebo ml/min.
- Respirační kvocient (RQ): platí pro výměnu plynů v buňce, kde O_2 je spotřebováván a CO_2 produkován a nikdy nepřekročí hodnotu 1,0.

▪ Poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}): představuje vyjádření okamžitých ventilačních vztahů CO_2 a O_2 a platí pro výměnu plynů v plicích. V klidu zůstává tento vztah konstantní, při zátěži se mění. Při nižších intenzitách lehce klesá, po překročení úrovně anaerobního prahu jeho hodnota prudce stoupá. Poměr respirační výměny překračuje hodnotu 1,0 při dosažení maxima a dále se zvyšuje ve fázi zotavení. Má význam jako kritérium dosažení maximální metabolické úrovně, hodnota pro určení energetických ekvivalentů a jako jeden z parametrů pro neinvazivní určení anaerobního prahu.

„Anaerobní práh“ (ANP): někdy též „metabolický přechod“ či „stresový práh“, jež je předělem mezi převážně „aerobním“ a „aerobně-anaerobním“ krytím energetických nároků organismu. Jedná se o krátký časový úsek v průběhu zatížení, kdy začne prudce narůstat podíl neoxidační úhrady energie, dochází ke kumulaci krevního laktátu, k poklesu hydrogenuhličitánů a pH krve (Placheta aj., 1999).

1.8 HRA NA DECHOVÉ NÁSTROJE

1.8.1 Rozdělení dechových nástrojů

Již v dřívějších dobách se používaly jako dechové nástroje nejrůznější lastury, zbytky kostí nebo i zvířecí rohy, což vedlo k vytvoření rozmanitých typů. Zvířecí rohy, lastury a tesáky se staly předchůdci současných trubek a rohů. Později se k těmto nástrojům přidával nátrubek, což podnítilo výrobu primitivních hudebních nástrojů (Oling & Wallisch, 2004).

Dechové nástroje jsou rozdělovány na dechové nástroje dřevěné a nástroje žesťové.

1.8.2 Dřevěné dechové nástroje

Skupinu dřevěných dechových nástrojů, nazývaných zkráceně dřeva, tvoří např. množství nejrůznějších fléten, píšťal apod. Různé dřevěné dechové nástroje se od sebe liší různým způsobem hry, např. u fléten jsou hlavním rozeznávajícím prvkem hráčovy rty, klarinet oproti tomu má plátek a hoboj či fagot dokonce plátek dvojitý (Oling & Wallisch, 2004).

Zobcová flétna

Jedná se o nástroj, který je znám více než pět tisíc let a který byl nejpobulárnější zejména v 15. a 16. století (viz příloha 1, obr. 7).

Náustek většinou ve tvaru zobce se skládá ze špalíku s úzkou šterbinou, který slouží jako vzduchový kanál, hráčův dech se tak dostane na ostrou hranu zářezu, kde se proud přeruší a vzduchový sloupec se rozkmitá (Oling & Wallisch, 2004).

Příčná flétna

Jedná se o nejstarší bezplátkový dechový nástroj, u kterého proud vzduchu vydávaný z úst hráče je veden na ostrou hranu retného otvoru a rozechvívá vzduchový sloupec v trubici nástroje (viz příloha 1, obr. 8). Nástroj je řazen mezi dřevěné dechové nástroje, přestože byl po určitou dobu vyráběn též ze slonoviny a v 19. století i z broušeného skla. Nyní se nejvíce používá flétna z kovu (Oling & Wallisch, 2004).

Pikola

Tento nástroj je vlastně příčná flétna, která je asi o polovinu menší, respektive kratší než flétna velká (z Italštiny pikola = „malý“) a má rozsah o oktávu

vyšší. Vyrábí se ze dřeva nebo postříbřeného argentinu (alpaky), v dnešní době dokonce i z plastu (Oling & Wallisch, 2004).

Má široké využití v oblasti koncertních a pochodových kapel a hraje se na ni stejným způsobem, jako na flétnu (Musical Instruments – Woodwinds [online]).

Klarinet

Ze všech významných dechových nástrojů je klarinet nástrojem nejmladším (viz příloha 1, obr. 9). Jeho předchůdcem je chalumeau (calamus = „rákos“). Klarinet je tedy dřevěný dechový nástroj s jednoduchým plátkem, jehož trubice má cylindrické vrtání (Oling & Wallisch, 2004).

Saxofon

Zvláštním typem dechových nástrojů je saxofon, který přestože se vyrábí z kovu, je řazen do skupiny dřevěných dechových nástrojů (viz příloha 1, obr. 10). Byl pojmenován po svém vynálezci a výrobcí hudebních nástrojů Adolfovi Saxovi.

Saxofon je složen ze široké kovové a většinou zahnuté trubice. Nejzvláštnější součástí tohoto nástroje tvoří nátrubek, jelikož různé druhy materiálu nátrubku zajišťují různou barvu zvuku. Nejvýznamnějším představitelem je saxofon altový, existuje však také saxofon sopránový, tenorový a basový (Oling & Wallisch, 2004).

Saxofon se stal velmi populárním dechovým nástrojem především ve 20. století v Americe v souvislosti s rozvojem jazzu (Musical Instruments – Woodwinds [online]).

Hoboj

Hoboj je mírně kónický nástroj s klapkovou mechanikou a dvojitým plátkem (viz příloha 1, obr. 11) (Oling & Wallisch, 2004). Jedná se o rákosový nástroj, který pro hraní vyžaduje velké množství vzduchu, hudebník se tedy musí naučit správnou techniku dýchání (Musical Instruments – Woodwinds [online]).

Kromě uvedených dřevěných dechových nástrojů existují také další, méně známé nástroje, jako jsou např. syrx, šakuhači, okarína, flažolet, aulos, tibia, šalmaj a další (Oling & Wallisch, 2004).

1.8.3 Žest'ové dechové nástroje

Nástroje této skupiny jsou pojmenovány podle materiálu, z něhož se vyrábějí, tedy z kovu. Žest'ové nástroje se zkráceně nazývají také jako žestě (z ruského žest' = plech, anglicky brass). Tóny při hraní vznikají prostřednictvím hráčových rtů

a nátrubku. Změna výšky tónu se tvoří pomocí hmatových otvorů a klapky (Oling & Wallisch, 2004).

Lesní roh (francouzský roh)

Lesní roh (viz příloha 2, obr. 12) je kovový nástroj s cylindricko-kónickým vrtáním s nátrubkem a ventily. Původně byl vyráběn z lastury, zvířecího rohu nebo z klku, později z různých materiálů, např. ze dřeva, z kůry, skla, pálené hlíny a z nejrůznějších kovů. Kulatý tvar se u lesního rohu objevil nejspíše kolem poloviny 16. století. Popularita lesního rohu vzrostla především v 19. století (Oling & Wallisch, 2004).

Křídlovka

Jedná se o nástroj německého původu, jež má kotlíkový nátrubek a širokou menzuru (viz příloha 2, obr. 13). Je vyrobena z mosazi. Trubice je kónického tvaru a má poměrně úzký ozvučnick. Rozlišuje se velká křídlovka (altová) a křídlovka malá (Oling & Wallisch, 2004).

Trubka

Kovový nástroj s úzkou cylindricko-kónickou trubicí s nátrubkem a ventily (viz příloha 2, obr. 14) (Oling & Wallisch, 2004).

Tuba

Tuba je v podstatě rovná trubka o délce přibližně jednoho metru s kónickou trubicí (viz příloha 2, obr. 15) (Oling & Wallisch, 2004).

Pozoun

Pozoun je nástroj, který v 15. století získal pohyblivý snížec a stal se basovým nástrojem. Trubice nástroje je složena ze dvou zasunutelných pohyblivých dílů ve tvaru písmene „U“. Skládá se tedy z hlavní trubice (ozvučnick), ze dvou paralelních trubic spojených příčkou a z pohyblivé trubice (snížce), jež je opatřena vypouštěcí klapkou (viz příloha 2, obr. 16).

Stejně jako u dřevěných dechových nástrojů existuje samozřejmě nepřeberné množství dalších dechových nástrojů žesťových, např. šofar, olifant, cink, serpent, kornet, klarina apod. (Oling & Wallisch, 2004).

Didgeridoo [dydžerydú]

Zvláštním typem nástroje je didgeridoo, což je dechový hudební nástroj pocházející z Austrálie (viz příloha 2, obr. 17). Nástroj se vyrábí z větve eukalyptu

vyžraného termity. Délka se pohybuje od 1 do 2,5 metru a okraj náustku je tvořen ze včelího vosku. Vnější strana nástroje bývá zdobena okrově žlutým dekorem.

Hra na didgeridoo je poměrně zvláštní, jedná se o tzv. cirkulární dýchání (circular breathing) (viz dále). U žesťových nástrojů je vyžadováno napětí rtů, zatímco při hře na tento dechový nástroj vzniká zvuk foukáním vzduchu uvolněnými rty, čímž vzniká dunivý nepřetržitý tón. Hráč se při hraní nadechuje nosem. Techniku cirkulárního dýchání využívají v dnešní době i hráči hrající na další dechové nástroje (Oling & Wallisch, 2004).

Lze říci, že větší nástroje potřebují větší množství vzduchu, ne však tolik tlaku, menší nástroje vyžadují naopak větší tlak vzduchu (rychlost), ale ne nutně velké množství vzduchu (zejména žesťové a rákosové). Žesťové nástroje při hraní nižších tónů (not) vyžadují menší tlak vzduchu, ale větší množství vzduchu, zatímco při hraní vyšších tónů (not) je nutno použít většího tlaku vzduchu, který by však neměl být přehnaný či nucený (Rush - Breathing Exercises for Wind Players [online]).

1.8.4 Co vyžaduje hra na dechový nástroj

Hra na dechový nástroj vyžaduje kvalitní dýchání. Často panuje názor, že hráč by měl dýchat tzv. do břicha a tak to bývá také zpravidla formulováno. Dýchání do břicha je sice lepší než dýchání pouze do vrchní části hrudníku, ale opět nastává nevýhoda dýchání převážně do spodní části plic a zapomíná se tak na hrudník, který je pokleslý, a kromě toho také nefungují břišní svaly. Dýchání vytvořené tímto způsobem se projevuje neschopností rychlého nádechu vzhledem k pokleslému hrudníku (Malotín, 1998).

Při aktivitě dechových svalů během řeči, zpěvu nebo hře na dechový nástroj se uplatňuje především prodloužený regulovaný výdech (vyfukování) nebo i nádech (nasávání) proti odporu hlasové štěrbině nebo zevního prostředí, při němž se mění proud vzduchu podle potřeby řeči, zpěvu či jiného úkonu. Proud vzduchu je při těchto činnostech ovlivňován vůlí. Jde tedy o dýchání řízené vůlí, které je jinak řízeno mimovolně autonomním nervovým systémem v závislosti na saturaci krve kyslíkem a dle stavu vnitřního prostředí (Véle, 2006). „Specifickým cvičením dechu se otevírá možnost zasahovat vůlí i do mimovolních autonomních procesů, jak to praktikuje autogenní trénink nebo jóga“ (Véle, 2006). Opakující se dýchací pohyby mění tvar

hrudníku, přenášejí pohyby na páteř a tím vykonávají sice slabý, ale trvalý formativní vliv na konfiguraci páteře a tím i na posturu (Véle, 2006).

Proto, aby byl hráč schopen hrát správně na dechový nástroj a byl schopen produkovat kvalitní tón, je nutné před vlastní hrou absolvovat nácvik dýchání. Hráč se musí naučit správnému a hlubokému dýchání. Nejdůležitější je bránice, což je sval, pro který jsou určena všechna dechová cvičení. Bránice řídí množství vzduchu, který může plíce naplnit. Určuje tedy, zjednodušeně řečeno, jakým způsobem je vzduch vypouštěn z plic. Pro správné dýchání, musí být tento sval připraven pro práci co nejefektivněji (Sumwalt, 2008).

Před vlastní hrou je tedy důležitý nácvik dýchání, při němž musí být hráč naprosto uvolněn. Jednoduše řečeno, hráč by měl být jako „hadrový panák“, je tedy nutno sledovat uvolnění ramen a šíje. Abychom dosáhli potřebného uvolnění, musíme jej nejprve nacvičit. Toto cvičení trvá přibližně 2-3 minuty a spočívá ve volných pohybech trupu doprava a doleva, čímž rozkmitáme ruce volně spuštěné těla, které jsou uvolněné a lehce se pohybují (osobní sdělení - ředitel ZUŠ Letovice, Petr Křivinka, 19.2.2010).

Jednotlivá cvičení se mohou provádět vleže, vsedě nebo vestoje, ale principem je, aby byly prováděny spíše ve vodorovné poloze. Navrhuje se proto, aby byly první pokusy zkoušeny vleže a poté opakovaně vsedě. Nejprve se pokusíme vleže uvolnit, relaxovat a klidně a uvolněně dýchat, jako když odpočíváme. Položíme si ruce nejprve na hrudník, pokračujeme v klidném dýchání a uvědomujeme si, jak se vzduch postupně plní zespodu a dosahuje až do spodní části hrudníku. Cvičení opakujeme několikrát po sobě a snažíme se, aby každý po sobě jdoucí dech byl hlubší než předchozí. Další cvičení pak lze provádět vsedě či vestoje. Dbáme na to, aby se nezvedala ramena, ale zůstávala naopak v uvolněné a přirozené poloze (Maxym - The Technique of Breathing for Wind Instruments [online]).

Pro hru na dechový nástroj a pro vytvoření určitého tónu, je nutno vhnět vzniklý proud vzduchu z plic pod určitým tlakem do nástroje. Tento tlak obstarávají břišní svaly. Velmi účinným cvičením na zjištění funkce břišních svalů je napodobení tzv. „rychlého psího čichání“. Se zavřenými ústy se mírně nadechneme nosem a pomocí břišních svalů vyrazíme malé množství vzduchu ven a vzápětí totéž množství vzduchu vdechneme zpět, což se neustále opakuje (Malotín, 1998). Toto „psí dýchání“,

kdy vysuneme jazyk z úst a podobně jako pes rychle nadechujeme a vydechujeme ústy. Je tedy vhodné pro nácvik bráničního dýchání, které si mimo jiné lehce ověříme položením rukou na oblast břicha těsně pod spodní žebra. Nácvik bráničního dýchání je velmi důležité jednak pro správně prováděnou hru na dechový nástroj, ale samozřejmě má také spoustu pozitivních zdravotních aspektů (podporuje okysličování krve, celkový krevní oběh a správnou a pravidelnou funkci srdce) (osobní sdělení - ředitel ZUŠ Letovice, Petr Křivinka, 19.2.2010).

Dalším cvičením je vyražení dechu semknutými rty. Nadechneme se mírně nosem a pevně, ale pružně přitiskneme rty k sobě a vyrazíme malé množství dechu, které si samovolně prorazí otvůrek mezi rty. Rty jsou semknuté, ale žádného pohybu se aktivně nezúčastňují. Při tomto cvičení se dech na rozdíl od předchozího cvičení vyrazí z jediné dechové zásoby ven, zatímco u prvního cvičení se čichá tam i zpět (Malotín, 1998).

Podobným cvičením se stejným účinkem je vyražení slabiky „ha“. Po nádechu nosem vyrazíme pootevřenými ústy slabiku „ha“. Po vyražení slabiky se lehce nadechneme ústy, pouze však takové množství dechu, které jsme spotřebovali na slabiku „ha“ (Malotín, 1998).

Protipólem bráničního dýchání je dýchání hrudní. Hrudní dýchání je také nutno natrénovat, jelikož po zvládnutí bráničního dýchání je pro hru, zejména dlouhých pasáží, nutno kombinovat brániční i hrudní dýchání. Hrudní dýchání lze nacvičit volným nadechováním nosem, pozvolným zvedáním ramen a při výdechu nosem spouštíme ramena do klidové polohy. Po vysvětlení obou typů dýchání začneme tyto způsoby procvičovat. Dechové cvičení před samotným hraním na dechový nástroj by mělo trvat zpočátku 5–10 minut. Pokud hráč provádí dechové cvičení pravidelně po dobu již zmíněnou, můžeme po delší době dvou až tří měsíců pozorovat výrazné posílení krevního oběhu, funkce srdce, mozku a samozřejmě i zvýšení plicní kapacity. Dechové cvičení podporuje také dobré trávení a posiluje celkovou imunitu organismu (osobní sdělení - ředitel ZUŠ Letovice, Petr Křivinka, 19.2.2010).

Pro dýchání a tvoření tónu hraje také velkou roli páteř a její držení. Důležité je soustředit se hlavně na oblast bederní páteře a případnou nadměrnou bederní lordózu, která je pro správné dýchání nežádoucí. Správné postavení bederní páteře nám uvede v potřebnou činnost jak břišní, tak i pánevní svaly. Dechovou techniku

ovlivňuje také poloha chodidel. Používáme postoj, při němž je váha těla rozložena na celé chodidlo, což je nutné pro pocit dobré stability a dobrého kontaktu s podložkou. Takový postoj umožňuje pružné pérování v kolenou, které připomíná jízdu na lyžích (Malotín, 1998).

1.8.5 Dechová cvičení u hráčů na dechové nástroje

Příklad provádění dechového cvičení:

Kontrolovaná dechová cvičení lze provádět například následovně:

- N (nádech) na 4 doby - zadržení dechu na 2 doby – V (výdech)
- N na 3 doby - zadržení dechu na 2 doby – V
- N na 2 doby - zadržení dechu na 2 doby – V
- N na 1 dobu - zadržení dechu na 2 doby – V

Cvičení se liší délkou času pro výdech. Při výdechu lze počítat do 10, 15 nebo až 20 (Sumwalt, 2008).

Další nácvik dýchání zahrnuje následující: v intervalu jedné minuty pomalu zhluboka vdechovat a vydechovat ústy vzduch do břicha, při nádechu nezvedat ramena; v intervalu jedné minuty pomalu zhluboka vdechovat a vydechovat vzduch nosem opět do břicha, při nádechu nezvedat ramena; pootevřenou pusou nadechovat vzduch zhluboka do plic, ramena se při nádechu mírně zvedají a při výdechu volně klesají; nadechovat nosem zhluboka vzduch do plic, ramena se při nádechu opět mírně zvedají, při výdechu nosem mírně klesají.

Tohle cvičení lze jednoduše znázornit následovně:

- ústa (N = nádech) – břicho – ústa (V = výdech) (1 minutu; bez ramen);
- ústa (N) – plíce – ústa (V) (1 minutu; s mírným zvednutím ramen);
- nos (N) – břicho – nos (V) (1 minutu; bez ramen);
- nos (N) – plíce - nos (V) (1 minutu; s mírným zvednutím ramen).

Kombinace:

- ústa (N) – břicho – nos (V) (bez ramen);
- nos (N) – břicho – ústa (V) (bez ramen);
- ústa (N) – plíce – nos (V) (s mírným zvednutím ramen);
- nos (N) – plíce - ústa (V) (s mírným zvednutím ramen).

Tyto kombinace cvičíme pomalu, s přestávkami na uvolnění celé horní poloviny těla (viz „hadrový panák“). Jednotlivé kombinace lze provádět jednak všechny

najednou, jednak každou zvlášť. Důležité je, aby byl hráč schopen odlišit od sebe oba typy dýchání a dovedl s nimi perfektně pracovat. Nejlépe se osvědčila kombinace ústa – břicho – ústa a nos – břicho – nos. Tuto formu dýchání cvičíme po zvládnutí nádechové techniky v intervalech 3–5 minut.

Znázornění:

- ústa (N) – břicho – ústa (V);
- nos (N) – břicho – nos (V);
- ústa (N) – břicho – nos (V);
- nos (N) – břicho – ústa (V).

Následuje technika pozvolného nadechování a vydechování v intervalech 4–8 dob. Pro zvládnutí počítání dob můžeme využít např. ťukání rytmu nohou a další. Tato technika slouží k nácviku velmi klidného ovládnutí bránice.

Znázornění:

- 4 doby ústa (N) – břicho – 4 doby ústa (V);
- 4 doby nos (N) – břicho – 4 doby nos (V).

Nádechy a výdechy následují plynule za sebou. Stejně cvičení posléze provádíme s nádechem a výdechem na osm dob.

Znázornění:

- 8 dob ústa (N) – břicho – 8 dob ústa (V);
- 8 dob nos (N) – břicho – 8 dob nos (V).

Další nádechová cvičení jsou stejná jako cvičení nádechů a výdechů a slouží k úsporné a hospodárné práci s dechem. Čtyři až osm dob, jen s tím rozdílem, že po nadechnutí zadržíme dech opět na 4–8 dob a potom na 4–8 dob pozvolna vydechujeme. Toto cvičení je možno provádět až po perfektním zvládnutí nádechu a výdechu za sebou.

Znázornění:

- 4 doby ústa (N) – 4 doby zadržení dechu – 4 doby ústa (V);
- 4 doby nos (N) – 4 doby zadržení dechu – 4 doby nos (V).

Totéž poté opakujeme vždy na osm dob (osobní sdělení - ředitel ZUŠ Letovice, Petr Křivinka, 19.2.2010).

1.8.6 Cirkulární dýchání (circular breathing)

Zvláštním typem dýchání je cirkulární dýchání, jak už bylo zmíněno dříve. Cirkulární dýchání je starobylá technika, kterou používali skláři po staletí, stejně jako kočky, které používají formu kruhového dýchání při předení. Tento způsob dýchání však může způsobit nedostatek pocitu bezpečí při snaze o trvalý tok zvuku a může snadno vést k velmi rychlému a mělkému dýchání, což může způsobit závrať. Objevily se i případy, kdy lidé při provádění cirkulárního dýchání omdleli. Dokonce byl popsán jeden extrémní případ, kdy hráč při provádění tohoto typu dýchání zvýšeně hyperventiloval a následně zemřel (Brown, 1999).

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Hlavní cíl

Cílem práce bylo zjistit, zda se osoby hrající na dechové nástroje liší v hodnotách dechových parametrů oproti běžné populaci.

2.2 Dílčí cíle

Porovnání vybraných spirometrických (resp. ventilačních) parametrů u osob hrajících na dechové nástroje a u běžné populace.

Porovnání vybraných spiroergometrických (resp. respiračních) parametrů u osob hrajících na dechové nástroje a u běžné populace.

Porovnání odpovědí v dotazníkové metodě u osob hrajících na dechové nástroje a u osob běžné populace.

Zjistit vzájemný vztah mezi vybranými otázkami v dotazníkové metodě u osob hrajících na dechové nástroje.

2.3 Stanovení nulových hypotéz

2.3.1 Hypotézy ke spirometrickým parametrům

H01: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v hodnotách spirometrických parametrů: FVC (% nál. hod.), FEV1 (% nál. hod.) a PEF (% nál. hod.).

2.3.2 Hypotézy ke spiroergometrickým parametrům

H02: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v hodnotách spiroergometrických parametrů: V_E/V_{O_2} (% předpokl. hod.), V_{O_2max} , V_{CO_2}/V_{O_2} a V_{O_2}/SF .

2.3.3 Hypotézy k dotazníkové metodě

H03: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 9 „Myslíte si, že může být hra na dechový nástroj prospěšná pro zlepšení dechových funkcí?“

H04: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 11 „Trpíte nebo trpěl/a jste někdy v minulosti nějakou chronickou chorobou dýchacího ústrojí?“

H05: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 12 „Jste kuřák?“.

H06: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 14 „Jak často provozujete tyto sportovní aktivity?“.

H07: Mezi otázkami č. 7 „Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?“ a č. 8 „Považujete dechové cvičení před vlastní hrou za důležité?“ neexistuje vzájemná závislost.

H08: Mezi otázkami č. 5 „Jak dlouho (kolik let) hrajete na tento dechový nástroj?“ a č. 10 „Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?“ neexistuje vzájemná závislost.

H09: Mezi otázkami č. 6 „Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?“ a č. 10 „Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?“ neexistuje vzájemná závislost.

H010: Mezi otázkami č. 6 „Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?“ a č. 7 „Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?“ neexistuje vzájemná závislost.

3 METODIKA

3.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Předmětem mého zkoumání byly dvě skupiny probandů. První skupinu tvořilo deset osob hrajících na dechové nástroje (pět osob mužského a pět osob ženského pohlaví), druhou skupinu reprezentovalo deset osob běžné populace (osoby bez zdravotních potíží nehrající na dechové nástroje), z toho též pět mužů a pět žen. Celkový počet testovaných jedinců byl tedy dvacet osob a v obou skupinách byli tedy přítomni jak muži, tak ženy v průměrném věku 23 let (ve věkovém rozmezí od 18 do 27 let). Průměrná váha všech testovaných osob byla 72,96 kg a průměrná výška činila 1,73 m (viz příloha 3, tab. 24).

Skupinu hráčů na dechové nástroje reprezentovaly osoby hrající na dechový nástroj minimálně sedm let. Skupinu tedy tvořili dva hráči na trumpetu, dva hráči na baskřídlovku (baryton), dva hráči na saxofon, tři hráči na příčnou flétnu a jeden hráč na klarinet. Ve skupině osob hrajících na dechové nástroje se tedy vyskytovalo šest hráčů na dřevěné dechové nástroje a čtyři hráči na žesťové dechové nástroje. Jednalo se o skupinu hráčů Velkého dechového orchestru (VDO) Základní umělecké školy (ZUŠ) v Letovicích na Blanensku.

3.2 Kineziologický rozbor

U vyšetřovaných osob obou skupin jsem před vlastním vyšetřením provedla nejprve krátký orientační kineziologický rozbor. Kineziologické vyšetření probíhalo v klidné a tiché místnosti ve spodním prádle. Nejprve byly zjištěny antropometrické parametry, tj. změřena výška, hmotnost (viz příloha 3, tab. 24) a odebrány základní anamnestické údaje (viz příloha 4, tab. 25 a tab. 26).

Poté jsem vyšetřila každého probanda aspekci zezadu, zepředu i z boku, kde jsem se zaměřovala zejména na držení hlavy, ramen, lopatek, postavení hrudníku a převažující typ dýchání. Následně jsem provedla palpační vyšetření svalového tonu a orientační vyšetření zkrácených svalů (viz příloha 5, tab. 27).

3.3 Přístrojové metody

Všechny osoby jsem seznámila s účelem a průběhem prováděného vyšetření a všichni probandi podepsali dva formuláře týkající se souhlasu k provedení vyšetření (viz příloha 6 a příloha 7).

Hlavními metodami pro zjištění hodnot dechových funkcí byla následující dvě vyšetření: spirometrické a spiroergometrické vyšetření. Obě metody byly uskutečněny na Klinice rehabilitačního a tělovýchovného lékařství Fakultní nemocnice v Olomouci, měření probíhalo od května 2009 do března 2010.

Všechny osoby byly měřeny v dopoledních hodinách, za stejných podmínek a za použití stejné techniky.

Před vlastním vyšetřením byla u každé osoby nejprve zjištěna hmotnost a změřena výška, jak už bylo zmíněno a samozřejmě také změřen krevní tlak za klidových podmínek.

3.3.1 Spirometrie

Prvním vyšetřením pro zjištění hodnot dechových funkcí byla spirometrie (viz kapitola Funkční vyšetření dýchacího aparátu).

Popis spirometrického vyšetření

Před spirometrickým vyšetřením je důležité, aby měřená osoba alespoň hodinu před vyšetřením nekouřila. Vyšetřované osobě byl nejprve popsán průběh vyšetření, teprve poté došlo k realizaci vlastního vyšetření.

Vyšetření bylo prováděno ve stoje, nos vyšetřované osoby byl zajištěn kolíčkem, do úst byl vložen náustek, který musela vyšetřovaná osoba obemknout pevně celými rty tak, aby vydechovaný vzduch neunikal mimo vložený náustek. Poté byla osoba vyzvána k hlubokému nádechu, prudkému výdechu, a po celou dobu byla osoba vybízena k maximálnímu úsilí až do úplného dodechnutí. Vyšetření bylo u každé osoby provedeno třikrát, přístroj pak vybral a vyhodnotil nejlepší pokus (Macháčková, 2008).

K výzkumu byly vybrány následující spirometrické parametry: usilovná vitální kapacita (FVC), jednosekundová vitální kapacita (FEV1), vrcholová výdechová rychlost/průtok (PEF). Naměřené parametry u jednotlivých probandů jsou uvedeny v příloze 8, tabulka 28. Ke statistickému zpracování bylo použito vždy procento náležité

hodnoty (% nál. hod.), aby byly jednotlivé naměřené hodnoty u každého jedince vztaženy k jeho momentální výšce, hmotnosti a věku. Tyto hodnoty byly následovně porovnávány statistickými testy mezi hráči na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

3.3.2 Spiroergometrie

Po klidovém vyšetření dechových funkcí (spirometrii) následovalo vyšetření zátěžové – spiroergometrie (viz kapitola Zátěžová diagnostika).

Popis spiroergometrického vyšetření

Ke spiroergometrickému vyšetření byl použit přístroj Oxycon Champion od firmy Jaeger a stacionární bicyklový ergometr Ergosana Sanabike. Vyšetřovaný byl opět nejdříve informován o průběhu vyšetření a před vlastním výkonem bylo u vyšetřované osoby nejprve naměřeno klidové EKG vleže na lehátku, změřen krevní tlak a klidová tepová frekvence.

Po naměření klidového EKG se vyšetřovaná osoba posadila na bicyklový ergometr a poté mu byla nasazena speciální maska pro analýzu vdechovaných a vydechovaných plynů. Nejprve se vyšetřovaná osoba adaptovala na ergometru 3 minuty vsedě při malé zátěži (na rozjezd), při čemž si udržovala otáčky kola mezi 60-70ti otáčkami za minutu. Poté následovala minuta klidu bez šlapání a následně pak byla vyšetřovanému při každé další minutě nastavena vyšší zátěž. První stupeň zátěže tedy představoval 1 Watt/kg, po každé minutě vždy po 0,5 Watt/kg stupňovaně do subjektivního nebo objektivního maxima.

V průběhu celého vyšetření byly na monitoru přístroje monitorovány ventilačně-respirační a hemodynamické parametry vyšetřovaného.

Práce na ergometru byla ukončena tehdy, když vyšetřující osoba nemohla pro únavu pokračovat v práci nebo nebyla schopna udržet stanovený rytmus šlapání (Jirka a kol., 1986).

Z parametrů získaných při spiroergometrickém vyšetření byly pro výzkum vybrány následující parametry: ventilační ekvivalent pro kyslík (V_E/V_{O_2}) – % předpokládané hodnoty; maximální příjem kyslíku (V_{O_2max}), poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}) a tepový kyslík (V_{O_2}/SF) vždy maximální naměřené hodnoty (viz příloha 9, tab. 29). Referenční hodnoty jednotlivých parametrů pro daný věk jsou uvedeny v přílohách 10 (pro V_E/V_{O_2}), 11 (pro V_{O_2max}), 12 (pro V_{CO_2}/V_{O_2}) a v příloze

13 (pro V_{O_2}/SF). Všechny parametry byly následně opět porovnávány statistickými testy mezi skupinou hráčů na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

3.4 Dotazník

Doplňkovou metodou obou vyšetření byla dotazníková metoda (viz příloha 14), která byla určena nejen pro měřené osoby obou skupin, ale také neměřeným dvaceti osobám z řad běžné populace (deset osob) a z řad osob hrajících na dechové nástroje (deset osob). Orientační dotazník o čtrnácti otázkách, jež se týkal otázek ohledně kouření, chronického onemocnění dýchacích cest apod., a v neposlední řadě otázek zaměřených na dechovou aktivitu v podobě hraní na dechový nástroj, vyplnilo celkem čtyřicet osob (dvacet osob hrajících na dechový nástroj a dvacet osob reprezentujících běžnou populaci).

3.5 Statistické zpracování

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno statistickým softwarem SPSS verze 15. Všechny testy byly prováděny na hladině statistické významnosti 0,05 a byly stanoveny nulové hypotézy.

Při statistickém zpracování byly použity testy popisné statistiky, testy normality Shapiro-Wilk, parametrické Studentovy dvouvýběrové t-testy, kontingenční tabulky a Fischerův přesný test.

4 VÝSLEDKY

4.1 Ověření hypotézy H01

H01: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v hodnotách spirometrických parametrů: FVC (% nál. hod.), FEV1 (% nál. hod.) a PEF (% nál. hod.).

Ze spirometrických parametrů jsme statisticky porovnávali náležité hodnoty parametrů FVC, FEV1 a PEF. Naměřená data jednotlivých osob obou skupin jsou zobrazena v tabulce 28 (viz příloha 8).

Data byla popsána pomocí parametrů popisné statistiky do tabulky 1.

Tabulka 1 Popisná statistika k H01.

Skupina		FVC (% nál. hod.)	FEV1 (% nál. hod.)	PEF (% nál. hod.)
"Dechaři"	N	10	10	10
	Minimum	80,32	81,82	83,40
	Maximum	115,92	125,87	136,83
	Medián	91,3125	99,4253	99,3217
	Průměr	96,7274	104,1116	102,9032
	SE	13,87769	15,25943	16,32182
Kontrolní skupina	N	10	10	10
	Minimum	85,30	87,42	75,42
	Maximum	111,94	111,97	119,52
	Medián	94,3216	100,6772	90,3974
	Průměr	96,4742	100,4872	94,6753
	SE	7,90215	7,82237	13,96211
Celkem	N	20	20	20
	Minimum	80,32	81,82	75,42
	Maximum	115,92	125,87	136,83
	Medián	93,9814	100,6772	94,6360
	Průměr	96,6008	102,2994	98,7892
	SE	10,99193	11,94733	15,37354

Legenda: N – počet; SE – směrodatná odchylka; FVC - usilovná vitální kapacita; FEV1 - jednosekundová vitální kapacita; PEF - vrcholová výdechová rychlost/průtok; % nál. hod. – procento náležité hodnoty

Z popisné statistiky zobrazené v tabulce 1 vyplývá, že maximální hodnoty jednotlivých spirometrických hodnot u skupiny hráčů na dechové nástroje se pohybují zejména u hodnot FEV1 a PEF o poznání výše než u kontrolní skupiny, avšak průměrné hodnoty u obou skupin se téměř neliší.

Testy normality Shapiro-Wilk bylo zjištěno, že data mají normální rozdělení, signifikance je ve všech případech větší než 0,05 (viz tab. 2).

Tabulka 2 Testy normality k H01.

Skupina		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
FVC (% nál. hod.)	"Dechaři"	0,866	10	0,089
	Kontrolní skup.	0,952	10	0,689
FEV1 (% nál. hod.)	"Dechaři"	0,930	10	0,453
	Kontrolní skup.	0,974	10	0,922
PEF (% nál. hod.)	"Dechaři"	0,918	10	0,344
	Kontrolní skup.	0,938	10	0,536

Legenda: skup. – skupina; FVC - usilovná vitální kapacita; FEV1 - jednosekundová vitální kapacita; PEF - vrcholová výdechová rychlost/průtok; % nál. hod. – procento náležité hodnoty; df – počet stupňů volnosti; Sig. – signifikace testu

K ověření hypotézy byly proto použity parametrické Studentovy dvouvýběrové t-testy (viz tab. 3).

Tabulka 3 Studentův dvouvýběrový T-test k H01.

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Sig.	t	Stupně volnosti	Oboustr. Sig.	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
FVC (% nál.h.)	9,081	0,007	0,007	14,281	0,961	0,25316	5,05009
FEV1 (% nál.h.)	6,716	0,018	0,018	13,425	0,515	3,62434	5,42254
PEF (% nál.h.)	0,218	0,646		18,000	0,241	8,22791	6,79222

Legenda: FVC - usilovná vitální kapacita; FEV1 - jednosekundová vitální kapacita; PEF - vrcholová výdechová rychlost/průtok; % nál. h. – procento náležité hodnoty; F – hodnota testovacího kritéria pro Levenův test; Sig. – signifikace testu; t - hodnota testovacího kritéria pro Studentův t-test; Oboustr. Sig. – oboustranná signifikace testu

Dvouvýběrovými t-testy nebyl prokázán rozdíl v hodnotách spirometrických parametrů mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou. Rozdíl v hodnotách FVC, FEV1 i PEF mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou není statisticky významný, hladina signifikace testu u FVC je 0,961, u FEV1 je 0,515 a u PEF 0,241. Oboustranná signifikance p je tedy větší než 0,05 ve všech případech.

Závěr: Hypotézu H01 nelze zamítnout.

4.2 Ověření hypotézy H02

H02: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v hodnotách spiroergometrických parametrů: V_E/V_{O_2} (% předpokl. hod.), V_{O_2max} , V_{CO_2}/V_{O_2} a V_{O_2}/SF .

V tabulce 29 (viz příloha 9) jsou zobrazeny naměřené spiroergometrické parametry u jednotlivých osob obou skupin. Hodnoty ventilačního ekvivalentu pro kyslík jsou udávány v procentu předpokládané hodnoty, u dalších parametrů jsou hodnoty uváděny jako maximální naměřené hodnoty.

Z tabulky 29 (viz příloha 9) vyplývá následující:

u parametru V_E/V_{O_2} (% předpokládané hodnoty) jsme našli u obou skupin pouze 2 nadprůměrné výsledky, které se pohybovaly nad 100 %, tedy nad hladinou normy (vždy u mužského pohlaví);

u parametru V_{O_2max} u mužů hrajících na dechové nástroje 4 výsledky průměrné a jeden podprůměrný, u mužů kontrolní skupiny 2 výsledky průměrné, 2 nadprůměrné a jeden podprůměrný, u žen hrajících na dechový nástroj 4 výsledky průměrné a jeden podprůměrný a u žen kontrolní skupiny 2 výsledky průměrné, 2 podprůměrné a jeden nadprůměrný;

u parametru V_{CO_2}/V_{O_2} můžeme pozorovat 3 výsledky průměrné a 2 nadprůměrné jak u mužů hrajících na dechové nástroje, tak i u mužů kontrolní skupiny, dále pak 4 výsledky průměrné a jeden nadprůměrný jak u žen hrajících na dechové nástroje, tak u žen kontrolní skupiny;

u parametru V_{O_2}/SF nalézáme 3 průměrné a 2 nadprůměrné výsledky u mužů obou skupin, ženy hrající na dechové nástroje vykazují výsledky průměrné, u žen kontrolní skupiny nalézáme 3 výsledky průměrné, jeden podprůměrný a jeden nadprůměrný.

Data byla popsána pomocí parametrů popisné statistiky do tabulky 4.

Tabulka 4 Popisná statistika k H02.

Skupina		VE/VO ₂ (l/min) (% předp. hod.)	VO ₂ max. (ml/min/kg)	VCO ₂ /VO ₂	VO ₂ /SF (ml)
"Dechaři"	N	10,00	10,00	10,00	10,00
	Min.	56,63	27,40	1,07	9,30
	Max.	108,57	50,30	1,33	21,20
	Med.	83,99	37,40	1,18	14,20
	Průměr	82,48	37,05	1,19	14,83
	SE	18,65	6,99	0,08	4,39
Kontrolní skupina	N	10,00	10,00	10,00	10,00
	Min.	51,52	21,80	1,04	7,70
	Max.	124,24	63,30	1,33	21,00
	Med.	77,14	38,55	1,15	14,65
	Průměr	80,35	38,16	1,15	14,59
	SE	24,08	13,24	0,10	4,58
Celkem	N	20,00	20,00	20,00	20,00
	Min.	51,52	21,80	1,04	7,70
	Max.	124,24	63,30	1,33	21,20
	Med.	83,99	37,40	1,18	14,65
	Průměr	81,42	37,61	1,17	14,71
	SE	20,99	10,32	0,09	4,37

Legenda: N – počet; Min. – minimum; Max. – maximum; Med. – medián; SE – směrodatná odchylka; V_E/V_{O₂} - ventilační ekvivalent pro kyslík; V_{O₂}max. - maximální příjem kyslíku; V_{CO₂}/V_{O₂} - poměr respirační výměny; V_{O₂}/SF - tepový kyslík; % předp. hod. – procento předpokládané hodnoty

Z tabulky 4 vyplývá, že maximální hodnota ventilačního ekvivalentu pro kyslík (V_E/V_{O₂}) je nepatrně vyšší u kontrolní skupiny než u hráčů na dechové nástroje, maximální hodnoty všech ostatních hodnot jsou přibližně stejné. Pokud bychom porovnávali průměrné hodnoty naměřených parametrů u obou skupin, pak lze říci, že jsou u obou skupin téměř stejné.

Testy normality Shapiro-Wilk bylo zjištěno, že zkoumaná data mají normální rozdělení, signifikance je ve všech případech větší než 0,05 (viz tab. 5).

Tabulka 5 Testy normality k H02.

Skupina		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
VE/VO2 (l/min.) (% předp. hod.)	"Dechaři"	0,937	10	0,521
	Kontrolní skupina	0,925	10	0,397
VO2max.	"Dechaři"	0,963	10	0,823
	Kontrolní skupina	0,946	10	0,618
VCO2/VO2	"Dechaři"	0,971	10	0,896
	Kontrolní skupina	0,925	10	0,398
VO2/SF (ml)	"Dechaři"	0,914	10	0,309
	Kontrolní skupina	0,950	10	0,673

Legenda: V_E/V_{O_2} - ventilační ekvivalent pro kyslík; V_{O_2max} - maximální příjem kyslíku; V_{CO_2}/V_{O_2} - poměr respirační výměny; V_{O_2}/SF - tepový kyslík; % předp. hod. – procento předpokládané hodnoty; df – počet stupňů volnosti; Sig. – signifikace testu

K ověření hypotézy byly proto použity parametrické Studentovy dvouvýběrové t-testy (viz tab. 6).

Tabulka 6 Studentův dvouvýběrový T-test k H02.

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Sig.	t	Stupně volnosti	Oboustr. Sig.	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu
VE/VO2 (l/min.)	1,412	0,250	0,222	18,000	0,827	2,135	9,631
VO2max. (ml/min/kg)	3,011	0,100	0,234	18,000	0,817	-1,110	4,734
VCO2/VO2	1,344	0,261	1,044	18,000	0,31	0,041	0,039
VO2/SF (ml)	0,002	0,965	0,120	18,000	0,906	0,240	2,005

Legenda: V_E/V_{O_2} - ventilační ekvivalent pro kyslík; V_{O_2max} - maximální příjem kyslíku; V_{CO_2}/V_{O_2} - poměr respirační výměny; V_{O_2}/SF - tepový kyslík; % předpokl. hod. – procento předpokládané hodnoty; F – hodnota testovacího kritéria pro Levenův test; Sig. – signifikace testu; t - hodnota testovacího kritéria pro Studentův t-test; Oboustr. Sig. – oboustranná signifikance

Dvouvýběrovými t-testy nebyl prokázán rozdíl v hodnotách spiroergometrických parametrů mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou, oboustranná signifikance p je větší než 0,05 ve všech případech.

Závěr: Hypotézu H02 nelze zamítnout.

4.3 Ověření hypotézy H03

H03: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 9 „Myslíte si, že může být hra na dechový nástroj prospěšná pro zlepšení dechových funkcí?“

Data byla zpracována do kontingenční tabulky (viz tab. 7), v řádcích tabulky je zadáno rozdělení respondentů na osoby hrající na dechové nástroje (pro zkrácení budeme dále používat pojem „dechaři“) a kontrolní skupinu. Ve sloupcích tabulky jsou odpovědi na otázku č. 9.

Tabulka 7 Kontingenční tabulka k H03.

		9. Myslíte si, že může být hra na dech. nástroj prospěšná pro zlepšení dechových funkcí?			Celkem
		ANO	NE	NEVÍM	
Skupina "Dechaři"	Četnost	20	0	0	20
	%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Kontrolní skupina	Četnost	16	1	3	20
	%	80,0%	5,0%	15,0%	100,0%
Celkem	Četnost	36	1	3	40
	%	90,0%	2,5%	7,5%	100,0%

Legenda: dech. – dechový

Následně byl proveden Fisherův přesný test (viz tab. 8). Tento test byl zvolen z toho důvodu, že četnosti v kontingenční tabulce jsou velmi malé.

Tabulka 8 Fisherův přesný test k H03.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test	3,978	0,106
Počet platných případů	40	

Fisherovým přesným testem nebyly prokázány rozdíly v rozložení odpovědí na otázku č. 9 mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

Snížená hodnota statistické významnosti $p = 0,106$ však prokazuje určitý trend.

Všechny osoby (100 %) hrající na dechové nástroje se domnívají, že hra na dechový nástroj může být prospěšná pro zlepšení dechových funkcí, zatímco v kontrolní skupině tento názor zastává pouze 80 % jedinců.

Závěr: Hypotézu H03 nelze zamítnout.

4.4 Ověření hypotézy H04

H04: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 11 „Trpíte nebo trpěl/a jste někdy v minulosti nějakou chronickou chorobou dýchacího ústrojí?“

Data byla zpracována do kontingenční tabulky (viz tab. 9), v řádcích tabulky je zadáno rozdělení respondentů na osoby hrající na dechové nástroje („dechaře“) a kontrolní skupinu. Ve sloupcích tabulky jsou odpovědi na otázku č. 11, tedy buď odpověď ano a odpovědi ne a nevím, které byly sloučeny z důvodu nízké četnosti.

Tabulka 9 Kontingenční tabulka k H04.

			11. Trpíte nebo trpěl/a jste někdy v minulosti nějakou chorobou dýchacího ústrojí?		Celkem
			ANO	NE -NEVÍM	
Skupina	"Dechaři"	Četnost	3	17	20
		%	15,0%	85,0%	100,0%
	Kontrolní skupina	Četnost	3	17	20
		%	15,0%	85,0%	100,0%
Celkem		Četnost	6	34	40
		%	15,0%	85,0%	100,0%

Z tabulky 9 vyplývá, že osoby hrající na dechové nástroje a osoby v kontrolní skupině odpovídaly úplně stejně a většina z nich (80 %) tedy nikdy netrpěla žádnou chronickou chorobou dýchacího ústrojí.

Následně byl proveden Fisherův přesný test (viz tab. 10). Tento test byl zvolen proto, že četnosti v kontingenční tabulce jsou velmi malé.

Tabulka 10 Fisherův přesný test k H04.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test		1,000
Počet platných případů	40	

Fisherovým přesným testem nebyly prokázány rozdíly v rozložení odpovědí na otázku č. 11 mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

Závěr: Hypotézu H04 nelze zamítnout.

4.5 Ověření hypotézy H05

H05: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 12 „Jste kuřák?“.

Data byla zpracována do kontingenční tabulky (viz tab. 11).

Tabulka 11 Kontingenční tabulka k H05.

			12. Jste kuřák?		Celkem
			ANO	NE	
Skupina "Dechaři"	Četnost	4	16	20	
	%	20,0%	80,0%	100,0%	
Kontrolní skupina	Četnost	5	15	20	
	%	25,0%	75,0%	100,0%	
Celkem	Četnost	9	31	40	
	%	22,5%	77,5%	100,0%	

V obou skupinách se vyskytovalo více nekouřících osob (75–80 %) než kuřáků (20–25 %), avšak rozdíly mezi skupinou hráčů a kontrolní skupinou byly zanedbatelné.

Následně byl proveden Fisherův přesný test (viz tab. 12). Tento test byl zvolen proto, že četnosti v kontingenční tabulce jsou velmi malé.

Tabulka 12 Fisherův přesný test k H05.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test		1,000
Počet platných případů	40	

Fisherovým přesným testem nebyly prokázány rozdíly v rozložení odpovědí na otázku č. 12 mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

Závěr: Hypotézu H05 nelze zamítnout.

4.6 Ověření hypotézy H06

H06: Osoby hrající na dechové nástroje a kontrolní skupina se neliší v odpovědích na otázku č. 14 „Jak často provozujete tyto sportovní aktivity?“.

Z dotazníkové otázky č. 13, zda osoby provozují nějaké sportovní aktivity, jsme zjistili, že převážná většina odpověděla ano (viz příloha 15, tab. 30).

Data byla zpracována do kontingenční tabulky (viz tab. 15).

Tabulka 13 Kontingenční tabulka k H06.

			14. Jak často tyto sportovní aktivity provozujete?			Celkem
			pouze sezonně	několikrát měsíčně	několikrát týdně	
Skupina "Dechaři"	Četnost	6	5	6	17	
	%	35,3%	29,4%	35,3%	100,0%	
Kontrolní skupina	Četnost	1	6	10	17	
	%	5,9%	35,3%	58,8%	100,0%	
Celkem	Četnost	7	11	16	34	
	%	20,6%	32,4%	47,1%	100,0%	

Z tabulky 13 vyplývá, že osoby hrající na dechové nástroje sportují více sezonně než osoby z kontrolní skupiny, naopak osoby z kontrolní skupiny sportují častěji několikrát týdně než hráči na dechové nástroje.

Následně byl proveden Fisherův přesný test (viz tab. 14). Tento test byl zvolen proto, že četnosti v kontingenční tabulce jsou velmi malé.

Tabulka 14 Fisherův přesný test k H06.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test	4,509	0.110
Počet platných případů	34	

Fisherovým přesným testem nebyly prokázány rozdíly v rozložení odpovědí na otázku č. 14 mezi osobami hrajícími na dechové nástroje a kontrolní skupinou.

Snížená hodnota statistické významnosti $p = 0,110$ však prokazuje určitý trend, ze kterého vyplývá, že osoby z kontrolní skupiny sportují intenzivněji než osoby hrající na dechové nástroje.

Závěr: Hypotézu H06 nelze zamítnout.

4.7 Ověření hypotézy H07

H07: Mezi otázkami č. 7 „Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?“ a č. 8 „Považujete dechové cvičení před vlastní hrou za důležité?“ neexistuje vzájemná závislost.

Data byla opět uspořádána do kontingenční tabulky (viz tab. 15).

Vzhledem k velice nízkým četnostem byly u obou otázek sloučeny tři kategorie odpovědí do dvou kategorií (odpověď ne a nevím byly sloučeny).

Tabulka 15 Korelace mezi otázkami č. 7 a 8 k H07.

			7. Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?		Celkem
			vždy - někdy	nikdy	
8. Považujete dechové cvičení před vlastní hrou za důležité?	ANO	Četnost %	6 42,9%	8 57,1%	14 100,0%
	NE- NEVÍM	Četnost %	3 50,0%	3 50,0%	6 100,0%
Celkem		Četnost %	9 45,0%	11 55,0%	20 100,0%

Z tabulky 15 vyplývá, že osoby věnující čas dechovému cvičení vždy-někdy považují dechové cvičení za důležité pouze přibližně ze 43 %, zatímco o něco více osob (57 %), které nevěnují dechovému cvičení čas vůbec, si myslí, že dechové cvičení před vlastní hrou je důležité. Ovšem názor s odpovědí ne-nevím se vyskytoval z 50 % jak u osob, které věnují dechovému cvičení čas vždy-někdy, stejně tak i u osob, které se dechovému cvičení před vlastní hrou nevěnují vůbec.

Hypotéza byla následně ověřena Fisherovým přesným testem (viz tab. 16).

Tabulka 16 Fisherův přesný test k H07.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance	Exact Sig. (1-sided)
Fisherův přesný test		1,000	0.574
Počet platných případů	20		

Legenda: Sig. – signifikance testu

Fisherovým přesným testem nebyla prokázána vzájemná závislost mezi otázkami č. 8 a č. 7, $p = 0,574$.

Závěr: Hypotézu H07 nelze zamítnout.

4.8 Ověření hypotézy H08

H08: Mezi otázkami č. 5 „Jak dlouho (kolik let) hrajete na tento dechový nástroj?“ a č. 10 „Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?“ neexistuje vzájemná závislost.

Respondenti byli rozděleni podle odpovědí na otázku č. 10 „Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?“ na dvě skupiny. Na ty, kteří odpověděli ano (16 respondentů) a na skupinu respondentů, kteří odpověděli ne nebo nevím (4 lidé). Odpovědi ne a nevím byly opět sloučeny vzhledem k nízkým četnostem. Tyto skupiny byly porovnány pořadovým dvouvýběrovým testem Mann-Whitney, který byl zvolen vzhledem k malým počtům respondentů v porovnávaných skupinách.

Data byla popsána pomocí metod popisné statistiky (viz tab. 17).

Tabulka 17 Popisná statistika k H08.

5. Jak dlouho (kolik let) hrajete na tento dechový nástroj?

10. Pozorujete na sobě díky hře pozitivní účinky na Váš dech?	N	Min.	Max.	Med.	Průměr	SE
ANO	16	6	43	15,00	17,63	10,887
NE - NEVÍM	4	9	36	17,00	19,75	11,500
Celkem	20	6	43	15,50	18,05	10,733

Legenda: N – počet; Min. – minimum; Max. – maximum; Med. – medián; SE – směrodatná odchylka

Z tabulky 17 vyplývá, že 16 osob, které hrají na dechový nástroj minimálně 6 a maximálně 43 let (průměrně přibližně 18 let) pozoruje pozitivní účinky na svůj dech. 4 osoby hrající na dechový nástroj minimálně 9 a maximálně 36 let (průměrně přibližně 20 let) odpověděly ne-nevím. Žádný patrný rozdíl mezi dobou hraní na dechový nástroj a mezi pozitivními účinky na dech tedy nenacházíme.

Následně byl proveden neparametrický test Mann-Whitney (viz tab. 18).

Tabulka 18 Korelace mezi otázkami č. 5 a 10 k H08.

Pořadí

10. Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?		N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
5. Jak dlouho (kolik let) hraje na tento dechový nástroj?	ANO	16	10,19	163,00
	NE-NEVÍM	4	11,75	47,00
	Celkem	20		

Legenda: N – počet

Tabulka 19 Testová statistika k H08.

	5. Jak dlouho (kolik let) hraje na tento dechový nástroj?
Mann-Whitneyho U	27,000
Z	- 0,474
Asymptotická signifikance oboustranná	0,636

Testem Mann-Whitney nebyla prokázána vzájemná závislost mezi odpověďmi na otázky č. 5 a č. 10, $p = 0,636$.

Závěr: Hypotézu H08 nelze zamítnout.

4.9 Ověření hypotézy H09

H09: Mezi otázkami č. 6 „Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?“ a č. 10 „Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?“ neexistuje vzájemná závislost.

Hypotéza byla ověřena podobně jako v případě hypotézy č. 7, tedy tak, že data byla opět uspořádána do kontingenční tabulky (viz tab. 20). Vzhledem k velice nízkým četnostem byly u obou otázek sloučeny 3 kategorie odpovědí do dvou kategorií.

Tabulka 20 Korelace mezi otázkami č. 6 a 10 k H09.

			10. Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?		Celkem
			ANO	NE-NEVÍM	
6. Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?	1 x týdně	Četnost	9	2	11
		%	81,8%	18,2%	100,0%
	několikrát týdně-denně	Četnost	7	2	9
		%	77,8%	22,2%	100,0%
Celkem		Četnost	16	4	20
		%	80,0%	20,0%	100,0%

a. Skupina = "dechaři"

Hypotéza byla následně ověřena Fisherovým přesným testem (viz tab. 21).

Z tabulky 20 vyplývá, že osoby, které hrají na dechový nástroj 1x týdně i osoby hrající na dechový nástroj několikrát týdně-denně, se domnívají, že hra na dechový nástroj má pozitivní účinky na jejich dech. Přibližně 80 % osob má tedy pocit pozitivního vlivu na vlastní dech, zatímco 20 % osob nějaké zlepšení nepocítuje.

Mezi otázkami se však žádná signifikantní závislost neprokázala. Obě skupiny hráčů, ať už těch, kteří hrají téměř denně a těmi, kteří hrají pouze 1x týdně byl pouze minimální rozdíl přibližně kolem 4 %.

Tabulka 21 Fisherův přesný test k H09.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test		1,000
Počet platných případů	20	

Fisherovým přesným testem nebyla prokázána vzájemná závislost mezi otázkami č. 6 a č. 10, $p = 1,000$.

Závěr: Hypotézu H09 nelze zamítnout.

4.10 Ověření hypotézy H010

H010: Mezi otázkami č. 6 „Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?“ a č. 7 „Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?“ neexistuje vzájemná závislost.

Hypotéza byla ověřena podobně jako v případě hypotézy č. 7. Data byla opět uspořádána do kontingenční tabulky (viz tab. 22). Vzhledem k velice nízkým četnostem byly u obou otázek sloučeny tři kategorie odpovědí do dvou kategorií.

Tabulka 22 Korelace mezi otázkami č. 6 a 7 k H010.

		7. Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?		Celkem
		vždy -někdy	nikdy	
6. Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?	1 x týdně	Četnost 5	6	11
		% 45,5%	54,5%	100,0%
	několikrát týdně-denně	Četnost 4	5	9
		% 44,4%	55,6%	100,0%
Celkem	Četnost 9	11	20	
	% 45,0%	55,0%	100,0%	

Z tabulky 22 vyplývá, že hráči, kteří hrají na nástroj 1x týdně, se věnují před vlastní hrou dechovému cvičení vždy-někdy přibližně ze 46 %. Osoby, které cvičí několikrát týdně-denně, se věnují před vlastní hrou dechovému cvičení vždy-někdy ze 44 %. Zda tedy osoby cvičí 1x týdně nebo téměř denně, se v odpovědi na otázku ohledně dechového cvičení před vlastní hrou téměř neliší. Stejně tak odpověď, že se dechovému cvičení před vlastní hrou nevěnují nikdy, se vyskytovala přibližně ve stejném počtu u osob hrajících na nástroj 1x týdně i těch, kteří hrají několikrát týdně-denně. O něco málo více se tedy vyskytovala spíše odpověď nikdy než vždy-někdy., avšak mezi odpověďmi je pouze nepatrný rozdíl.

Hypotéza byla následně ověřena Fisherovým přesným testem (viz tab. 23).

Tabulka 23 Fisherův přesný test k H010.

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test		1,000
Počet platných případů	20	

Fisherovým přesným testem nebyla prokázána vzájemná závislost mezi otázkami č. 6 a č. 7, $p = 1,000$.

Závěr: Hypotézu H10 nelze zamítnout.

4.11 Výsledky kineziologického vyšetření

Součástí výzkumu bylo také orientační kineziologické vyšetření, které bylo zaměřeno na postavení hlavy, ramen, lopatek a převládající typ dýchání.

U obou skupin byly výsledky kineziologického vyšetření dosti podobné. Celkem pět osob z dvaceti mělo předsunuté držení hlavy, z toho dva nálezy u mužů hrajících na dechový nástroj a jeden muž z kontrolní skupiny, jeden nález u žen kontrolní skupiny a jeden nález u žen hrajících na dechový nástroj. Osm osob z dvaceti vykazovalo protrakci ramen, konkrétně tři případy u mužů ze skupiny hráčů a dva nálezy u mužů z kontrolní skupiny. U žen hrajících na dechový nástroj byla protrakce nalezena v jednom případě, u žen z kontrolní skupiny ve dvou případech. U osmi osob jsem našla scapula alata, tři nálezy u mužů ze skupiny hráčů a u jednoho muže z kontrolní skupiny, dále dva nálezy u žen hrajících na dechový nástroj a dva nálezy u žen kontrolní skupiny.

Osoby s protrakcí ramen a předsunutým držením hlavy měly výrazně zkrácené pektorální svaly, z toho důvodu zřejmě převládal u těchto osob spíše dolní hrudní typ dýchání, případně břišní. Scapula alata značí na oslabené fixátory lopatek (tedy mm. rhomboidei, střední část m. trapezius a m. serratus anterior), které byly opět častěji u osob skupin se současnou protrakcí ramen.

Dolní hrudní typ dýchání jsem našla u devíti osob, z toho u tří mužů a jedné ženy ze skupiny hráčů a dále u čtyř mužů a jedné ženy ze skupiny kontrolní. U dvou hráčů mužského pohlaví převažovalo spíše dýchání do břicha. Horní hrudní typ dýchání se vyskytoval celkem v devíti případech, u čtyř žen hrajících na dechové nástroje, u jednoho muže z kontrolní skupiny a u čtyř žen z kontrolní skupiny.

5 DISKUZE

Diplomová práce se zabývala rozdíly v dechových funkcích u osob hrajících na dechové nástroje a u běžné populace. Celkem bylo testováno dvacet osob, z toho deset hráčů na dechové nástroje a deset osob z řad běžné populace. V obou skupinách se vyskytovaly osoby jak mužského, tak i ženského pohlaví v průměrném věku 23 let. Jednalo se tedy převážně o osoby studující. Skupina osob hrajících na dechové nástroje byla charakterizována pravidelnou hrou na dechový nástroj minimálně 7 let. Průměrná délka hry na dechový nástroj činila 11 let.

Dechové funkce byly testovány spirometrickým a spiroergometrickým testem, další podklady pro diplomovou práci byly získány na podkladě dotazníků, které vyplnily nejen osoby testované na přístrojích, ale také další náhodně vybrané osoby z řad osob hrajících na dechové nástroje a z řad běžné populace.

Průměrná hmotnost testovaných osob se pohybovala přibližně okolo 73 kg, z nichž se mezi testovanými jedinci vyskytly pouze dva extrémní případy, jeden ze skupiny hráčů na dechové nástroje a jeden ze skupiny osob běžné populace. Oba případy byly mužského pohlaví. Průměrná výška osob činila přibližně 1,70 m.

Spirometrické vyšetření proběhlo u všech osob v dopoledních hodinách, vždy na stejném přístroji a za stejných podmínek. Měření bylo provedeno celkem třikrát, poté byl vybrán a vyhodnocen nejlepší pokus. Z měřených parametrů byly vybrány parametry usilovné vitální kapacity (FVC), vitální kapacity za jednu sekundu (FEV1) a usilovné výdechové rychlosti (PEF), vždy náležité hodnoty vztažené k jednotlivým antropometrickým parametrům jedince.

Statistickými testy nebyl zjištěn žádný signifikantní rozdíl mezi skupinami osob hrajících na dechové nástroje a mezi běžnou populací (viz výsledky). Mezi osobami hrajícími na dechové nástroje se vyskytly pouze dva případy (viz příloha 8, tab. 28), které by vykazovaly markantnější rozdíl v podobě vyšších hodnot jednotlivých parametrů mezi skupinami. Jednalo se o jednoho hráče mužského pohlaví s hodnotou FVC kolem 116 % náležité hodnoty, FEV1 s hodnotou přibližně 126 % náležité hodnoty a hodnotou PEF, která činila přibližně 111 % náležité hodnoty. Druhou osobou byla hráčka s hodnotami FVC cca 111 %, FEV1 cca 122 % a PEF cca 137 %. Obě tyto

osoby vykazovaly poměrně nadprůměrné výsledky, ovšem ostatní hráči nedosahovali takových významných výsledků, aby statistické testy mohly prokázat významné rozdíly mezi hráči a běžnou populací. Nehledě na to, že u některých jedinců běžné populace byly nalezeny rovněž poměrně dobré výsledky, jak ukazuje tatož tabulka (viz tab. 28, příloha 8).

Nesmíme také zapomínat na to, že mezi dechovými objemy a kapacitami jsou určité rozdíly u osob ženského a mužského pohlaví. Guyton (1991) udává, že všechny plicní objemy a kapacity jsou u žen přibližně o 20–25 % menší než u mužů. Zároveň udává, že tyto hodnoty nejsou vyšší pouze u mužů, ale také u osob vyššího věku, jako jsou např. atleti, na rozdíl od malých a astenických osob. Placheta aj. (1999) zmiňuje též důležitý aspekt týkající se skutečnosti, že ženy mají obecně menší hrudník a méně plicní tkáň než muži. Proto, když se podíváme na výsledky spirometrického vyšetření v tab. 28 (viz příloha 8), můžeme si povšimnout, že mezi výsledky spirometrických parametrů jsou na první pohled viditelné rozdíly mezi muži a ženami jak u skupiny hráčů, tak u skupiny běžné populace. Jak již bylo zmíněno v kapitole Funkční vyšetření dýchacího aparátu, vitální kapacita u mužů činí $2,5 \text{ l/m}^2$, u žen $2,1 \text{ l/m}^2$ (Rokyta, 2005). Obecně se tedy vitální kapacita u zdravého člověka pohybuje okolo $4,5 \text{ l}$ (Rokyta, 2000).

Mnoho studií týkajících se dechových funkcí u osob hrajících na dechové nástroje nasvědčuje tomu, že plicní funkce u hráčů na dechové nástroje, ale i u zpěváků mohou být lepší než u osob běžné populace, které se hře na dechový nástroj nevěnují. Současně však zmiňují důležitost kontrolního dechového tréninku, jež by měl být pravidelnou součástí každého hráče. Trénink volní kontroly dechu je pro hráče na dechové nástroje a pro zpěváky základní Lesnick et al (1985).

Také Gilson a Hugh-Jones zjistili ve své studii, kdy opakovaně měřili vitální kapacitu u hudebníků, že se vitální kapacita plic postupně zvyšovala (Kimball, 2010).

V pozdějších studiích zjistili David Leith a Mark Bradley (1976), že i další parametry respiračních funkcí by mohly být ovlivněny pravidelným dechovým tréninkem. Skupina osob provádějící pravidelně dechová cvičení po dobu asi třiceti minut denně po dobu pěti týdnů vykazovala větší sílu respiračních svalů až o 55 %. Jejich kapacita se zvýšila v průměru přibližně o 4 %. Christopher Fanta v roce 1983

zjistil, že u zkoumaných osob se po šesti týdnech vykonávání dechových cvičení významně zvýšila jejich plicní kapacita (Kimball, 2010).

Studie Eleye & Gormana (2010) prováděna na domorodých Australanech, která byla uskutečněna u mužů prostřednictvím hry na nástroj didgeridoo a u žen prostřednictvím zpěvu, vedla také ke zvýšení spirometrických parametrů. Z měřených spirometrických parametrů (PEF, FEV1 a FVC) vzrostly u mužů pouze hodnoty FEV1 a FVC, u žen nebylo prokázáno žádné významné zvýšení FEV1 a FVC, avšak hodnota PEF se zvýšila. Jen pro upřesnění, u žen byl zvolen zpěv namísto didgerida, jelikož mnoho domorodců věří, že didgerida by se žádná žena neměla dotknout.

Z mého výzkumu vyplývá (viz příloha 4, tab. 26), že celkem 7 osob hrajících na dechové nástroje z 10 se dechovému cvičení před vlastní hrou nevěnuje nikdy, pouze jedna osoba se cvičení věnuje vždy a 2 osoby odpověděly někdy. Z dotazníkové metody (viz Výsledky, tab. 15), kterou kromě měřeného vzorku vyplňovaly ještě další osoby, vyplývá podobný výsledek, tedy takový, že větší množství lidí se dechovému cvičení před vlastní hrou nevěnuje vůbec, tedy nikdy (viz dále). Taková skutečnost by mohla vysvětlovat fakt, proč se spirometrické hodnoty u hráčů na dechové nástroje významně neliší od osob běžné populace.

Ve studii Zuskina et al (2009) byli porovnáváni hráči na dechové nástroje s kontrolní skupinou, kterou tvořili hudebníci věnující se hře na strunné nástroje. Jednalo se o hráče velkých orchestrů. Osoby hrající na dechové nástroje měli podstatně větší FEV1 (jak u kuřáků, tak i nekuřáků) a vyšší PEF (zejména nekuřáci) ve srovnání s kontrolní skupinou. Největší nárůst plicních funkcí měli hráči s delší pracovní anamnézou. Zuskin et al (2009) popisuje, že podobných výsledků dosáhli ve své studii také Gould a Okamura (1973).

V mém výzkumu se hře na dechový nástroj věnovaly osoby průměrně 11 let (nejméně 7 let, nejdéle 16 let). Žádné významné rozdíly v dechových funkcích v závislosti na délce hraní nebyly zjištěny.

Studie Lesnicka et al (1985) zkoumala profesionální hudebníky, hráče na dechové nástroje a zpěváky v porovnání s kontrolní skupinou, kterou tvořili bubeníci. Měření probíhalo prostřednictvím spirometrické metody a dotazníku, žádné významné rozdíly plicních funkcí však prokázány nebyly. Ačkoli mezi oběma skupinami byl pouze malý rozdíl, bylo zjištěno, že výsledky spirometrických parametrů

byly u obou skupin významně ovlivněny přítomností kouření. Lze tedy říci, že kouření (viz dále) v této studii významně souviselo s poklesem všech spirometrických výsledků.

V mém souboru testovaných jedinců se vyskytovali 4 kuřáci z 10 u skupiny hráčů na dechové nástroje a pouze 2 kuřáci z 10 u osob běžné populace. Přestože tito jedinci byli pravidelnými kuřáky, nelze s určitostí říci, že by se jejich spirometrické hodnoty pohybovaly významně na nižší úrovni než u ostatních jedinců. Jediný avšak nepatrný rozdíl bychom mohli pozorovat u žen kuřaček (viz příloha 4, tab. 25).

Podobné výsledky, které nepotvrzují významně vyšší dechové funkce u osob hrajících na dechové nástroje oproti kontrolním skupinám osob nehrajících, udávají také další autoři, jako jsou např. Navrátil a Rejsek, Borgis, Heller a další (Lesnick et al, 1985).

Naopak na významně snížené plicní funkce u hráčů na dechové nástroje ve své studii poukazují Deniz et al (2006). Zmínění autoři porovnávali dechové parametry hráčů vojenské kapely (nekuřáky) se zdravými muži (nekuřáky), kteří tvořili skupinu kontrolní. Z výsledků vyplynulo, že všechny spirometrické hodnoty, včetně FEV1, FVC, FEV1/FVC a PEF byly významně sníženy u hráčů na dechové nástroje. Druh dechového nástroje, žesťový či dřevěný, neprokázal žádné významné rozdíly. Hodnota FVC výrazně a negativně korelovala s délkou praxe. Deniz et al (2005) udávají, že podobné výsledky snížených plicních funkcí u hráčů na dechové nástroje našli i Akgun a Ozgonul (1967) a Gupta et al (1999).

Ačkoliv se spirometrické parametry u obou testovaných skupin významně neliší, tabulka 1 (viz Výsledky) poukazuje na skutečnost, že maximální hodnoty zejména u hodnot FEV1 a PEF jsou nepatrně vyšší u hráčů na dechové nástroje než u kontrolní skupiny. Takový výsledek, i když statisticky nevýznamný, bych si vysvětlovala podle tvrzení Kimballa (2010) a mnoho dalších skutečností, že hráči na dechové nástroje potřebují pro vlastní hru pojmout poměrně velké množství vzduchu v krátkém časovém intervalu. Dechové školení je tedy pravděpodobně prospěšné pro téměř všechny dechové hráče. Zlepšení výdechového průtoku zlepšuje tón a umožňuje hráči si více odpočinout, držet dýchací cesty více otevřené a dynamické (Kimball, 2010).

Simpson (1983) ve své studii zjišťoval, zda má zvýšená svalová síla břišních svalů vliv na usilovnou vitální kapacitu (FVC) a vitální kapacitu za jednu sekundu (FEV1). Spirometrické parametry byly měřeny před a po dvanácti sezeních vzdělávacího

programu určeného pro zvýšení pevnosti břišních svalů. Přestože se síla břišních svalů výrazně zvýšila po tréninkovém programu, FVC a FEV1 se rapidně nezvýšily. Korelace mezi silou břišních svalů a FVC, a mezi silou břišních svalů a FEV1 byly nízké. Na základě těchto výsledků zjistil, že se posilování břišních svalů nezdá být účinným prostředkem ke zlepšení FVC a FEV1 u zdravých subjektů.

Klinické studie ukazují, že většina lidí využívá 30–45 % jejich skutečné kapacity. Nejlepší profesionální hráči na dechové nástroje mohou dosahovat až 95 % využití plicní kapacity (Brass Basics Breathing [online]).

Podle Browna (1999) se mnoho lidí domnívá, že některé dechové nástroje, jako jsou např. saxofony nebo klarinety, vyžadují velké množství vzduchu a spoustu energie. Snad je to dáno zobrazením nejrůznějších soch a obrazů andělů, kteří bývají při hře na dechový nástroj zobrazeni převážně s nafouklými tvářemi a vypadají tedy tak, jako by byli touto aktivitou velmi namáháni. Brown (1999) tvrdí, že u hráčů na dechové nástroje nezáleží na množství vzduchu, ale především na kontrole dechu. Například foukání do balónku vyžaduje mnohem větší sílu než hra na dechový nástroj. Lze tedy říci, že není natolik důležitá kapacita plic, množství či síla vzduchu, ale velmi důležitá je kontrola vzduchu.

Hra na dechové nástroje může být nápomocna ve zvyšování plicní kapacity. Jak již bylo řečeno, u hráčů na dechové nástroje je důležité naučit se ovládat vlastní dech. Pro hru na dechový hudební nástroj je nezbytné správné brániční dýchání. Stejného výsledku lze dosáhnout prostřednictvím zpěvu. Pokud bychom chtěli nějakým způsobem zvýšit kapacitu plic, jedním z nejlepších způsobů jsou kardiovaskulární aktivity (chůze, běh a jogging, veslování, plavání, tanec, lyžování, jízda na kole, bruslení, aerobní cvičení, atd.). Všechny zvolené aktivity by se měly provádět pravidelně. Samozřejmě je důležité začít s těmito aktivitami v menší míře a postupně zvyšovat časový limit (Increasing Lung Capacity [online]).

Stejně jako spirometrické vyšetření, i spiroergometrie byla u všech osob prováděna za stejných podmínek, ve stejnou dobu a na stejném přístroji ke zmíněnému vyšetření určeném.

Výsledky spiroergometrického vyšetření opět neprokazují signifikantní rozdíl jednotlivých měřených parametrů mezi skupinou hráčů na dechové nástroje s skupinou osob běžné populace.

Jestliže shrneme výsledky jednotlivých naměřených parametrů (viz tab. 29, příloha 9), pak jsme u ventilačního ekvivalentu kyslíku (V_E/V_{O_2}) (% předpokládané hodnoty) u obou skupin našli převážně průměrné výsledky bez velkých rozdílů, pouze 2 výsledky nadprůměrné. U maximálního příjmu kyslíku (V_{O_2max}) byly výsledky opět převážně průměrné, s převahou zejména u osob hrajících na dechové nástroje. Poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}) charakterizují opět stejné výsledky u obou skupin, převážně průměrné, několik výjimek nadprůměrných a poslední naměřený parametr, tepový kyslík (V_{O_2SF}), charakterizují opět převážně výsledky průměrné s malými výjimkami nadprůměrných výsledků a jedním výsledkem podprůměrným. Obecně lze tedy říci, že u převážné většiny měřených parametrů jsme našli většinou průměrné výsledky u osob obou skupin. Několik výjimek podprůměrných a nadprůměrných výsledků jsme našli u obou skupin, přesto převážná většina probandů vykazuje výsledky průměrné. Nelze tedy říci, že by osoby jedné skupiny vykazovaly významně vyšší či nižší hodnoty naměřených parametrů.

Pokud porovnáme hodnoty jednotlivých spiroergometrických parametrů u obou skupin v tabulce popisné statistiky č. 4 (viz Výsledky), všimneme si nepatrných rozdílů mezi oběma skupinami, které však podle statistických testů opět nejsou významné. Všechny spiroergometrické hodnoty se u obou skupin téměř neliší. Jediná maximální hodnota parametru ventilačního ekvivalentu pro kyslík (V_E/V_{O_2}) je nepatrně avšak bez signifikantní významnosti vyšší u kontrolní skupiny než u hráčů na dechové nástroje, což je patrně dáno pravidelnější sportovní aktivitou než u osob hrajících na dechové nástroje, jak vyplývá z tab. 25 (viz příloha 4). Všechny průměrné hodnoty naměřených spiroergometrických parametrů u obou skupin se významně neliší.

Jelikož se v mém souboru vyskytovali jedinci hrající na dechové nástroje a osoby kontrolní skupiny, tedy osoby, z nichž většina nebyla významně trénována, nedosáhli jsme žádných signifikantně rozdílných výsledků mezi skupinami.

Přesto jsem chtěla zjistit, zda hra na dechový nástroj by mohla mít pozitivní vliv na respirační parametry zátěžového vyšetření, tedy na ventilační ekvivalent pro kyslík (V_E/V_{O_2}), maximální příjem kyslíku (V_{O_2max}), poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}) a na tepový kyslík (V_{O_2}/SF). Z výsledků se dá konstatovat, že skutečnost, zda jsou hodnoty zmíněných parametrů vyšší, nezáleží na tom, zda osoby hrají či nehrají na dechový nástroj, ale opravdu jen na stupni trénovanosti jedince, jak popisuje Havlíčková aj. (2006). Podle Havlíčkové aj. mají trénovaní jedinci lepší mechaniku dýchání, což se projeví větší pohyblivostí bránice, lepší plicní difuzí, nižší dechovou frekvencí, vyšším maximálním dechovým objemem, vyšší vitální kapacitou, nižší minutovou ventilací a vyšším maximálním aerobním výkonem (tj. maximální spotřebou kyslíku).

Jak už bylo řečeno, většina osob z kontrolní skupiny se věnuje sportovní aktivitě častěji (několikrát do týdne či do měsíce), naopak převážná většina měřených osob hrající na dechové nástroje odpověděla, že se věnuje sportovním aktivitám spíše sezonně (tedy pouze několikrát do roka). Hráči na dechové nástroje se pravděpodobně věnují častěji hře na dechový nástroj, tedy spíše zátěži statické než dynamické, kterou představuje sport. Jelikož osoby z kontrolní skupiny prokazují pravidelnější sportovní aktivity, dá se u nich předpokládat o něco vyšší stupeň trénovanosti. Poněvadž jsme ale nenalezli významné rozdíly výsledků respiračních parametrů u obou skupin, nelze mluvit o významném výsledku trénovanosti u skupiny kontrolní než u skupiny hráčů. Významné výsledky vyplývající z trénovanosti jedince bychom bezesporu našli, pokud by se jednalo o jedince s pravidelnou sportovní aktivitou, tedy zejména o vrcholové sportovce.

Nenalezla jsem žádné podobné studie, které by zkoumaly respirační parametry u hráčů na dechové nástroje v rámci spiroergometrického vyšetření. Jak už bylo řečeno, z výsledků práce vyplývá, že respirační parametry nejsou u osob hrajících na dechové nástroje vyšší než u běžné populace.

V dotazníkové metodě, kterou kromě dvaceti přístrojově testovaných osob vyplnilo ještě dalších dvacet osob, jak osoby hrající na dechové nástroje, tak i osoby reprezentující kontrolní skupinu byly otázky zaměřeny na porovnání mezi jednotlivými skupinami (otázky týkající se kouření, chronických chorob dýchacího ústrojí, sportovních aktivit a také názorů ohledně hry na dechový nástroj). Dotazník dále obsahoval otázky, které se týkaly aspektů speciálních pro osoby hrající na dechový nástroj (délky hraní na dechový nástroj, typ nástroje, dechového cvičení a případných účinků na dechový systém). U těchto otázek pak byly provedeny vzájemné korelace, abychom zjistili, zda spolu některé typy otázek korelují, resp. zda mají nějakou a především významnou vzájemnou závislost.

Z hypotézy H03, která se zabývala otázkou č. 9 („Myslíte si, že může být hra na dechový nástroj prospěšná pro zlepšení dechových funkcí?“) vyplynulo, že ačkoliv nebyla zjištěna statistická významnost, snížená hodnota statistické významnosti ($p = 0,106$) prokazuje určitý trend, ze kterého vyplývá, že všechny dotazované osoby (100 %) hrající na dechové nástroje se domnívají, že hra na dechový nástroj může být prospěšná pro zlepšení dechových funkcí. Osoby v kontrolní skupině tento názor zastávají pouze z 80 %. Existuje množství literatury, která podává informace o prospěšnosti hry na dechové nástroje, tudíž se domnívám, že osoby hrající na dechové nástroje jsou s těmito informacemi seznámeni více než běžná populace, která se o hru na dechový nástroj nezajímá. Zároveň hráče na pozitivní aspekty hry na dechový nástroj upozorňují i jejich učitelé, kteří je hru na dechový nástroj vyučují. To by mohl být důvod, proč u hráčů převažuje názor na prospěšnost dechových funkcí při hře na dechový nástroj než u kontrolní skupiny. Mnoho zkušených muzikantů také ví, že součástí hry na dechový nástroj je převážně rutinní dechové cvičení, o němž se velké množství autorů vyjadřuje jako o zásadním. Zároveň upozorňují na jeho prospěšnost, která může vést ke zlepšení dechových funkcí.

Příkladem prospěšnosti hry na dechový nástroj je například studie, která se zabývala testováním dospívajících astmatiků hrajících na dechový nástroj s astmatickými dětmi, které na dechový nástroj nehrály. Tato studie zjistila, že hrající astmatici vykazují méně příznaků, mají lepší pocit pohody a jsou méně náchylní na emocionální zátěž než nehrající astmatici (Eley & Gorman, 2008).

Podobné příznivé účinky na dechové funkce při hře na dechový nástroj podává i Pivodová v článku „Didgeridoo, nástroj netušených možností“ (viz kapitola Hra na dechové nástroje).

Toto tvrzení potvrzuje i studie autorů Eleye & Gormana (2010), kteří studovali účinky hraní na didgeridoo (u mužů) a zpěvu (u žen) na dechové funkce (viz předchozí). Kromě spirometrického vyšetření byly jednotlivé osoby dotazovány a většina z nich potvrdila, že se jejich zdravotní stav po hraní zlepšil.

Studie zaměřená na osoby trpící astmatem zjišťovala, zda dospívající hráči na dechové nástroje trpící astmatem vykazují méně bronchokonstrikčních příznaků, úzkostných stavů (strachu), změn nálad, únavy a obecně méně příznaků než u osob trpících astmatem, které se nevěnují hře na dechový nástroj. Z výsledků vyplývá, že úzkost a změny nálad byly významně vyšší u osob nehrajících na dechové nástroje. Všeobecný zdravotní profil je takový, že u hráčů je výrazně lepší "astmatický obraz" a dokáží se lépe vyrovnat s nemocí. Hra na hudební dechový nástroj tak má potenciál stát se dlouhodobým léčebným prostředkem pro astmatiky (Lucia, 1994).

Hypotéza H04 byla zaměřena na zjištění, zda se osoby obou skupin liší v odpovědích na otázku č. 11 („Trpíte nebo trpěl/a jste někdy v minulosti nějakou chronickou chorobou dýchacího ústrojí?“). Ze statistických výsledků vyplývá, že osoby obou skupin odpovídaly naprosto stejně. 80 % osob obou skupin nikdy netrpělo žádnou chronickou chorobou dýchacího ústrojí. Nelze tedy říci, že by osoby, které se nevěnují hře na dechový nástroj, trpěly více chronickým onemocněním dýchacího ústrojí než hráči a naopak.

Zajímavý poznatek udává Farkas (Medical Problems of Wind Players [online]), který tvrdí, že astma může být ničujícím problémem pro hráče hrající na dechové nástroje. Překvapivý počet hráčů trpí tímto onemocněním. Ačkoli někteří hráči začali trpět astmatem poté, co se stali hudebníky, mnoho z nich hraje na dechový nástroj v naději, že tato činnost napomůže zlepšení astmatického stavu.

Ani v hypotéze H05 nebyl zjištěn žádný významný statistický rozdíl mezi skupinami. V obou skupinách se vyskytovalo více kuřáků (75–80 %) než kuřáky (20–25 %), přesto rozdíly mezi skupinami byly zanedbatelné. Nelze tedy říci, že by osoby hrající na dechové nástroje kouřily méně než běžná populace a naopak.

Studie Ruano-Ravina, Figueirase & Barros-Diose (2003), upozorňuje na zvýšený výskyt rakoviny plic u osob (kuřáků), které se věnují hře na dechový nástroj. Tito autoři tvrdí, že hra na dechové nástroje vyžaduje větší objem vzduchu, tudíž dochází k rozpínání plicních alveolů ve větším množství než u běžné populace. Tato skutečnost může způsobit vyšší průnik karcinogenů do buněk plicního epitelu. Samotní autoři však popisují, že by stálo za to, provést podobný výzkum na větší skupině osob, aby bylo zjištěno, zda je mezi kouřením a výskytem rakoviny plic u hráčů na dechové nástroje opravdu nějaká významná spojitost, či zda se jedná pouze o náhodu.

Z otázky č. 13 (viz příloha 15, tab. 30) jsem zjistila, že převážná většina osob obou skupin se věnuje nějaké sportovní aktivitě (85 %). V hypotéze H06 jsem chtěla zjistit, zda se osoby obou skupin liší v pravidelnosti sportovních aktivit. Statistická významnost se opět nepotvrdila, byla však nalezena snížená hodnota statistické významnosti ($p = 0,110$), což prokazuje určitý trend. Přestože se osoby obou skupin věnují sportovním aktivitám, nalézáme mezi skupinami rozdíl v pravidelnosti provádění těchto sportovních aktivit. Z výsledků vyplývá, že osoby hrající na dechové nástroje sportují spíše sezonně (tedy poměrně nepravidelně), naopak osoby z kontrolní skupiny sportují častěji (několikrát týdně až měsíčně). Předpokládám, že je to dáno tím, že osoby hrající na dechové nástroje dávají před sportovní aktivitou přednost hře na dechový nástroj. Tedy, že mnoho z nich se věnuje hře na dechový nástroj natolik, že nemá na sportovní aktivity tolik času.

Hypotéza H07 zjišťovala, zda existuje vzájemná závislost mezi otázkami č. 7 a 8. Zajímalo nás, zda osoby, které věnují před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení, považují dechové cvičení před vlastní hrou za důležité a naopak, zda si osoby, které se dechovému cvičení nevěnují, myslí, že dechové cvičení před vlastní hrou důležité není. Mezi otázkami nebyla zjištěna žádná významně signifikantní závislost. Za zvláštní se dá považovat fakt, že osoby, které se věnují dechovému cvičení před vlastní hrou poměrně často, považují dechové cvičení za důležité v menší míře než osoby, které se nevěnují dechovému cvičení nikdy. Ovšem rozdíly byly natolik zanedbatelné, že z výsledků nelze vyvozovat obecné závěry.

Pokud jde o dechové cvičení před vlastní hrou na dechový nástroj, tak Arnold Jacobs, poměrně slavný americký tubista, vymyslel mnoho způsobů, jak účinně zlepšit

používání vzduchu u jeho studentů, a to s využitím nejrůznějších zařízení, přístrojů na měření a dalších. Dva z nejvýraznějších hráčů (tubistů) na světě, Pat Sheridan a Sam Pilafian, uspořádali kombinaci těchto cvičení do komplexního, náročného a poměrně přímočarého souboru cvičení s názvem "Breathing Gymnastic" (dechová gymnastika). Pro správné dýchání, jak už bylo řečeno, je nezbytné dokonalé připravení hráče. Napětí ve svalech, kloubech a v ostatní tkáni nejen ztěžuje dýchání hluboké, ale také potlačuje rezonanci zvuku (Brass Basics Breathing [online]).

Dechová cvičení jsou velmi účinným způsobem pro zvýšení kapacity plic. Návik techniky hlubokého dýchání je jedním z jednoduchých způsobů, jak zvýšit plicní funkce a schopnosti. Kromě klasického náviku dechového cvičení, jak bylo zmíněno např. v kapitole Hra na dechové nástroje, lze také provádět základní dechové techniky, jako je 'Pranayama', jak je praktikována v józe. Pranayama pomáhá zvýšit kapacitu plic a získat kontrolu nad dýcháním (Increasing Lung Capacity [online]).

V roce 1994, fyziolog George Tzelepis provedl studii, v níž byla skupina provádějící maximální respirační úsilí po dobu pěti týdnů půl hodiny denně a zaznamenal o 36 % zvýšení respirační svalové síly, tedy maximálního inspiračního tlaku. V roce 1994 také výzkumníci v Tokiu zjistili, že u 50 pacientů, kteří podstoupili předoperační školení dýchacích svalů, se zvýšil maximální inspirační tlak (37 %) a maximální expirační tlak (17 %). U kontrolní skupiny 50 zdravých jedinců bez výcviku nebyly zjištěny žádné významné změny. Výcvik se konal 40 minut denně po dobu čtrnácti dnů (Kimball, 2010).

Výzkumníci Floridské Univerzity v roce 2002 uskutečnili studii na cílových hudebnících, které rozdělili do experimentální nebo kontrolní skupiny. Experimentální skupina se podílela na respiračním vzdělávacím programu, který byl prováděn na speciálním výdechovém výcvikovém zařízení. Po školení po dobu dvou týdnů bylo patrné průměrné zlepšení v maximálním expiračním tlaku u experimentální skupiny (Kimball, 2010).

Další hypotéza H08 zkoumala korelaci mezi otázkami č. 5 a 10, tedy zda delší doba (počet let) hry na dechový nástroj působí pozitivně na subjektivní vnímání dechu u příslušné osoby. Převážná většina osob popisuje, že pozitivní účinky na vlastní dech pozorují, avšak závislost na délce hraní patrná není. 16 osob hrajících na dechový

nástroj průměrně cca 18 let pozoruje pozitivní účinky na svůj dech, pouze 4 osoby hrající na dechový nástroj průměrně cca 20 let žádná patrná pozitiva nepozorují. Z výsledků je patrné, že délka hry na dechový nástroj se u obou skupin liší pouze dvěma roky a tudíž žádný signifikantní rozdíl mezi délkou hraní (počtem let) na dechový nástroj a mezi pozitivními účinky na dech jsme opět nenalezli.

Jediné, co můžeme z popisné statistiky konstatovat, je fakt, že téměř všechny osoby potvrzují, že hra na dechový nástroj přispívá k subjektivně vnímanému zlepšení dechových funkcí u těchto osob. Jak už bylo zmíněno dříve, Zuskin et al (2009) popisují, že největší nárůst plicních funkcí měli hráči s delší pracovní anamnézou.

V hypotéze H09 jsme zjišťovali, zda existuje závislost mezi pravidelností cvičení hry na dechový nástroj a mezi pozitivními účinky na dech příslušné osoby. Výsledky ukazují, že osoby hrající na dechový nástroj častěji (několikrát týdně nebo dokonce denně) i osoby hrající na dechový nástroj pouze 1x týdně se domnívají, že hra na dechový nástroj má pozitivní účinky na jejich dech. Přibližně 80 % osob cvičících na dechový nástroj častěji či méně častěji má tedy pocit pozitivního vlivu na vlastní dech, tudíž žádný signifikantní rozdíl mezi pravidelností cvičení hry na dechový nástroj a mezi pozitivními účinky na dech příslušné osoby nalezen nebyl. 20 % osob žádné výrazné zlepšení nepocítuje.

Pozitivním zjištěním je tedy pouze výsledek vyplývající z popisné statistiky, že převážná většina hráčů (80 %) pozoruje pozitivní účinky na svůj dech.

Poslední hypotéza H010 testuje, zda pravidelnost cvičení hry na dechový nástroj ovlivňuje hráče v tom, zda věnují před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení. Hráči hrající na dechový nástroj 1x týdně, se věnují před vlastní hrou dechovému cvičení vždy-někdy přibližně stejně, jako osoby, které cvičí několikrát týdně-denně. Přibližně stejný počet osob, které nevěnují dechovému cvičení před vlastní hrou čas vůbec, se vyskytoval jak u osob hrajících na nástroj 1x týdně, tak u osob, které hrají několikrát týdně-denně. Žádný signifikantní rozdíl mezi pravidelností cvičení hry na dechový nástroj a mezi dechovým cvičením před vlastní hrou opět prokázán nebyl. Nelze tedy říci, že by osoby, které hrají na dechový nástroj pravidelněji (několikrát týdně-denně), se stejně pravidelně věnovaly před vlastní hrou také dechovému cvičení než osoby, které hrají na dechový nástroj pouze 1x týdně.

Ani z orientačního kineziologického vyšetření nevyplývaly výrazné rozdíly mezi oběma skupinami. V obou skupinách byly nálezy velmi podobné. Snad jediné rozdíly byly v převažujícím typu dýchání zejména u mužů a u žen.

Dolní hrudní typ dýchání jsem našla u devíti osob, tento typ dýchání převažoval zejména u osob mužského pohlaví, u žen naopak převládalo horní hrudní dýchání. U dvou případů z řad hráčů mužského pohlaví převažovalo spíše dýchání do břicha, konkrétně u hráče na baskytarovku a hráče na saxofon. Spíše se tedy potvrdil trend, který tvrdí, že u žen převažuje spíše horní hrudní dýchání, u mužů spíše dolní hrudní typ dýchání nebo dýchání kombinované, jak bylo zmíněno v kapitole Mechanika dýchání a dýchací pohyby. Nelze tedy říci, že by u osob hrajících na dechové nástroje převládalo dýchání brániční (nebo břišní), jak to bývá v souvislosti s hraním na dechový nástroj zmiňováno.

Kvalitní dýchání je závislé na správném držení těla. Jsou-li nesprávně držena například ramena, plíce se nemohou rozpínat správně, jelikož hlava je předsunuta dopředu a průtok vzduchu je narušen. Tyto zásady se nevztahují jen na držení těla, ale také na způsob držení nástroje (Breathing and Posture [online]).

Sehman (2000) udává ve svém článku, že Staples v roce 1988 zkoumal účinky různých podmínek platných pro dechové hráče během inspirace a zjistil, že omezení v hrudní oblasti a v oblasti ramenních kloubů snížily kapacitu plic.

U obou skupin byly kineziologické výsledky velmi podobné, stejně jako výsledky spirometrických parametrů. Nelze tedy říci, že u jedné skupiny osob by výsledky kineziologického rozboru ovlivňovaly spirometrické parametry výrazněji než u skupiny druhé.

Sehmann (2000) ve svém článku zmiňuje studii Vellodyho et al z roku 1978, kteří studovali dýchání jak v oblasti hrudní, tak i břišní a zjistili, že oba typy dýchání mohou přispět k možné plicní kapacitě. Dále se Sehmann zmiňuje o studii Druze & Sharpa z roku 1981, kteří studovali vliv polohy těla na kapacitu plic a konstatovali, že vzpřímená poloha, tedy stoj, dovoluje vhnání většího množství vzduchu do plic.

Hra na dechový nástroj může mít kromě pozitivních vlivů, které jsou uváděny, také nejrůznější důsledky negativní. Nejčastěji se hovoří o nejrůznějších kardiovaskulárních či orofaciálních problémech, ale známé jsou i respirační potíže související se zvýšenými tlaky dýchacích cest.

Požadovaná míra tlaku na dýchací cesty a proudění vzduchu se značně liší (Kreuter et al, 2008). Poměr proudu vzduchu je tedy větší zejména u žesťových dechových nástrojů (např. tuba) než u dřevěných dechových nástrojů (např. hoboj) (Elghozi et al, 2008). Při hře na žesťový dechový nástroj se dramaticky zvyšuje intraorální tlak ve srovnání s dřevěnými dechovými nástroji (77–132 mmHg versus 11–89 mmHg) (Evers et al, 2000). U tuby je vyšší ústní tlak sdružený s hraním vysokých, hlasitých tónů a činí přibližně kolem 70 mmHg (Elghozi et al, 2008).

Při hře na dechový hudební nástroj dochází opakovaně k produkci Valsalvova manévru (viz Možnosti reedukace dechových funkcí), což může mít vliv na srdeční a cévní mozkovou fyziologii. Je dobře známo, že Valsalvův manévr může zvýšit nitrolební tlak a způsobit tak žilní hypertenzi. Například hra na trubku zahrnuje opakované, dlouhodobé Valsalvovy manévry, podobně i hra na tubu. Byl popisován případ velkého intracerebellárního krvácení u profesionálního trumpetisty, u něhož přechodné zvýšení systolického krevního tlaku spojené s intenzivní hrou na trubku a produkcí Valsalvova manévru pravděpodobně přispělo ke krvácení (Carlson et al, 2008).

Hraní na dechové nástroje vyžaduje výdechové úsilí. Hraní nižších tónů představuje nižší rezistenci pro výdech, zatímco při hraní vyšších tónů vede k usilovné výdechové námaze. U hráčů na dechové nástroje je známo, že mohou mít vlivem hraní hlasitých vysokých tónů závrať, nebo dokonce upadnout do bezvědomí. Dalším problémem pro hráče na dechové nástroje je již zmíněné zvýšení krevního tlaku, který může dosáhnout úrovně dosti vysoké vedoucí k bolesti hlavy (Elghozi et al, 2008).

Zvýšením intraabdominálního nebo intratorakálního tlaku tedy mohou vznikat nejrůznější potíže. Toto zvýšení tlaku může vést k nepřímým mechanismům srdeční embolie, arteriální disekce, k cévní mozkové příhodě nebo venózní trombóze. Studie Everse et al, (2000) popisuje dva muže, kteří měli během hry na trumpetu transitorní ischemickou ataku. Literatura popisuje několik zdravotních rizik souvisejících s hraním na dechové nástroje, vyplývajících ze zvýšeného

intrafaryngeálního, intratorakálního nebo intraabdominálního tlaku. U profesionálních hráčů se zdá být patrná dědičná predispozice pokud jde o neuromuskulární kontrolu v porovnání s laickou veřejností. Tato skutečnost vede k lepší kontrole intratorakálního tlaku u profesionálních hráčů ve srovnání s neprofesionálními hráči (Evers et al, 2000).

Kreuter et al, (2008) upozorňují na skutečnost, že hráči na dechové nástroje mohou trpět hemoptýzou, laryngokélou, pneumoparotitidou apod. vzhledem k jejich hudebnímu výkonu. Existuje spor o tom, že dechový nástroj může být příčinou plicního emfyzému, což je však nepravděpodobné. Na druhé straně autor zmiňuje potenciální léčebné účinky zejména u astmatických pacientů, u nichž slouží k významnému zlepšení plicních funkcí, stejně jako zlepšení fyzické a psychické aktivity.

ZÁVĚR

Z výsledků získaných v diplomové práci vyplývá, že nebyl nalezen žádný významný rozdíl v dechových funkcích u osob hrajících na dechové nástroje a u osob běžné populace. Žádnou z testovaných metod se vytvořené hypotézy nepotvrdily. Ani spirometrické výsledky, ani výsledky spiroergometrického vyšetření včetně výsledků z dotazníkové metody nepotvrdily lepší dechové (resp. plicní funkce) u hráčů na dechové skupiny než u skupiny kontrolní, tedy u osob běžné populace.

Přestože má studie neprokázala statisticky významné výsledky, existuje mnoho rozporuplných studií zabývajících se podobnou tematikou. Někteří autoři popisují ve svých studiích významně vyšší dechové parametry, jiní, stejně jako já, nenalézají žádné významné rozdíly. Můžeme naleznout také studie, které naopak zjistily významně snížené plicní funkce u osob hrajících na dechové nástroje.

Mnoho autorů zmiňuje důležitost dechového cvičení u hráčů na dechové nástroje. Hovoří současně o kontrolovaném dýchání, které by měla každá osoba hrající na dechový nástroj ovládat. Elghozi et al (2008) upozorňuje na skutečnost, že osoby hrající na dechové nástroje (zejména pak profesionální hráči) vykazují lepší dechovou neuromuskulární kontrolu ve srovnání s laickou veřejností.

Podle nalezených spirometrických výsledků v korelaci s pravidelností dechového cvičení by se dalo říci, že převážná většina mých respondentů se dechovému cvičení před vlastní hrou nevěnovala téměř vůbec. Literatura neustále apeluje na provádění dechového cvičení u hráčů na dechové nástroje, aby se naučili správně dýchat jak do oblasti břicha, tak i do hrudníku a naučili se svůj dech ovládat. Dá se předpokládat, že kdyby se osoby hrající na dechové nástroje v mém projektu věnovaly dechovému cvičení větší mírou, mohly by dosáhnout výsledků podstatně vyšších oproti kontrolní skupině.

Z výsledků mé práce vyplývá, že hra na dechové nástroje nemá žádný významný vliv na zvýšení dechových funkcí. Jelikož jsem však porovnávala celkem deset osob hrajících na dechové nástroje s deseti osobami běžné populace, což je poměrně malý vzorek testovaných osob, nelze s určitostí vyvozovat obecně platné závěry.

Pokud bych měla hovořit o využití dechových nástrojů při terapii dechových chorob, určitě bych hru na dechový nástroj doporučila i přes nepříliš příznivé výsledky své studie.

Ze získaných výsledků v mé diplomové práci i z tvrzení ostatních studií se domnívám, že hra na dechový nástroj nemusí vést bezpodmínečně ke zvýšení dechových parametrů, resp. parametrů spirometrických, ale bezpochyby může zlepšit kvalitu života u respiračně nemocných osob, zejména astmatiků. Na pozitivní vliv dechových nástrojů u astmatiků upozorňují již zmínění autoři Eley & Gorman, (2008 a 2010), Lucia, (1994) a další.

Velmi populárním dechovým nástrojem je např. zobcová flétna, která má podle profesora Žilky opět velký význam při léčbě astmatu. Profesor Žilka (sám vystudoval hru na flétnu na brněnské Janáčkově akademii muzických umění (JAMU), byl dlouhá léta profesionálním muzikantem a svoji metodu přebíral od amerického lékaře Meyera Markse) učil správnému dýchání a dechové gymnastice při hře na dechový hudební nástroj v projektu zvaném Léčivá píšťalka. Své „žáky“ naučil hrou na flétnu posilovat bránici a správným dýcháním tak astma "vyfukovat" z těla ven. Efektem takového cvičení je pročištění dýchacích cest, zlepšení hospodaření s dechem a zvýšení celkové kapacity plic. Hra na dechový hudební nástroj je doporučována jako prevence proti vzniku respiračních onemocnění. Výuka hry na dechové hudební nástroje má v České republice v současné době velikou podporu. Každoročně se např. pořádá dětská interpretační soutěž Pískání pro zdraví. V rámci této iniciativy je hra na flétnu podporována jako jedna z léčebných aktivit alergiků a astmatiků. Hra na flétnu je skvělý způsob, jak naučit pacienta stavět se ke svému problému aktivně (Hra na flétnu jako součást terapie dýchacích potíží u dětí [online]).

Kromě zobcové flétny, která je velmi populárním dechovým nástrojem zejména při léčbě astmatu, se využívají k terapii i další dechové nástroje. Již několikrát zmiňovaným nástrojem, který má za následek také pozitivní účinky související s dýcháním, je nástroj zvaný didgeridoo. Dechový řád a koncentrace, které jsou nutné pro vytváření tónu, jsou prospěšné nejen pro odreagování mysli, ale působí také příznivě na dýchací systém, opět především u osob s astmatickými problémy. Ondřej Smeykal (výtvarník a didgeridista) udává, že on sám jako astmatik, s dlouholetou zkušeností z vedení kurzů, může potvrdit, že jakékoli pravidelné dechové

cvičení, je ideálním prostředkem ke zlepšení průchodnosti dýchacích cest (Didgeridoo, nástroj netušených možností [online]).

Jak již bylo zmíněno, rozdíl mezi žesťovými a dřevěnými dechovými nástroji je především ve velikosti produkce intraorálního tlaku, který je mnohem větší u nástrojů žesťových. Z tohoto důvodu bych se v terapii přikláběla spíše k výběru dřevěného dechového nástroje, jako je např. zobcová flétna, příčná flétna či klarinet. Obecně při hraní na dechový nástroj dochází ke zvýšené produkci intraorálního, intraabdominálního i torakálního tlaku, ve zvýšené míře však u žesťových nástrojů, s čímž souvisejí nejrůznější zmíněné komplikace. Přestože mohou příznivě působit na dechové funkce, dala bych osobně přednost spíše výběru nástroje dřevěného, který nevyžaduje takové úsilí jako nástroje žesťové. A to zejména osobám s kardiovaskulárními potížemi (hypertenzí, ICHS a dalšími), jak bylo již zmíněno.

Současně bych chtěla také podotknout, že jak už bylo v mé práci několikrát řečeno, nedílnou součástí hry na dechový nástroj je bezpochyby dechové cvičení, které by mělo jít s hraním na nástroj ruku v ruce. Dechové cvičení by mělo hráče dokonale připravit na výkon při hraní, připravit dýchací cesty na tento výkon a současně vést k dokonalé produkci tónu.

V závěru bych chtěla podotknout, že ačkoliv se mé hypotézy o lepších či kvalitnějších dechových funkcích u osob hrajících na dechové nástroje nepotvrdily, určitě bych hru na dechový nástroj při terapii dechových potíží zcela nezatracovala. Domnívám se, že přestože hra na dechový nástroj nemusí bezpodmínečně znamenat dosažení lepších ventilačně-respiračních funkcí, konkrétně vitální kapacity plic a dalších, její pozitivní vliv na subjektivní vnímání zdraví, zlepšení kvality života u respiračně nemocných osob a v neposlední řadě požitků ze hry je v tomto případě nezanedbatelný.

Z tohoto důvodu bych hru na dechový nástroj osobám s respiračními potížemi, zejména astmatikům, zařadila a doporučila jako součást dechové terapie, jako takovou doplňkovou a zábavnou terapeutickou metodu ke zmírnění příznaků onemocnění, samozřejmě s apelací na provádění pravidelného dechového cvičení.

LITERATURA A PRAMENY

AYERS, J. *Astma: Informace a rady lékaře* (z anglického originálu „The BMA Family Doktor Guide to ASTHMA“). 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r. o., 2001. 96 s. ISBN 80-247-0091-3.

BROWN, J. R. *Breathing* [online]. [cit. 2010-03-24]. Dostupné z: <<http://www.john-robert-brown.com/breathing.htm>>

CARLSON, A. P. et al. Large Cerebellar Hemorrhage during Trumpet Playing: Importance of Blood Pressure Elevation during the Valsalva Maneuver: Case Report. *Neurosurgery* [online]. June 2008, Vol. 62, No. 6, [cit. 2010-02-23]. Dostupné z: <<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-2.3/ovidweb.cgi?&S=KLGBFPCFNIDDMHKNKNCELCGPJJBONAA00&Abstract=S.s h.15|9|1>>

CINGLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002. 199 s. ISBN 80-246-0492-2.

ČIHÁK, R. *Anatomie 1*. 2. vyd. Grada Publishing, spol. s r. o., 2001. 497 s. ISBN 80-7169-970-5.

ČIHÁK, R. *Anatomie 2*. 2. vyd. Grada Publishing, spol. s r. o., 2002. 470 s. ISBN 80-247-0143-X.

ČUMPELÍK, J. aj Vztah mezi dechovými pohyby a držení těla. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, roč. 13, č. 2, s. 62-70.

DENIZ, O. et al. Reduced Pulmonary Function in Wind Instrument Players. *Archives of Medical Research* [online]. 2006, č. 37, s. 506-510, [cit. 2009-11-10]. Dostupné z: <<http://www.arcmedres.com/article/S0188-4409%2805%2900348-6/abstract>>

DVOŘÁK, R. *Základy kinezioterapie*. 2. přepracované vyd. Olomouc, 2003. 104 s. ISBN 80-244-0609-8.

DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie*. Praha: Alberta, s. r. o., 1994. 207 s. ISBN 80-85792-08-7.

DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2009. 184 s. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, I., DRUGA, R., a MRÁZKOVÁ, O. *Funkční anatomie člověka*. 1. vyd. Grada Publishing, spol. s r. o., 2000. 664 s. ISBN 80-7169-681-1.

DYLEVSKÝ, I. *Vybrané kapitoly z funkční anatomie*. In DYLEVSKÝ, I. aj. Pohybový systém a zátěž. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. 260 s. ISBN 80-7169-258-1. s. 31-58.

ELEY, R. & GORMAN, D. Music Therapy to Manager Astma. *Aboriginal & Islander Health Worker Journal* [online]. January/February 2008, Vol. 32, No. 1, pp. 9-10, [cit. 2010-04-19].

Dostupné z: <http://eprints.usq.edu.au/3553/3/Eley_Gorman_2007_Pubrversion.pdf>

ELEY, R. & GORMAN, D. Didgeridoo Playing and Singing to Support Astma. *Journal of Rural Health* [online]. Winter 2010, Vol. 26, No. 1, pp. 100-104, [cit. 2010-04-19].

Dostupné z: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/123232439/PDFSTART>>

ELGHOZI, J. L. et al. Tuba Players reproduce a Valsalva maneuver while playing high notes. *Clinical Autonomic Research* [online]. April 2008, Vol. 18, No. 2, pp. 96-104 [cit. 2009-11-10].

Dostupné z: <<http://www.springerlink.com/content/j6864m5h7k849858/fulltext.pdf?page=1>>

EVERS, S. et al. Cerebrovascular ischemic events in wind instrument players. *Neurology* [online]. April 2008, Vol. 55, pp. 865-867 [cit. 2009-11-10].

Dostupné z: <<http://www.neurology.org/cgi/content/abstract/55/6/865>>

FARKAS, P. *Medical Problems of Wind Players* [online]. c1970-2010, [cit. 2010-03-24].

Dostupné z: <<http://www.hornsociety.org/en/horn-call/online-articles/153?task=view>>

FÖLSCH, U. R., KOCHSIEK, K. a SCHMIDT, R. F. *Patologická fyziologie* (z německého originálu Pathophysiologie). Přeložili: Rokyta, R., Mareš, J. a kol. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2003. 588 s. ISBN 80-247-0319-X.

GANONG, W. F. *Přehled lékařské fyziologie* (z anglického originálu Review of Medical Physiology). Přeložil: Herget Jan. 20th Edition. Praha: Galén, 2005. 890 s. ISBN 80-7262-311-7.

GARROD, R. The effectiveness of pulmonary rehabilitation: evidence and implications for physiotherapists. *The Chartered Society of Physiotherapy*. March 2003.

Dostupné z: <http://www.csp.org.uk/uploads/documents/evidencebrief_pulmonary_EB05.pdf>

GUYTON, A. C. *Human Physiology and Mechanisms of Disease*. 5.th Edition. W. B. Saunders Company, 1991. 690 s. ISBN 0-7216-3961-5.

HAVLÍČKOVÁ, L. aj. *Fyziologie tělesné zátěže I. – Obecná část*. 2. vyd. Učební texty UK v Praze: Karolinum, 2006. 203 s. ISBN 80-7184-875-1.

HOŘEJŠÍ, J. *Lidské tělo* (z anglického originálu – The Human Body). 1. vyd. Bratislava: Gemini, spol. s r. o. 1991. 336 s. ISBN 80-85265-13-3.

JIRKA, Z. aj. *Praktikum z tělovýchovného lékařství*. Olomouc, 1986. 1. vydání. 96 s.

KAPANDJI, I. A. *The physiology of the Joints (Vol. 3)*. London: Churchill Livingstone, 1974. ISBN 0-443-01209-1.

KIMBALL, W. *Respiratory Training* [online]. c2010, [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <<http://www.kimballtrombone.com/breathing/respiratory-training-for-musicians/>>

KOLEK, V. a kol. *Pneumologie pro magistry a bakaláře*. Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 1. vydání. 82 s. ISBN 80-244-1175-X.

KOVÁČIKOVÁ, V. Reeducace dechových funkcí Vojtovou metodou. *Rehabilitácia*. 1998, roč. 31, č. 2, s. 87-91. Vol 31, No 2, 1998. ISSN 0375-0922.

KREUTER, M., KREUTER, C. & HERTH, F. Pneumologische Aspekte des Musizierens auf einem Blasinstrument - physiologische, pathophysiologische und therapeutische Gesichtspunkte. *Pneumologie* [online]. 2008, Vol. 62, No. 2, pp. 83-87, [cit. 2009-04-21]. Dostupné z: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18075966?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log\\$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18075966?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed)>

LÁNIK, V. *Kineziologie*. 1. vyd. Osveta, 1990. 248 s. ISBN 80-217-0136-6.

LESNICK, B. S. et al. Pulmonary Function in Singers and Wind Instrument Players. *Chest* [online]. 1985, Vol. 88, pp. 201-205, [cit. 2009-11-10]. Dostupné z: <<http://www.chestjournal.org/content/88/2/201.full.pdf?ck=nck>>

LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 5. vyd. Praha: Sdělovací technika, spol. s r. o., 2004. 411 s. ISBN 80-86645-04-5.

LUCIA, R. Effects of playing a musical wind instrument in asthmatic teenagers. *Journal of Astma* [online]. 1994, Vol. 31, No. 5, pp. 375-385, [cit. 2010-02-23]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7928933?itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum&ordinalpos=4>

LYSEBETH, A. V. *Cvičíme jógu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1973. 245 s. ISBN 27-058-88.

MALOTÍN, F. *Příčná flétna – praktická metodika*. 1. vyd. Praha: Informatorium, spol. s r. o., 1998. 87 s. ISBN 80-86073-33-5.

MÁČEK, M. a MÁČKOVÁ, J. *Fyziologie tělesných cvičení*. MU v Brně, 1997. 112 s. ISBN 80-210-1604-3.

MÁČEK, M. a SMOLÍKOVÁ, L. *Fyzioterapie a pohybová léčba u chronické obstrukční plicní nemoci*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Vltavín, 2002. 128 s. ISBN 8086587-00-2.

MÁČEK, M. a SMOLÍKOVÁ, L. *Pohybová léčba u plicních chorob*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, a. s., 1995. 147 s. ISBN 80-7187-010-2.

MACHÁČKOVÁ, M. Úloha sestry při vyšetření funkce plic. *Alergie* [online]. 2008, č. 2, s. 158-160, [cit. 2010-02-24]. Dostupné z: <http://www.tigis.cz/alergie/documents/Alergie2_08_str158-160.pdf>

MAXYM, S. *The Technique of Breathing for Wind Instruments* [online]. [cit. 2010-04-21]. Dostupné z: <<http://mnbassoon.org/The%20Technique%20of%20Breathing%20for%20Wind%20Instruments%205.pdf>>

OLING, B., WALLISCH, H. *Encyklopedie hudebních nástrojů* (z nizozemského originálu Geillustreerde muziekinstrumentencyclopedie). Přeložila: Holeňová Jiřina. 1. vyd. Praha, 2004. 256 s. ISBN 80-7234-289-4.

PALEČEK, F. *Patofyziologie dýchání*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2001. 123 s. ISBN 80-246-0231-8.

PIVODOVÁ, E. *Didgeridoo, nástroj netušených možností* [online]. [cit. 2010-02-04]. Dostupné z: <http://209.85.135.132/search?q=cache:erE1am8MYTtWJ:www.address.cz/data/www.sanquis.cz/articles/files/60-61_didgeridoo.pdf+didgeridoo+n%C3%A1stroj+netu%C5%A1en%C3%BDch&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-a>

PLACHETA, Z. aj. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. 1. vyd. Grada Publishing, spol. s r. o., 1999. 286 s. ISBN 80-7169-271-9.

PLACHETA, Z. aj. *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. 1. vyd. MU Brno – Kraví Hora, 2001. 179 s. ISBN 80-210-2614-6.

POPELKOVÁ, P. *Zátěžové testy v pneumologii: Spiroergometrie* [online]. [cit. 2009-08-13]. Dostupné z: <http://209.85.129.132/search?q=cache:uBX9KhgC9MEJ:www.fnsपो.cz/kliniky/trn/pdf/2006_03_28_011.pdf+spiroergometrie&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-a>

ROKYTA, R. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.

RUANO-RAVINA, A., FIGUEIRAS, A. & BARROS-DIOS, J. M. Musicians playing wind instruments and risk of lung cancer: is there an association? *Occupational and Environmental Medicine* [online]. 2003, No. 60, pp. 143, [cit. 2010-04-17]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1740480/pdf/v060p00143.pdf>>

RUSH, S. *Breathing Exercises for Wind Players* [online]. [cit. 2010-03-31]. Dostupné z: <www.habitsofsuccess.com/files/brexcercises.doc>

SEHMAN, H. K. The Effects of Breath Management Instruction on the Performance of Elementary Brass Players. *Journal of Research in Music Education* [online]. Summer 2000, Vol. 48, No. 2, pp. 136-150, [cit. 2010-04-19]. Dostupné z: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/3345572.pdf>>

SCHMIDT, R. *Memorix – Fyziologie*. 1. vyd. Scientia medica, spol. s r. o., 1992. 336 s. ISBN 80-85526-18-2.

SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1981. 1. 328 s. ISBN 08-026-84.

SIMPSON, L. S. Effect of Increased Abdominal Musce Strength on Forced Vital Kapacity and Forced Expiratory Volume. *Physical Therapy* [online]. March 1983, Vol. 63, No. 3, pp. 334-337, [cit. 2010-04-19]. Dostupné z: <<http://ptjournal.apta.org/cgi/reprint/63/3/334.pdf>>

SKALKA, P. Možnosti léčebné rehabilitace v léčbě močové inkontinence. *Urologie pro praxi* [online]. 2002, č. 3, s. 94-100, [cit. 2010-02-04]. Dostupné z: <<http://www.solen.cz/pdfs/uro/2002/03/02.pdf>>

SMITH, K. L., WEISS E. L. & LEHMKUHL D. N. *Brunnstrom's Clinical Kinesiology. 50th Edition*. Philadelphia: F. A. Davis Copany, 1996. 468 s. ISBN 0-8036-7916-5.

SMOLÍKOVÁ, L. Hygiena horních cest dýchacích – součást léčebné rehabilitace. *Pediatric pro praxi* [online]. Červen 2002. [cit. 2009-08-04]. Dostupné z: <<http://www.solen.cz/pdfs/ped/2002/06/02.pdf>>

STEJSKAL, L. Vliv dechu a polohy na pohyb. I. část. Vliv dechové fáze na pohyb. *Rehabilitácia*, 1981, roč. 14. Supplementum 23.

SUMWALT, D. *Controlled Air Release Exercises for Wind Players* [online]. c2008, [cit. 2010-03-24]. Dostupné z: <<http://www.banddirector.com/article/pg-woodwinds/controlled-air-release-exercises-pga?productguide=313>>

VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Grada Publishing, 1997. 271 s. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, F. *Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VÉLE, F. *Vztahy mezi dechovými pohyby a posturální funkcí* [online]. [cit. 2010-02-01]. Dostupné z:<http://209.85.135.132/search?q=cache:AuJi3J3i3ZIJ:www.llb.cz/editor/filestore/konference/prednasky/Doc_Vele.doc+Vztahy+mezi+dechov%C3%BDmi+pohyby+a+postur%C3%A1ln%C3%AD+funkc%C3%AD+Doc.MUDr+F.Vel%C3%A9&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-a>

VILIKUS, Z., BRANDEJSKÝ, P. a NOVOTNÝ, V. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004. 257 s. ISBN 80-246-0821-9.

WASSERMAN, K. et al. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 2nd Edition. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1994. 480 s.

WEST, B. J. *Physiological Basis of Medical Practice*. 12th Edition. Williams & Wilkins, 1990. 1170 s. ISBN 0-683-08947-1.

ZDAŘILOVÁ, E. aj. Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi* [online]. Květen 2005. [cit. 2009-08-04]. Dostupné z: <http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1972>

ZRZAVÝ, J. *Anatomie pro stomatologu*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1978. 560 s. ISBN 08-071-78.

ZUSKIN, E. et al. Respiratory Function in Wind Instrument Players. *Medicina del Lavoro* [online]. 2009, č. 100, s. 133-141, [cit. 2009-11-15]. Dostupné z: <http://www.lamedicinadellavoro.it/summary/2009/vol_100_02/06_vol_100_02.pdf>

ANONYMOUS. *Brass Basics Breathing* [online]. [cit. 2010-04-04]. Dostupné z: <<http://fbq.essentialetalk.org/pdfs/Breathing.pdf>>

ANONYMOUS. *Breathing and Posture* [online]. [cit. 2010-03-24]. Dostupné z: <<http://www.zauberfloete.org/English/Teacher%27s%20guide/Teacher%20Breathing%20and%20Posture.html>>

ANONYMOUS. *Funkční vyšetření dýchacího systému* [online]. [cit. 2009-08-06]. Dostupné z: <<http://www.profmartinik.cz/wp-content/soubory/fvmvhp-1funkcvysdychsyst.pdf>>

ANONYMOUS. Hra na flétnu jako součást terapie dýchacích potíží u dětí. *U lékaře* [online]. c2007-2010, poslední revize 26.9.2008 [cit. 2010-02-04]. Dostupné z: <<http://www.ulekare.cz/clanek/hra-na-fletnu-jako-soucast-terapie-dychacich-potizi-u-deti-3408>>. ISSN 1802-552.

ANONYMOUS. *Increasing Lung Capacity* [online]. c2000-2009, [cit. 2010-03-24]. Dostupné z: <<http://www.buzzle.com/articles/increasing-lung-capacity.html>>

ANONYMOUS. *Musical Instruments – Woodwinds* [online]. [cit. 2010-03-24].
Dostupné z: <<http://library.thinkquest.org/15413/instruments/woodwinds.htm>>

ANONYMOUS. *Spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření v pneumologii*
[online]. [cit. 2009-08-10]. Dostupné z: <http://209.85.129.132/search?q=cache:_-96aaMZ80EJ:www.lfp.cuni.cz/fyziologie/cze/download/dychani_poznamky.doc+spirometrie+PEF&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-a>

SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria
aa.	arteriae
ANP	anaerobní práh
AP	angina pectoris
ARO	anesteziologicko-resuscitační oddělení
C	krční obratel
cca	circa
cm	centimetr
CNS	centrální nervový systém/soustava
CO ₂	oxid uhličitý
DF	dechová frekvence
DM	diabetes mellitus
DTK	diastolický tlak krve
dx.	dexter/dextra
EKG	elektrokardiografie/elektrokardiogram
g	gram
Hb	hemoglobin
ICHDKK	ischemická choroba dolních končetin
ICHS	ischemická choroba srdeční
IM	infarkt myokardu
JAMU	Janáčkova akademie muzických umění
KMP	kardiomyopatie
l	litr
lig.	ligamentum
ligg.	ligamenta
m.	musculus
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
ml	mililitr
mmHg	millimetr of mercury (milimetr rtuťového sloupce)

mm	milimetr
mm.	musculi
mmol	milimol
n.	nervus
nn.	nervi
NYHA	New York Heart Association
O ₂	kyslík
PA	alveolární tlak
Pa	arteriální tlak
pCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého
PEP	positive expiratory pressure
pH	potential of hydrogen („potenciál vodíku“)
pO ₂	parciální tlak kyslíku
PV	venózní tlak
sin.	sinister/sinistra
STK	systolický tlak krve
TEN	trombembolická nemoc
Th	hrudní obratel
TK	tlak krve/krevní tlak
v.	vena
VA	alveolární ventilace
VC	vitální kapacita
VD	anatomický mrtvý prostor (dead space)
VM	mrtvý dýchací prostor
VT	dechový objem (tidal volume)
vv.	venae

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Patologické formy dýchání (Rokyta, 2003, s. 208).....	21
Obrázek 2 Vztah bránice a břišních svalů při dýchání (Véle, 2006, s. 230).....	28
Obrázek 3 Sklon osy horních a dolních žeber (Véle, 2006, s. 227).....	31
Obrázek 4 Statické objemy a kapacity plic (Kolek, 2005, s. 20).....	39
Obrázek 5 Hodnocení tíže ventilační poruchy (Cinglová, 2002, s. 55).....	44
Obrázek 6 Spiroergometrické vyšetření (Placheta aj., 2001, s. 146).....	49
Obrázek 7 Zobcová flétna (Oling & Wallisch, 2004, s. 78).....	125
Obrázek 8 Příčná flétna (Oling & Wallisch, 2004, s. 85).....	125
Obrázek 9 Klarinet (Oling & Wallisch, 2004, s. 89).....	125
Obrázek 10 Saxofon (Oling & Wallisch, 2004, s. 93).....	126
Obrázek 11 Hoboj (Oling & Wallisch, 2004, s. 98).....	126
Obrázek 12 Lesní roh (Oling & Wallisch, 2004, s. 108).....	127
Obrázek 13 Křídlovka (Oling & Wallisch, 2004, s. 115).....	127
Obrázek 14 Trubka (Oling & Wallisch, 2004, s. 117).....	127
Obrázek 15 Tuba (Oling & Wallisch, 2004, s. 114).....	128
Obrázek 16 Pozoun (Oling & Wallisch, 2004, s. 119).....	128
Obrázek 17 Didgeridoo (Pivodová - Didgeridoo, nástroj netušených možností [online]).	128

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Popisná statistika k H01.....	68
Tabulka 2 Testy normality k H01.....	69
Tabulka 3 Studentův dvouvýběrový T-test k H01.....	69
Tabulka 4 Popisná statistika k H02.....	72
Tabulka 5 Testy normality k H02.....	73
Tabulka 6 Studentův dvouvýběrový T-test k H02.....	73
Tabulka 7 Kontingenční tabulka k H03.....	75
Tabulka 8 Fisherův přesný test k H03.....	75
Tabulka 9 Kontingenční tabulka k H04.....	77
Tabulka 10 Fisherův přesný test k H04.....	78
Tabulka 11 Kontingenční tabulka k H05.....	79
Tabulka 12 Fisherův přesný test k H05.....	79
Tabulka 13 Kontingenční tabulka k H06.....	80
Tabulka 14 Fisherův přesný test k H06.....	80
Tabulka 15 Korelace mezi otázkami č. 7 a 8 k H07.....	82
Tabulka 16 Fisherův přesný test k H07.....	83
Tabulka 17 Popisná statistika k H08.....	84
Tabulka 18 Korelace mezi otázkami č. 5 a 10 k H08.....	85
Tabulka 19 Testová statistika k H08.....	85
Tabulka 20 Korelace mezi otázkami č. 6 a 10 k H09.....	86
Tabulka 21 Fisherův přesný test k H09.....	87
Tabulka 22 Korelace mezi otázkami č. 6 a 7 k H010.....	88
Tabulka 23 Fisherův přesný test k H010.....	89
Tabulka 24 Antropometrické parametry.....	129
Tabulka 25 Anamnestické údaje.....	130
Tabulka 26 Údaje týkající se hráčů na dechové nástroje.....	130
Tabulka 27 Výsledky kineziologického rozboru.....	131
Tabulka 28 Naměřené spirometrické parametry.....	136
Tabulka 29 Naměřené spiroergometrické parametry.....	137
Tabulka 30 Popisná statistika k otázce č. 13.....	145

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Dřevěné dechové nástroje	125
Příloha 2 Žest'ové dechové nástroje.....	127
Příloha 3 Základní antropometrické parametry	129
Příloha 4 Základní anamnestické údaje	130
Příloha 5 Kineziologický rozbor.....	131
Příloha 6 Poučení a informovaný souhlas pacienta s převzetím do ambulantní péče ..	132
Příloha 7 Poučení a informovaný souhlas pacienta s provedením spiroergometrie.	133
Příloha 8 Spirometrické parametry	136
Příloha 9 Parametry spiroergometrie	137
Příloha 10 Spotřeba kyslíku v l/min.	139
Příloha 11 Maximální příjem kyslíku (V_{O_2max}).	140
Příloha 12 Poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}).....	141
Příloha 13 Tepový kyslík (V_{O_2}/SF).....	142
Příloha 14 Dotazník	143
Příloha 15 Popisná statistika	145

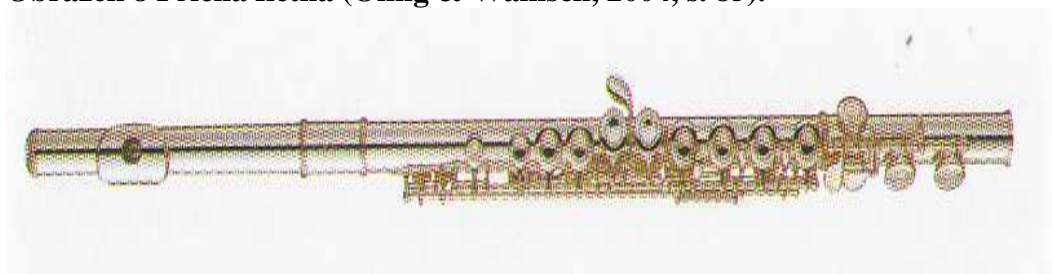
PŘÍLOHY

Příloha 1 Dřevěné dechové nástroje

Obrázek 7 Zobcová flétna (Oling & Wallisch, 2004, s. 78).



Obrázek 8 Příčná flétna (Oling & Wallisch, 2004, s. 85).



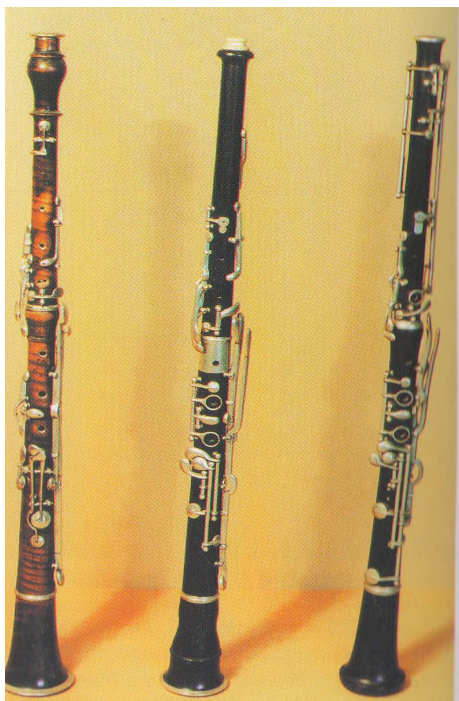
Obrázek 9 Klarinet (Oling & Wallisch, 2004, s. 89).



Obrázek 10 Saxofon (Oling & Wallisch, 2004, s. 93).



Obrázek 11 Hoboj (Oling & Wallisch, 2004, s. 98).



Příloha 2 Žest'ové dechové nástroje

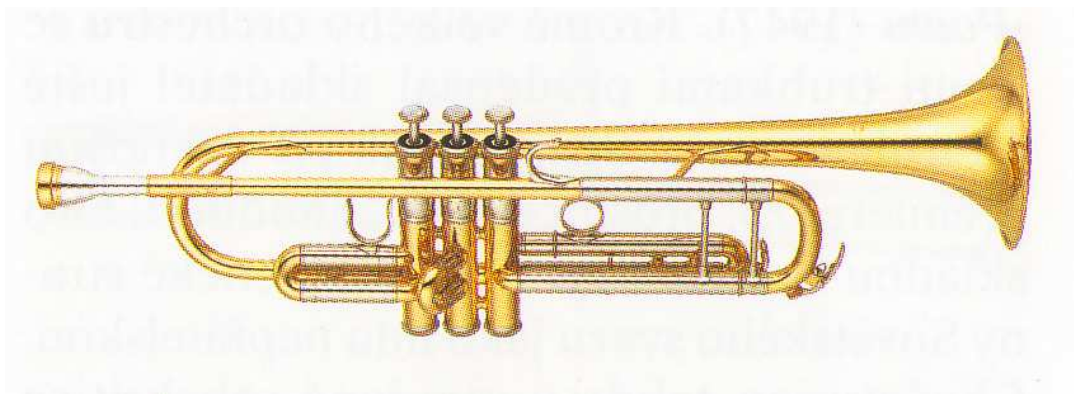
Obrázek 12 Lesní roh (Oling & Wallisch, 2004, s. 108).



Obrázek 13 Křídlovka (Oling & Wallisch, 2004, s. 115).



Obrázek 14 Trubka (Oling & Wallisch, 2004, s. 117).



Obrázek 15 Tuba (Oling & Wallisch, 2004, s. 114).



Obrázek 16 Pozoun (Oling & Wallisch, 2004, s. 119).



Obrázek 17 Didgeridoo (Pivodová - Didgeridoo, nástroj netušených možností [online]).



Příloha 3 Základní antropometrické parametry

Tabulka 24 Antropometrické parametry

	Pohlaví	Pořadí	Výška (m)	Hmotnost (kg)	Věk	
Hráči na dechové nástroje	muži	1	1,88	89,40	24	
		2	1,72	76,60	22	
		3	1,83	74,40	24	
		4	1,85	81,70	24	
		5	1,90	100,90	26	
	ženy	6	1,69	75,00	19	
		7	1,51	62,00	19	
		8	1,61	60,00	18	
		9	1,66	55,00	24	
		10	1,59	58,20	21	
Kontrolní skupina	muži	1	1,78	71,20	24	
		2	1,80	61,50	23	
		3	1,68	81,00	24	
		4	1,81	74,80	27	
		5	1,64	116,50	24	
	ženy	6	1,81	51,60	23	
		7	1,67	57,30	23	
		8	1,81	82,00	24	
		9	1,66	65,00	22	
		10	1,68	65,00	23	
			Průměr	1,73	72,96	23
			SE	0,10	15,79	2,19

Legenda: SE – směrodatná odchylka; m – metr; kg – kilogram

Příloha 4 Základní anamnestické údaje

Tabulka 25 Anamnestické údaje

	Pohlaví	Pořadí	Kuřák	Chronické onemocnění DC	Sport	Jak často?
Hráči na dechové nástroje	muži	1	ANO	ANO	ANO	sezonně
		2	NE	NE	ANO	sezonně
		3	ANO	NE	ANO	několikrát/měsíc
		4	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		5	NE	NE	ANO	sezonně
	ženy	6	NE	ANO	ANO	sezonně
		7	ANO	NE	NE	0
		8	NE	ANO	ANO	několikrát/týden
		9	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		10	ANO	NE	ANO	několikrát/měsíc
Kontrolní skupina	muži	1	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		2	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		3	ANO	NE	ANO	několikrát/měsíc
		4	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		5	NE	NE	ANO	několikrát/měsíc
	ženy	6	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		7	NE	ANO	ANO	několikrát/měsíc
		8	ANO	ANO	ANO	několikrát/týden
		9	NE	NE	ANO	několikrát/týden
		10	NE	NE	ANO	několikrát/týden

Legenda: DC – dýchací cesty

Tabulka 26 Údaje týkající se hráčů na dechové nástroje

Dechový nástroj	Délka hry na dech. nástroj	Jak často cvičí?	Dechové cvičení
trubka	15	1x/týden	někdy
klarinet	10	denně	vždy
saxofon	9	1x/týden	nikdy
baskřídlovka	15	několikrát/týden	nikdy
trubka	16	1x/týden	někdy
příčná flétna	7	1x/týden	nikdy
baskřídlovka	10	1x/týden	nikdy
příčná flétna	8	několikrát/týden	nikdy
saxofon	11	1x/týden	nikdy
příčná flétna	10	1x/týden	nikdy

Legenda: dech. - dechový

Příloha 5 Kineziologický rozbor

Tabulka 27 Výsledky kineziologického rozboru

	Pohlaví	Pořadí	Předsunuté držení hlavy	Protrakce ramen	Scapula alata	Převládající typ dýchání
"Dechaři"	muži	1	-	-	-	DH
		2	-	+	+	DH
		3	+	+	+	B
		4	+	+	-	B
		5	-	-	+	DH
	ženy	6	-	-	-	HH
		7	+	+	+	DH
		8	-	-	-	HH
		9	-	-	-	HH
		10	-	-	+	HH
Kontrolní skupina	muži	1	-	-	-	DH
		2	-	-	-	DH
		3	-	-	-	HH
		4	+	+	-	DH
		5	-	+	+	DH
	ženy	6	-	+	+	HH
		7	-	-	-	HH
		8	+	+	+	DH
		9	-	-	-	HH
		10	-	-	-	HH

Legenda: + pozitivní nález; - negativní nález; HH – horní hrudní; DH – dolní hrudní; B – břišní

Příloha 6 Poučení a informovaný souhlas pacienta s převzetím do ambulantní péče



FAKULTNÍ NEMOCNICE
OLOMOUC
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
Tel. 588 441 111, E-mail: fn@fnol.cz
IČO: 00098892

Klinika/oddělení:

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
Klinika/oddělení: I. Ambulance
Předměstí: Olomouc, Olomoucký újezd, 1500

Dokument č.:

Fm-L009-001-AMBUL-001

Verze č.:

3

Poučení a informovaný souhlas pacienta s převzetím do ambulantní péče

Pacient(tka) – jméno a příjmení:	Rodné číslo (číslo pojištěnce):
Datum narození: (není-li rodné číslo)	Kód zdravotní pojišťovny:
Adresa trvalého pobytu pacienta: (případně jiná adresa)	

Byl(a) jsem poučen(a) o důvodech, které vedou k převzetí do ambulantní péče, kterými jsou:

--

Souhlas:

Vzor vyplnění (zatržení): Nehodící se škrtněte	ANO	<input checked="" type="checkbox"/> NE
--	-----	--

Souhlasím s převzetím do ambulantní péče.	ANO	NE
Souhlasím s tím, aby osoby získávající způsobilost k výkonu zdravotnického povolání (studenti SZŠ, VOŠ, studenti LF UP apod.) a odborně vyučující prováděly lékařskou a ošetrovatelskou péči v rámci výuky v souladu s vnitřními předpisy FNOL.	ANO	NE
Souhlasím s tím, aby výše uvedené osoby mohly nahlížet do mé zdravotnické dokumentace v rozsahu nezbytně nutném. Všechny tyto osoby jsou povinny o těchto skutečnostech i mém rodném čísle zachovávat mlčenlivost.	ANO	NE
Souhlasím s tím, aby externí zdravotničtí auditoři mohli nahlížet do mé zdravotnické dokumentace v souvislosti s jejich kontrolní činností. O všech skutečnostech jsou povinni zachovávat mlčenlivost.	ANO	NE
V případě nutnosti dávám souhlas k odběru biologického materiálu (krev, moč...) na potřebná vyšetření k vyloučení zejména přenosné choroby.	ANO	NE

Přeji si, aby o mém zdravotním stavu byla informována jiná osoba(osoby):	ANO	NE
Jméno a příjmení:	adresa:	Tel.:

Přeji si, aby výše uvedená osoba(osoby) měla právo:

a) nahlížet do mé zdravotnické dokumentace.	ANO	NE
b) požívat si výpisy, opisy nebo kopie z mé zdravotnické dokumentace*.	ANO	NE

*Zdravotnické zařízení může za pořízení výpisů, opisů nebo kopií zdravotnické dokumentace nebo jiných zápisů požadovat úhradu ve výši, která nesmí přesáhnout náklady spojené s jejich pořízením (§ 67bb odst. 4 písm. b) zák. č.20/1966 Sb. o péči o zdraví lidu

Datum:	Hodina	Podpis pacienta(tky)

Jméno příjmení lékaře(řky), který(á) provedl(a) poučení	Podpis lékaře(řky), který(á) provedl(a) poučení

Pokud se pacient(tka) nemůže podepsat, uveďte důvody, pro které se pacient(ka) nemohl(a) podepsat:

--

Jak pacient(ka) projevil(a) svou vůli:

--

Jméno a příjmení zdravotního pracovníka/svědka	Podpis zdravotního pracovníka/svědka	Datum:	Hodina

Příloha 7 Poučení a informovaný souhlas pacienta s provedením spiroergometrie.



**KLINIKA REHABILITAČNÍHO
A TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ**
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
Tel. 565 44 1111 E-mail: info@fnol.cz
ICO: 00098892

**KLINIKA REHABILITAČNÍHO
A TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ**

Dokument č.:
Fm-L009-001-RTVL-001

Verze č.: 2

Poučení a informovaný souhlas pacienta s provedením spiroergometrie (zatížení na speciálně upraveném jízdním kole)

Pacient(tka) – jméno a příjmení:	Rodné číslo (číslo pojištění):
Datum narození: (není-li rodné číslo)	Kód zdravotní pojišťovny:
Adresa trvalého pobytu pacienta: (případně jiná adresa)	

Vážená pacientko, vážený paciente,

K upřesnění diagnostického postupu je ve Vašem případě vhodné posoudit reakci organismu na fyzickou zátěž.

Název výkonu

Spiroergometrie

(zatížení na speciálně upraveném jízdním kole nebo běhátku).

Účel výkonu

Principem vyšetření je zatížení a sledování fyziologických parametrů - krevní tlak, tepová frekvence, ekg-křivka, při spiroergometrii i průběh dýchání a spotřeba plynů.

Proč doporučujeme tento výkon?

Na základě výsledků lze pak diagnostikovat poruchy funkce srdce, plic apod., které za klidových podmínek nelze odhalit. Můžeme stanovit úroveň Vaší tělesné zdatnosti nebo stupeň jejího omezení.

Povaha výkonu

Před výkonem:

- 3 hodiny před výkonem sníst pouze lehké jídlo
- vzít sebou seznam užívaných léků (některé léky je třeba před výkonem vysadit)
- donést vhodnou sportovní obuv (tenisky) a ručník – po testu je možno se osprchovat
- před výkonem nekouřit, vyhýbat se výraznější fyzické zátěži
- výkon nelze provádět při akutní infekci (nachlazení, zvýšená teplota, zažívací potíže).

Vlastní výkon:

Test je prováděn se stupňovanou zátěží – od lehké zátěže a postupně se zvyšuje. Dodržujte pokyny sestry a lékaře. Přístroj automaticky dodržuje stanovený výkon.

Cílem je dosáhnout Vámi maximálně tolerované zátěže. Upozorněte proto během testu na jakékoli potíže spojené s námahou (píchání na hrudi, extrémní dušnost, bolest končetin), aby byl test případně předčasně ukončen.

Při spiroergometrii zátěž absolvujete s maskou kryjící ústa a nos. Dýcháte vzduch z okolní místnosti a v masce zabudované analyzátoři měří spotřebu kyslíku. Dýchání je jen lehce ztíženo a pro většinu z Vás by nemělo být problémem.

Po výkonu:

5 – 10 minut budete sledováni zdravotnickým personálem jako během zátěže.

V případě jakýchkoliv potíží okamžitě upozornit ošetřujícího lékaře !!!

Předpokládaný prospěch výkonu

Stanovení spotřeby O₂ v maximální zátěži, hodnoty aerobního prahu a vyhodnocení zátěžové ergometrie. Stanovení fyzické zdatnosti.

Alternativa výkonu

Stanovení laktátové křivky - ve FN Olomouc se neprovádí.

Možná rizika zvoleného výkonu**Možné komplikace:**

Komplikace spojené s vyšetřením jsou vzácné. Nejčastější možné komplikace jsou:

- mdloby, závratě – bezprostředně po ukončení testu
- velmi vzácné poruchy srdečního rytmu, nepřiměřená dušnost, cévní mozkové příhody, případně infarkt myokardu.

Následky výkonu

Únava

V případě jakýchkoliv nejasností Vám rádi zodpovíme na Vaše dotazy.

Vzor vyplnění (zatřetí):	Nehodící se škrtněte	ANO	<input checked="" type="checkbox"/> NE
---------------------------------	-----------------------------	-----	--

Souhlas:

Byl(a) jsem srozumitelně informován(a) o alternativách výkonu prováděných ve FN Olomouc, ze kterých mám možnost volit.	ANO	NE
Byl(a) jsem informován(a) o možném omezení v obvyklém způsobu života a v pracovní schopnosti po provedení příslušného zdravotního výkonu, v případě možné nebo očekávané změny zdravotního stavu též o změnách zdravotní způsobilosti.	ANO	NE
Byl(a) jsem informován(a) o léčebném režimu a preventivních opatřeních, která jsou vhodná, o provedení kontrolních zdravotních výkonů.	ANO	NE
Všem těmto vysvětlením a poučením, které mi byly zdravotnickým pracovníkem sděleny a vysvětleny, jsem porozuměl(a), měl(a) jsem možnost klást doplňující otázky, které mi byly zdravotnickým pracovníkem zodpovězeny.	ANO	NE

Po výše uvedeném seznámení prohlašuji:

- že souhlasím s navrhovanou péčí a s provedením výkonu a v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně života nebo zdraví, souhlasím s jejich provedením.	ANO	NE
- že jsem lékařům nezamlčel(a) žádné mně známé údaje o mém zdravotním stavu, jež by mohly nepříznivě ovlivnit moji léčbu či ohrozit mé okolí, zejména rozšířením přenosné choroby.	ANO	NE
- že v případě nutnosti dávám souhlas k odběru biologického materiálu (krev, moč...) na potřebná vyšetření k vyloučení zejména přenosné choroby.	ANO	NE

Přeji si, aby o mém zdravotním stavu byla informována jiná osoba(osoby):

Jméno a příjmení:	adresa:	Tel.:	ANO	NE

Přeji si, aby výše uvedená osoba(osoby) měla právo:

a) nahlížet do mé zdravotnické dokumentace	ANO	NE
b) pořizovat si výpisy, opisy nebo kopie z mé zdravotnické dokumentace*	ANO	NE

*Zdravotnické zařízení může za pořízení výpisů, opisů nebo kopií zdravotnické dokumentace nebo jiných zápisů požadovat úhradu ve výši, která nesmí přesáhnout náklady spojené s jejich pořízením (§ 67bb odst. 4 písm. b) zák. č.20/1966 Sb. o péči o zdraví lidu

Datum:	Hodina	Podpis pacienta (tky)

Jméno příjmení lékaře(řky), který(á) provedl(a) poučení a souhlas	Podpis lékaře(řky), který(á) provedl(a) poučení a souhlas	Razítko zdravotnického pracoviště	
Jméno a příjmení lékaře(řky), provádějícího(cí) výkon	Podpis lékaře(řky), provádějícího(cí) výkon	Datum:	Hodina
Pokud se pacient(tka) nemůže podepsat, uveďte důvody, pro které se pacient(ka) nemohl(a) podepsat:			
Jak pacient(ka) projevil(a) svou vůli:			
Jméno a příjmení zdravotního pracovníka/svědka	Podpis zdravotního pracovníka/svědka	Datum:	Hodina

Zpracoval: MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D.
Přednosta: Doc. MUDr. Čestmír Čihalík, CSc.

Informovaný souhlas pacienta s provedením spirometrie (Fm-L009-001-RTVL-001)

Strana 3/3

Příloha 8 Spirometrické parametry

Tabulka 28 Naměřené spirometrické parametry

			Hráči na dechové nástroje		Kontrolní skupina	
	Pohlaví	Pořadí	Maximální naměřená hodnota	% nál. hod.	Maximální naměřená hodnota	% nál. hod.
FVC	muži	1	6,77	115,92	4,92	93,71
		2	4,21	85,57	5,08	94,25
		3	4,58	82,37	5,25	111,94
		4	4,94	87,59	5,49	101,48
		5	5,48	92,88	4,21	94,39
	ženy	6	4,29	108,88	3,94	88,34
		7	2,53	80,32	4,06	105,18
		8	3,65	110,61	4,36	97,32
		9	4,32	113,39	3,25	85,30
		10	3,15	89,74	3,62	92,82
FEV1	muži	1	6,13	125,87	4,49	101,35
		2	3,42	81,82	4,77	105,30
		3	4,49	96,35	4,49	111,97
		4	4,82	102,12	3,96	87,42
		5	4,72	96,33	3,65	95,05
	ženy	6	3,90	113,37	3,61	110,74
		7	2,38	86,86	3,23	95,85
		8	3,42	122,14	3,92	100,00
		9	3,98	119,52	3,10	93,09
		10	2,96	96,73	3,55	104,11
PEF	muži	1	11,81	111,21	11,94	119,52
		2	8,04	83,40	11,10	109,47
		3	10,18	98,64	7,94	84,56
		4	12,56	100,00	7,64	75,42
		5	9,44	88,47	8,37	91,58
	ženy	6	6,75	90,97	7,20	89,22
		7	7,35	113,95	6,36	86,89
		8	8,62	136,83	6,75	83,33
		9	8,36	114,99	7,93	109,08
		10	6,24	90,57	7,21	97,70

Legenda: FVC – usilovná vitální kapacita; FEV1 – jednosekundová vitální kapacita; PEF – vrcholová výdechová rychlost/průtok; % nál. hod. – procento náležité hodnoty

Příloha 9 Parametry spiroergometrie

Tabulka 29 Naměřené spiroergometrické parametry

Skupina			Hráči na dechové nástroje		Kontrolní skupina	
	Pohlaví	Pořadí	Maximální naměřená hodnota	% předpokl. hod.	Maximální naměřená hodnota	% předpokl. hod.
V_E/V_{O_2} (l/min)	muži	1	88,00	62,41	130,00	101,56
		2	116,00	94,31	164,00	124,24
		3	117,00	86,67	114,00	98,28
		4	142,00	103,65	113,00	86,92
		5	152,00	108,57	66,00	59,46
	ženy	6	62,00	60,19	64,00	56,14
		7	47,00	56,63	51,00	51,52
		8	93,00	96,88	73,00	64,04
		9	72,00	74,23	66,00	67,35
		10	74,00	81,32	94,00	94,00
$V_{O_2max.}$ (ml/min/kg)	muži	1	33,60		53,20	
		2	50,30		63,30	
		3	40,00		40,00	
		4	42,30		42,50	
		5	42,00		21,80	
	ženy	6	29,50		37,10	
		7	27,40		23,80	
		8	37,60		25,80	
		9	37,20		31,30	
		10	30,60		42,80	
V_{CO_2}/V_{O_2}	muži	1	1,12		1,19	
		2	1,18		1,21	
		3	1,33		1,08	
		4	1,26		1,33	
		5	1,24		1,04	
	ženy	6	1,16		1,19	
		7	1,07		1,11	
		8	1,25		1,08	
		9	1,16		1,04	
		10	1,17		1,26	
V_{O_2}/SF (ml)	muži	1	16,50	86,39	21,00	138,16
		2	21,00	127,27	20,10	152,27
		3	16,00	100,63	18,70	108,09
		4	18,30	105,17	17,00	107,59
		5	21,20	99,53	15,20	61,29
	ženy	6	12,00	104,35	10,00	109,89
		7	9,90	97,06	7,70	80,21
		8	12,40	122,77	11,20	93,33
		9	11,70	124,47	10,90	104,81
		10	9,30	94,90	14,10	136,89

Legenda k tab. 29: V_E/V_{O_2} - ventilační ekvivalent pro kyslík; V_{O_2max} - maximální příjem kyslíku; V_{CO_2}/V_{O_2} - poměr respirační výměny; V_{O_2}/SF - tepový kyslík

Příloha 10 Spotřeba kyslíku v l/min.

Spotřeba kyslíku při maximálním zatížení (l/min)

MUŽI			Věk (r)	ŽENY		
$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$		$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$
0.83	1.34	1.85	11	0.97	1.29	1.62
1.30	1.81	2.31	12	1.19	1.51	1.84
1.73	2.23	2.74	13	1.37	1.69	2.02
2.07	2.58	3.08	14	1.51	1.83	2.16
2.33	2.83	3.34	15	1.61	1.94	2.26
2.51	3.01	3.52	16	1.69	2.01	2.34
2.62	3.13	3.63	17	1.74	2.07	2.39
2.70	3.20	3.71	18	1.78	2.10	2.43
2.74	3.25	3.75	19	1.80	2.13	2.45
2.77	3.27	3.78	20	1.82	2.15	2.47
2.77	3.28	3.79	21	1.83	2.16	2.48
2.77	3.27	3.78	23	1.83	2.16	2.49
2.74	3.24	3.75	25	1.83	2.15	2.48
2.70	3.20	3.71	27	1.81	2.14	2.47
2.65	3.16	3.66	29	1.80	2.12	2.45
2.61	3.11	3.62	31	1.78	2.10	2.43
2.56	3.06	3.57	33	1.75	2.08	2.41
2.51	3.01	3.52	35	1.73	2.06	2.38
2.45	2.96	3.46	37	1.71	2.03	2.36
2.40	2.91	3.41	39	1.68	2.01	2.33
2.35	2.86	3.36	41	1.66	1.98	2.31
2.30	2.80	3.31	43	1.96	1.63	2.28
2.25	2.75	3.26	45	1.61	1.93	2.26
2.19	2.70	3.41	47	1.58	1.91	2.23
2.14	2.65	3.15	49	1.55	1.88	2.21
2.09	2.60	3.10	51	1.53	1.85	2.18
2.04	2.54	3.05	53	1.50	1.83	2.15
1.99	2.49	3.00	55	1.48	1.80	2.13
1.93	2.44	2.94	57	1.45	1.78	2.10
1.88	2.39	2.89	59	1.43	1.75	2.08

Příloha 11 Maximální příjem kyslíku (V_{O_2max}).

M E N				W O M E N		
$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$	Age (yr)	$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$
42.9	50.9	58.9	11	33.3	39.2	45.1
42.1	50.1	58.1	12	33.0	38.9	44.8
41.5	49.5	57.4	13	32.7	38.6	44.5
40.8	48.8	56.8	14	32.4	38.2	44.1
40.2	48.2	56.2	15	32.0	37.9	43.8
39.6	47.6	55.6	16	31.7	37.6	43.5
39.1	47.1	55.1	17	31.4	37.3	43.2
38.5	46.5	54.5	18	31.1	37.0	42.9
38.0	46.0	54.0	19	30.8	36.7	42.6
37.5	45.5	53.5	20	30.5	36.4	42.2
37.1	45.0	53.0	21	30.1	36.0	41.9
36.1	44.1	52.1	23	29.5	35.4	41.3
35.3	43.2	51.2	25	28.9	34.8	40.7
34.4	42.4	50.4	27	28.2	34.1	40.0
33.6	41.6	49.6	29	27.6	33.5	39.4
32.8	40.8	48.8	31	27.0	32.9	38.8
32.1	40.0	48.0	33	26.3	32.2	38.1
31.3	39.3	47.3	35	25.7	31.6	37.5
30.6	38.6	46.6	37	25.1	31.0	36.8
29.9	37.9	45.9	39	24.4	30.3	36.2
29.2	37.2	45.2	41	23.8	29.7	35.6
28.5	36.5	44.5	43	23.1	29.0	34.9
27.8	35.8	43.8	45	22.5	28.4	34.3
27.2	35.2	43.2	47	21.9	27.8	33.7
26.5	34.5	42.5	49	21.2	27.1	33.0
25.9	33.9	41.9	51	20.6	26.5	32.4
25.2	33.2	41.2	53	20.0	25.9	31.7
24.6	32.6	40.6	55	19.3	25.2	31.1
24.0	32.0	40.0	57	18.7	24.6	30.5
23.3	31.3	39.3	59	18.0	23.9	29.8

Příloha 12 Poměr respirační výměny (V_{CO_2}/V_{O_2}).

Respirační kvocient při maximálním zatížení

MUŽI			Věk (r)	ŽENY		
$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$		$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$
0.9	1.0	1.1	11	0.9	1.0	1.1
0.9	1.0	1.1	12	0.9	1.0	1.2
0.9	1.0	1.1	13	0.9	1.0	1.2
1.0	1.1	1.2	14	0.9	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	15	0.9	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	16	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	17	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	<u>18</u>	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	19	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	20	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	21	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	23	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	25	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	27	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	29	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	31	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	33	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	35	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	37	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	39	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	41	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	43	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	45	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	47	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	49	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	51	1.0	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	53	0.9	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	55	0.9	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	57	0.9	1.1	1.2
1.0	1.1	1.2	59	0.9	1.0	1.2

Příloha 13 Tepový kyslík (V_{O_2}/SF).

M E N				W O M E N		
$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$	Age (yr)	$\bar{x} - 1s$	\bar{x}	$\bar{x} + 1s$
7.2	4.2	10.1	11	5.1	4.3	7.8
6.6	9.6	12.5	12	6.0	7.7	9.4
8.7	11.6	14.6	13	7.1	8.9	10.6
10.3	13.3	16.3	14	7.9	9.6	11.4
11.5	14.5	17.4	15	8.4	10.1	11.8
12.3	15.3	18.3	16	8.7	10.4	12.1
12.8	15.8	18.8	17	8.9	10.6	12.3
13.2	16.2	19.1	18	9.0	10.7	12.4
13.4	16.4	19.4	19	9.1	10.8	12.5
13.5	16.5	19.5	20	9.1	10.8	12.5
13.6	16.6	19.6	21	9.1	10.8	12.6
13.7	16.6	19.6	23	9.1	10.9	12.6
13.6	16.6	19.6	25	9.1	10.9	12.6
13.5	16.5	19.5	27	9.1	10.8	12.6
13.4	16.4	19.4	29	9.1	10.8	12.5
13.3	16.3	19.3	31	9.1	10.8	12.5
13.2	16.2	19.2	33	9.1	10.8	12.5
13.1	16.1	19.1	35	9.0	10.6	12.5
13.0	16.0	18.9	37	9.0	10.7	12.5
12.9	15.8	18.8	39	9.0	10.7	12.4
12.7	15.7	18.7	41	9.0	10.7	12.4
12.6	15.6	18.6	43	8.9	10.7	12.4
12.5	15.5	18.5	45	8.9	10.6	12.4
12.4	15.4	18.3	47	8.9	10.6	12.3
12.2	15.2	18.2	49	8.9	10.6	12.3
12.1	15.1	18.1	51	8.8	10.6	12.3
12.0	15.0	18.0	53	8.8	10.5	12.3
11.9	14.8	17.8	55	8.8	10.5	12.2
11.7	14.7	17.7	57	8.8	10.5	12.2
11.6	14.6	17.6	59	8.7	10.5	12.2

Příloha 14 Dotazník

Vážená paní/vážený pane, jmenuji se Monika Mířková a jsem studentkou fyzioterapie (magisterského studia) na Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění příslušného dotazníku, který je součástí mé diplomové práce, jež má název - Vliv dechových nástrojů na funkční stav transportního systému dýchacího aparátu. Dotazník je anonymní, proto Vás prosím o pravdivé a „pečlivě“ vyplněné údaje. Předem Vám mockrát děkuji za Vaši ochotu a čas, který jste vyplnění dotazníku věnovali.

V případě otázek s možností výběru Vámi vybranou odpověď prosím zakroužkujte. Na otázky s volnou odpovědí, odpovězte prosím jedním slovem (popř. číslem).

Poznámka: Pokud nehrajete pravidelně na žádný hudební **dechový** nástroj, vyplňte pouze tučně označené otázky.

1. Pohlaví:

muž žena

2. Věk:

3. Nejvyšší dosažené vzdělání:

základní střední bez maturity střední s maturitou

vyšší odborné vysokoškolské postgraduální

4. Na jaký dechový hudební nástroj hrajete?

5. Jak dlouho (kolik let) hrajete na tento dechový nástroj?

6. Jak často cvičíte na tento dechový nástroj?

1x/týden několikrát týdně každý den vůbec

7. Věnujete před vlastní hrou na dechový nástroj také čas dechovému cvičení?

vždy někdy nikdy

8. Považujete dechové cvičení před vlastní hrou za důležité?

ANO NE NEVÍM

9. Myslíte si, že může být hra na dechový nástroj prospěšná pro zlepšení dechových funkcí?

ANO NE NEVÍM

10. Pozorujete sami na sobě díky hře na dechový nástroj nějaké pozitivní účinky na Váš dech?

ANO NE NEVÍM

11. Trpíte nebo trpěl/a jste někdy v minulosti nějakou chronickou chorobou dýchacího ústrojí (astma, chronický zánět průdušek,...)?

ANO NE NEVÍM

12. Jste kuřák?

ANO NE

13. Věnujete se také nějaké sportovní aktivitě?

ANO NE

14. Pokud ano, jak často tyto sportovní aktivity provozujete?

pouze sezonně	několikrát měsíčně
několikrát do týdne	každý den

Příloha 15 Popisná statistika

Tabulka 30 Popisná statistika k otázce č. 13.

			13. Věnujete se kromě hudby také nějaké sportovní aktivitě?		Celkem
			ANO	NE	
Skupina "Dechaři"	Četnost		17	3	20
	%		85,0%	15,0%	100,0%
Kontrolní skupina	Četnost		17	3	20
	%		85,0%	15,0%	100,0%
Celkem	Četnost		34	6	40
	%		85,0%	15,0%	100,0%