

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

Markéta Jandová

**Vliv respirační fyzioterapie s využitím
Threshold PEP® na dechové funkce u lidí
hospitalizovaných po kardiochirurgickém
výkonu s přístupem přes střední sternotomii:
randomizovaná kontrolovaná studie**

Bakalářská práce

Praha, 2024

Autor práce: Markéta Jandová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Mgr. Pavla Janoušková

Pracoviště vedoucího práce: Oddělení kardiochirurgie, hrudní chirurgie
a cévní chirurgie, Nemocnice České Budějovice a.s., České Budějovice

Předpokládaný termín obhajoby: 7.6. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

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

V Praze dne 14.4. 2024

Markéta Jandová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Pavle Janouškové za cenné rady, přátelský přístup a výborné vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat týmu Nemocnice České Budějovice a.s. za možnost realizace výzkumu v jejich zařízení.

ABSTRAKT

Cíl: Cílem této práce bylo zhodnotit vliv respirační fyzioterapie s pomůckou Threshold PEP® na dechové funkce u lidí hospitalizovaných po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii.

Metodika: Během hospitalizace v Nemocnici České Budějovice a.s. byly měřeny parametry periferní saturace kyslíku (SpO₂), maximálního nádechového (MIP) a výdechového tlaku (MEP) a antropometrie hrudníku. Dále byl použit dotazník, kde probandi uváděli svůj subjektivní pocit zdraví, včetně hodnocení bolesti a dušnosti dle Borgovy škály. Dotazník zohlednil přítomnost drénů, kašle a přidružených onemocnění – astma, CHOPN či COVID-19.

Výsledky: Experimentu se zúčastnilo 8 probandů. Metody měření se prokázaly jako vhodné pro využití v praxi. Výsledky neukázaly u experimentální skupiny statisticky významné změny v parametrech MIP ($p=0,507$), MEP ($p=0,339$), dušnosti ($p=0,266$) a pružnosti v oblasti mezosternale ($p=0,076$). Ke statisticky významné změně došlo u pružnosti v oblasti xiphosternale ($p=0,0022$) a u bolesti ($p=0,003$). U periferní saturace kyslíku došlo ke statisticky významné změně ($p=0,014$), která by se však nedala považovat za klinicky významnou.

Závěr: Během studie došlo ke zlepšení dechových funkcí u pacientů v experimentální skupině s Threshold PEP®, nebyla to však změna statisticky významná. U pacientů došlo ke snížení bolestivosti a ke zlepšení v mechanice rozvíjení hrudníku.

Klíčová slova: respirační fyzioterapie, kardiochirurgie, sternotomie, MIP, MEP, Threshold PEP®

ABSTRACT

The main objective: The aim of this study was to evaluate the effect of respiratory physiotherapy with the use of Threshold PEP® device on respiratory function among people hospitalized after cardiac surgery with access via median sternotomy.

Methods: During the hospitalization in the Nemocnice České Budějovice a.s. the following measurements were taken - peripheral oxygen saturation (SpO₂), maximum inspiratory pressure (MIP), expiratory pressure (MEP) and chest anthropometry. In addition, a questionnaire was used where probands reported their subjective sense of health, including pain and dyspnoe ratings according to the Borg scale. The questionnaire took into account the presence of drainage, cough and associated diseases such as asthma, COPD or COVID-19.

Results: The measurement methods proved to be suitable for practical use. The results showed no statistically significant changes in the experimental group in the parameters of MIP ($p=0,507$), MEP ($p=0,339$), dyspnoe ($p=0,266$) and mesosternal flexibility ($p=0,076$). There was a statistically significant change in xiphosternal flexibility ($p=0,0022$) and pain ($p=0,003$). There was a statistically significant change in peripheral oxygen saturation ($p=0,014$) which was later concluded not to be clinically relevant.

Conclusion: During the study, respiratory function improved in the experimental group with Threshold PEP®, but the change was not statistically significant. The patients within the experimental group experienced a reduction in pain and an improvement in chest expansion mechanics.

Key words: respiratory physiotherapy, cardiac surgery, sternotomy, MIP, MEP, Threshold PEP®

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	10
2.1	Kardiochirurgie.....	10
2.1.1	Operační výkony.....	10
2.1.2	Operační přístupy.....	12
2.1.3	Perioperační komplikace.....	15
2.1.4	Režimová opatření.....	17
2.1.5	Perioperační péče.....	18
2.1.6	Fyzioterapie u kardiochirurgického pacienta.....	20
2.2	Respirační fyzioterapie.....	23
2.2.1	Metody a techniky respirační fyzioterapie.....	23
2.2.1.1	Techniky hygieny dýchacích cest – Airway Clearance Techniques (ACT).....	24
2.2.1.2	Aktivace dýchacích svalů a dechové trenažéry.....	25
2.2.1.3	Inhalace.....	27
2.2.2	Respirační fyzioterapie v kardiochirurgii.....	28
2.2.2.1	Využití Threshold PEP® v kardiochirurgii.....	30
3	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	31
3.1	Cíl práce.....	31
3.2	Hypotézy.....	31
4	PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
4.1	Metodika.....	33
4.1.1	Design studie.....	33
4.1.2	Příprava studie.....	33
4.1.3	Provedení výběru a použité metody.....	33
4.1.4	Sběr dat.....	36
4.1.5	Použité nástroje a metody pro analýzu dat.....	37
4.2	Výsledky.....	38
4.2.1	Charakteristika vybraného souboru.....	38
4.2.2	Výsledky měření.....	38
4.2.2.1	Testování první hypotézy (H1).....	40
4.2.2.2	Testování druhé hypotézy (H2).....	43
4.2.2.3	Testování třetí hypotézy (H3).....	44
4.2.2.4	Testování čtvrté hypotézy (H4).....	47

5	DISKUZE	50
5.1	Teoretická část	50
5.2	Praktická část	51
5.3	Limity studie	53
6	ZÁVĚR.....	54
	REFERENČNÍ SEZNAM	55
	SEZNAM ZKRATEK	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	64

1 ÚVOD

Péče o dechové funkce hraje klíčovou roli při rehabilitaci pacientů po kardiochirurgickém výkonu, vzhledem k blízkému vztahu mezi oběhovou a respirační soustavou. Kardiochirurgický výkon je velkým zásahem a ovlivňuje celou škálu oblastí života pacienta. Cílem fyzioterapeutické intervence je mimo jiné i obnova dechových funkcí, které bývají po operaci nedostatečné.

Tato práce se věnuje využití respirační fyzioterapie s důrazem na využití pomůcky Threshold PEP® během pooperační péče u lidí po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii. Dosud není dostatek vědeckých prací zabírajících se touto tematikou, a proto je cílem této práce tuto problematiku lépe probádat. První část je věnována teoretickým aspektům, kde jsou popsány nejčastěji prováděné kardiochirurgické výkony, jejich operační přístupy, režimová opatření a komplikace. Následně je popsán průběh standardního protokolu fyzioterapeutické péče před a po kardiochirurgické operaci společně se specifiky fyzioterapie u kardiochirurgického pacienta. V respirační fyzioterapii uvádím její metody a využití u kardiochirurgického pacienta. Druhá část této práce představuje praktickou část – randomizovanou kontrolovanou studii. U probandů zkoumá dechové funkce, sílu dechového svalstva a subjektivní pocit dušnosti a bolesti. Toto vše je klíčové pro pochopení problematiky.

Cílem této práce je systematicky zhodnotit vliv respirační fyzioterapie s pomůckou Threshold PEP® na dechové funkce u lidí hospitalizovaných po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii. Pracovní hypotézy předpokládají, že využití Threshold PEP® bude mít pozitivní vliv na sílu dechových svalů, kvalitu dechu, pružnost hrudníku a bolest v pooperačním období. Očekávám, že výsledky této studie budou přínosné nejen pro klinickou praxi, ale i pro další výzkum v oblasti rehabilitace pacientů v pooperačním období po kardiochirurgických zákrocích.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Kardiologie

2.1.1 Operační výkony

Aortokoronární bypass

Aortokoronární bypass (CABG) se provádí za účelem obnovení průtoku krve kolem zablokované srdeční tepny a je tedy léčbou akutního koronárního syndromu, pokud jiná akutní léčba nezabírá. Příčinou je téměř vždy ateroskleróza. (National Heart, Lung and Blood Institute, 2022)

Operace probíhá nejčastěji endoskopicky, kdy použití mimotělního oběhu indikuje lékař podle stavu pacienta. Bypass se provádí pomocí štěpu z žíly nebo tepny, a to někdy i z dolní končetiny. Tím pádem má omezenou životnost, která je limitována průchodností, která závisí na typu štěpu. Nejodolnějším štěpem je a. mammae nařezaná na ramus interventricularis anterior levé a. coronaris., kdy po 10 letech zůstává průchodných okolo 90% štěpů. Z žilních štěpů, jako z vena saphena magna, je po 10 letech až polovina uzavřena. (Adámková, 2018)

Náhrada a plastika srdeční chlopně

Náhrada či plastika srdeční chlopně se provádí u pacientů s aortální, trikuspidální a mitrální regurgitací a stenózou, neboť bez chirurgické intervence je prognóza těchto onemocnění špatná. (Vaněk, 2002)

Plastika se provádí tehdy, kdy je pacientův stav slučitelný se zachováním jeho vlastní chlopně a je nutné pouze upravit její tvar. Jakmile chlopně není vhodná k provedení zachovné plastiky, přistoupí se k náhradě. Obvyklá chirurgická technika výměny chlopně je prostřednictvím mediánní sternotomie či hemisternotomie a provádí se v srdeční zástavě za využití mimotělního oběhu. Prevalence těchto onemocnění je velká – aortální stenóza je nejčastější chlopní srdeční vadou a třetím nejčastějším kardiovaskulárním onemocněním, hned po ischemické chorobě srdeční a hypertenzi. (IKEM, 2023)

Chlopenní náhrady se mohou dělit na mechanické a biologické. Mechanické jsou vyrobeny z pyrolitkarbonu a dakronu, což zajišťuje neomezeně dlouhou funkci a je tedy první volbou u pacientů s předpokládanou dlouhou dobou dožití. Nevýhodou je však nutnost doživotní antikoagulační léčby. Bioprotézy jsou tvořeny z titanu a teflonu, ale jsou zároveň prošívané vlastní chlopní z biologického materiálu (nejčastěji prasečí chlopní ošetřenou glutaraldehydem). Jejich výhodou je, že není nutná antikoagulační terapie. Bohužel je zde ale riziko rozvinutí degenerativních chlopenních vad. Další možností je implantace biologických náhrad katetrizační cestou přes a. femoralis – TAVI (transcatheter aortic valve implantation), což je přístup, který se využívá u velmi nemocných pacientů, kteří by nebyli schopni podstoupit standardní operaci chlopenní náhrady. (Vaněk, 2002; IKEM, 2023)

V průběhu let bylo vyvinuto mnoho protetických chlopní za účelem vylepšit spoustu faktorů, včetně životnosti a snížení počtu komplikací. Ale i přesto bohužel neexistuje dokonalá chlopeň a všechny protetické chlopně s sebou přinášejí určité komplikace. (Grover et al, 2016)

Transplantace srdce

Transplantace srdce je dnes již rutinním výkonem a je indikována zejména pro refrakterní srdeční selhání, když je léčba jiným způsobem neúspěšná. Mezi nepříznivé ukazatele indikující pacienta k transplantaci srdce řadíme zejména ejekční frakci pod 20 %. Příčina srdečního selhání je buď v 50% dilatační kardiomyopatie nebo v 40% ischemická choroba srdeční. Další indikací jsou v menší míře postižení chlopní či vrozené vývojové vady srdce.

Jako první je klíčové sehnat vhodného dárce. U dárce se provádí několik vyšetření, aby se daly vyloučit kontraindikace k odběru srdce – jako například sepse, malignita, těžká hypotenze, různá srdeční onemocnění a další. Výkon probíhá za mimotělního oběhu a umělé plicní ventilace. Chirurgickým přístupem je mediální sternotomie. (Vaněk, 2002; IKEM, 2023)

Korekce vrožené vývojové vady

Vrožené vývojové vady srdce jsou nejčastější vrožené malformace. Mezi ně patří například defekt septa komor/síní, aortální stenóza, stenóza plicnice, perzistující ductus arteriosus, atrioventrikulární defekt septa a hypoplastické levé srdce. Primárním cílem léčby je časná korekce anomálie.

Jasně dělení vad ale neexistuje. V klinice se vady dělí dle symptomatologie (podle přítomnosti cyanózy, ovlivnění plicního průtoku atd). Léčba a případný chirurgický přístup závisí na místě a charakteru vady. Například valvulární stenóza se dá léčit pomocí balonkové valvuloplastiky, náhrady chlopně nebo plastiky aortálního anulu. (Vaněk, 2002)

Výkony pro síňové a komorové arytmie

Obecně jsou arytmie doménou kardiologů, kteří je léčí buď farmakologicky, nebo invazivně (např. katetrizační ablaci). Nejčastějším typem poruchy srdečního rytmu je fibrilace síní. Její léčba je složitá a velmi individuální. Jednou z možností její operační léčby je tzv. MAZE procedure (maze – z angličtiny bludiště). Cílem je tvorba překážky pro kroužící elektrické vzruchy, a to pomocí kryosondy nebo radiofrekvenční energie. Proveďte se několik řezů na pravé a levé síni, které se zjizví a tím neumožní vybočení vzruchu z cesty. Operace se provádí přes mediální sternotomii za využití mimotělního oběhu. Další z ablačních zákroků je endoskopicky prováděná ablace. Provádí se bez využití mimotělního oběhu a bez nutnosti sternotomie. Indikací může být perzistující fibrilace síní, kdy je nejistý výsledek katetrizační ablace. (Vaněk, 2002)

2.1.2 Operační přístupy

Každý přístup v kardiokirurgii má svá specifika, které je nutné znát pro řádnou následnou rehabilitační péči. Volí se dle závažnosti a typu onemocnění.

Sternotomie

Neboli protěti sternu, nejčastěji ve střední čáře – střední sternotomie (také mediální sternotomie). Existuje však i podélná sternotomie nebo hemisternotomie, viz Miniinvazivní přístupy níže. Je již standardním zákrokem v kardiologii, lze jej ale použít také v hrudní chirurgii a operacích mediastinu. Používá se u operací na otevřeném srdci. Řez je veden středem hrudního koše až k processus xiphoideus, standardní délka je okolo 12-18 cm. Klíčovým prvkem je správné provedení sternálního uzávěru. Musí se zabránit možnosti posunu sternálních okrajů pomocí umístění drátů ve správné vzdálenosti od sebe, aniž by došlo k poranění hrudní stopky. Obě poloviny sternu musí být totiž přiloženy přesně na sebe, aby se kost správně hojila a zabránilo se nestabilitě a infekci. Když je sternotomie a sternální uzávěr proveden správně, je nestabilita a infekce rány vzácná a další komplikace závisí na rizikových faktorech, které souvisejí s pacientem. (Reser, 2015; Slezáková et al, 2019)

Obrázek 1 – Sternotomie



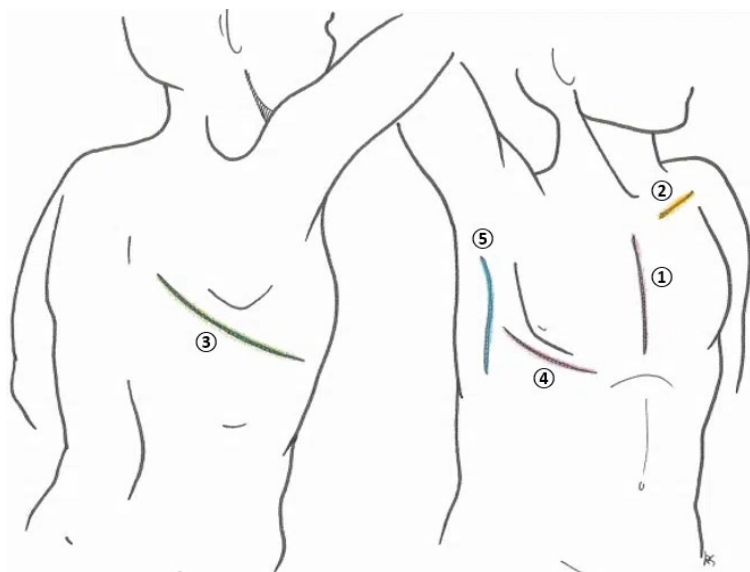
Zdroj:<https://www.heart-valve-surgery.com/heart-surgery-blog/2008/12/16/glue-incision-staples-stapled-incisions/>

Torakotomie

Torakotomie je popisována jako řez vedený mezi žebry, který umožňuje přístup k obsahu hrudní dutiny. Existují tři typy: posterolaterální, anterolaterální a axilární řez. Posterolaterální řez začíná mezi lopatkou a páteří a pokračuje laterálně k axile. Anterolaterální řez vede od sternu k axile ve 4. nebo 5. mezižebřím prostoru. Axilární řez je veden mezi musculus pectoralis major a musculus latissimus dorsi přes 4. nebo 5. mezižebřní prostor. (Chang et al, 2023; Slezáková et al, 2019)

Mezi její indikace patří operativní léčba chorob zejména oběhového systému, dýchací soustavy a jícnu, jako například disekce aorty, aneurysma, vrozené srdeční vady, nádory a chlopenní vady. (Frederick et Woo, 2012)

Obrázek č.2 – Ilustrace operačních přístupů – 1. střední sternotomie, 2. jizva po kardiostimulátoru, 3. posterolaterální torakotomie, 4. anterolaterální torakotomie, 5. axilární torakotomie



Zdroj: <https://teachmesurgery.com/examinations/cardiorespiratory/cardiothoracic-incisions/>

Miniinvazivní přístupy

Dříve byla většina kardiologických zákroků vedena přes mediální sternotomii, nicméně v dnešní době je snaha o co nejmenší zásah do těla. Tím pádem roste počet miniinvazivních zákroků v kardiologii, kde se využívá menších kožních řezů. Často se provádí podélná sternotomie nebo hemisternotomie, která dá použít u operací aortální chlopně. U několika retrospektivních studií, porovnávajících pacienty po hemisternotomii a standardní mediální sternotomii bylo u pacientů po hemisternotomii zaznamenáno menší krvácení, méně pooperačních bolestí, snížení délky pobytu na JIP a celkové délky pobytu v nemocnici. (Glauber et al, 2015)

Dalším příkladem jsou minitorakotomie nebo miniinvazivní přímý koronární bypass (MIDCAB), což je širší označení pro CABG prováděný bez mediální sternotomie. CABG se dá v některých případech provést totálně endoskopicky (TECAB), a to pomocí robotických operačních systémů. (Langer et Argenziano, 2016)

2.1.3 Perioperační komplikace

Mortalita

Velkou obavu může pro pacienty představovat perioperační mortalita. Dle analýzy Society for Thoracic Surgeons se 30 denní mortalita po kardiologických výkonech pohybuje mezi 1-4 %. U operací pacientů bez významnějších přidružených nemocí činí 1-2 %, naopak u pacientů s rozsáhlou disekcí aorty může mortalita dosahovat až desítky procent. (Mazzeffi et al, 2014)

Tromboembolické komplikace

Tromboembolické komplikace jsou hlavní příčinou úmrtnosti u pacientů po implantaci protetické srdeční chlopně. Například trombóza mechanických chlopní může následovat po nedostatečné antikoagulační léčbě a způsobuje funkční stenózu nebo regurgitaci. Předpokládaná četnost cévních příhod se pohybuje mezi 0,6 % a 2,3 % na pacienta za rok. Obecně

zvyšují pooperační příhody nemocniční úmrtnost z 1,6 na 13 %. (Abah et Large, 2012; Grover et al., 2016)

Infekce

Během hospitalizace bohužel nejde absolutně vyloučit možnost infekce organismu, nejčastěji nozokomiální povahy. Jednou z obávaných komplikací je infekce operační rány. Je jednou z nejčastějších infekcí po kardiochirurgickém zákroku a obvykle dojde k diagnóze do 30 dnů po operaci (někdy ale i během několika měsíců až let). Rizikovým faktorem pro infekci je diabetes mellitus 2. typu, obezita, ženské pohlaví a reoperace kvůli pooperačním komplikacím. Ke kontaminaci může ale dojít i jen kvůli špatně provedeným převazům. Velmi často dochází také k infekci močových cest vzhledem k přítomnosti močového katetru. (Balachandran et al., 2016; Robicsek et al., 2000)

Dalším typem infekce je infekční endokarditida. Má nespecifické příznaky, většina je diagnostikována až za přítomnosti horečky a méně často při embolických komplikacích. Často se manifestuje v kombinaci se spondylodiscitidou, Může také dojít ke hluboké infekci sternu a mediastinu, neboli mediastinitis. Mediastinitis byla popsána jako komplikace u 1-4 % operovaných pacientů po infarktu myokardu a projevuje se bolestivostí za sternem, horečkou a únavou. (Adámková, 2018; Valenta, 2005).

Nestabilita sternu

Zeitani popsal nestabilitu sternu jako komplikaci, která byla zjištěna palpací nad hrudní kostí během krátkého cvičení se střídavým pohybem paží. Je charakterizována abnormální pohyblivostí hrudní kosti v důsledku přerušování šití. Pokud k nestabilitě dojde v časném pooperačním období, označuje se jako sternální dehiscence. Pokud k nestabilitě dojde v pozdním pooperačním období do 6 týdnů, označuje se jako nonunion. Mezi rušivé síly, které působí na hrudní kost a mohou vést k nestabilitě či dehiscenci patří přímý břišní sval, prsní a nádechové svaly. Z tohoto důvodu se na některých pracovištích dávají kompresní pásy pro fixaci hrudníku.

Nestabilita sterny je jednou z častějších komplikací. V jedné studii byly prospektivně shromážděny údaje o 171 pacientech, kteří podstoupili kardiochirurgický zákrok přes mediální sternotomii. Nestabilita sterny byla zjištěna u 7 % pacientů, kdežto infekce rány byla diagnostikována u 1,2 % pacientů. (Zeitani, 2006; Robicsek et al, 2000; Balachandran et al., 2016)

Plicní dysfunkce

Jako plicní dysfunkce po kardiochirurgickém zákroku byly zaznamenány atelektáza, bronchospasmus, snížená oxygenace tkání, pneumotorax, dušnost, kašel, a pneumonie. Během operace může dojít také k poškození nervus phrenicus, který inervuje bránici, což může vést k její paréze. Mohou mít různě těžký průběh – od lehkého kašle až po těžší stavy jako například ARDS (adult respiratory distress syndrome = syndrom respirační tísně dospělých). Ten se objevuje většinou druhý den po operaci a je zároveň nejtěžší formou plicní dysfunkce. Mezi jejich příčiny patří celková anestezie, mimotělní oběh, ztráta hrudní mechaniky – včetně poddajnosti hrudníku a břišní dutiny nebo pleurální výpotky. (Westerdahl, 2015; Vaněk, 2002)

2.1.4 Režimová opatření

Pro prevenci nežádoucích pooperačních komplikací po kardiochirurgické intervenci (viz kapitola Perioperační komplikace) se doporučuje dodržovat režimová opatření. Pacient je o nich vždy poučen před operací, pokud se nejedná o akutní zákrok. Základním opatřením je po dobu 6 ti týdnů po operaci zákaz ležení na břicho a zákaz zvedání paže nad horizontálu. Poté se v případě kardiostimulátoru pacient musí vyhýbat magnetickému poli. Adámková další opatření popisuje podle následujících situací:

Vstávání z lůžka – Je zakázáno používat při vstávání z lůžka horní hrazdu. Doporučuje se vstávání přes bok. Při torakotomii, kdy je operační vstup na straně hrudníku, by se pacient měl zvedat přes neoperovanou stranu.

Zvedání a nošení břemen – Po dobu 2-3 měsíců je doporučeno zvedat břemena s maximální vahou 5 kg a vyvarovat se jednostranné zátěži. Také se nedoporučuje nošení batohů na zádech, jelikož dojde k tahu za nezhojenou hrudní kost (v případě sternotomie). Není vhodné ani chovat malé děti a vodit zvířata na vodítku z důvodu rizika poranění hrudníku.

Domácí práce – V prvních šesti týdnech po operaci nejsou doporučeny činnosti zatěžující horní část těla (tzn. luxování nebo zahradní práce jako sekání, zalévání a sázení květin, vytírání).

Řízení automobilu – Během prvních 2-3 měsíců po operaci nesmí pacient řídit automobil, a to z důvodu prevence nové traumatizace – například jen vlivem bezpečnostních pásů.

Péče o jizvu – Jizvu je nutno řádně čistit. Při sprchování se nedoporučuje používat mýdlo a zhruba 14. den po operaci, po vyndání stehů se začíná aplikovat na zhojenou jizvu 1-2x denně mastný krém či sádlo v kombinaci s tlakovou masáží pro zamezení vysychání a hypertrofizace jizvy.

2.1.5 Perioperační péče

Před operací

U péče před plánovaným zákrokem se jedná hlavně o stanovení operačního rizika, premedikaci, provedení laboratorních testů, seznámení pacienta s průběhem operačního výkonu, anestezii, režimovými opatřeními a zahrnuje také rehabilitační přípravu, která by zejména u rizikových pacientů neměla být opomíjena. Ta slouží k praktickému nácviku dýchání a ke zlepšení fyzické zdatnosti. Kolář tuto rehabilitační přípravu označuje jako tzv. „preconditioning“.

Tvrdí, že pro zlepšení adaptačních a kompenzačních mechanismů v rekonvalescenci po operaci je klíčová optimálně dávkovaná předoperační zátěž. Podle závažnosti zákroku a stavu pacienta se předoperační péče zahrnující fyzioterapii indikuje až 6 týdnů před operací. Například pacienti s CHOPN či jinými vadami plicní ventilace jsou typicky přijímáni 3 dny před plánovaným zákrokem pro dechovou přípravu. (Adámková, 2018; Kolář, 2009; Vaněk, 2002)

Po operaci

Následná péče po operaci závisí na typu zákroku, původní diagnóze a přidružených onemocněních. Také záleží na schopnosti spolupráce pacienta – zda je na plicní ventilaci, v bezvědomí apod. Součástí péče je multidisciplinární tým, a to jak v krátkodobém i dlouhodobém rámci. Přímo po operaci je pacient převezen na pooperační oddělení, kde je pod dohledem, než se mu stabilizuje oběh, začne spontánně dýchat a začnou se objevovat obranné reflexy jako kašel a polykání. Během prvních hodin po zákroku se tedy pacient probouzí a odpojuje od dýchacího přístroje. Sleduje se množství krve v hrudních drénech, které odvádějí krev z pleurální dutiny a perikardu. Prvních 24 hodin po operaci se nerehabilituje, ale za nepřítomnosti komplikací se hrudní drény odstraní 1. den po operaci a pacient tím zahajuje rehabilitaci. První dny po operaci bývají pacienti zahleněni z důvodu anestezie a intubace, je tedy nutné zajistit kvalitní ventilaci a expektoraci. Po přeložení na jednotku intenzivní péče je nutná pravidelná kontrola srdečního rytmu, plicních funkcí, diurézy atd. Pacient je poučen o režimových opatřeních, péče o jizvu a terapeutickém plánu. Při uspokojivém stavu, obvykle 6. - 7. den po operaci se pacient propouští. (Slezáková et al, 2019; Valenta, 2005)

Pacient musí být po kardiochirurgickém výkonu trvale sledován kardiologem, který případně zahajuje následnou léčbu. Dále v průběhu života pacient navštěvuje ordinace různých lékařů – a ve všech případech musí být jeho kardiologická anamnéza zohledněna. Pacient je dále poučen o nefarmakologických doporučeních pro prevenci dalších potenciálních kardiologických onemocnění. Jedním z doporučení je úprava jídelníčku. Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje jako faktory s negativním vlivem na zdraví člověka zejména nadbytečný příjem soli, alkoholu a energie, nevhodné složení tuků a nedostatek ovoce a zeleniny. Hlavním doporučením je však nekouřit. Jen v ČR ročně zemře na onemocnění srdce a cév způsobené kouřením až 8000 lidí. (Adámková, 2018)

2.1.6 Fyzioterapie u kardiochirurgického pacienta

Fyzioterapie u kardiochirurgického pacienta má mnoho benefitů. Dle publikace od Karla et al. z roku 2006 může již při zavedení standardního programu v časně posthospitalizační lázeňské kardiorehabilitaci dojít ke zlepšení tolerance zátěže při bicyklové ergometrii o 37 %, vzestupu maximální vitální kapacity plic (FVC) o 15 % nebo ke zlepšení jednovteřinového usilovného výdechu (FEV1) o 17 % (při rozsahu programu 6 tréninkových jednotek týdně po dobu 28 dní). Základním postupem rehabilitace kardiaků je aerobně vytrvalostní trénink. (Karel et al, 2006)

Skalická a Karel dělí kardiorehabilitaci na 4 fáze dle cílů a prostředí:

Fáze I – Nemocniční rehabilitace

Probíhá v nemocnici, hlavním cílem je zábrana dekondice a prevence trombembolie. Začíná hned po výkonu, už na akutním lůžku (a někdy ještě před výkonem). Typicky je zaměřená na cévní gymnastiku, respirační fyzioterapii (viz následující kapitola), kondiční cvičení, nácvik chůze a správného držení těla, a to vše dle indikace lékaře. Pacient je poučen o tom, jak správně pečovat o jizvu.

Před, během a po rehabilitační jednotce je nutno kontrolovat tepovou frekvenci, dechovou frekvenci a krevní tlak. Tep může kolísat pouze o 20–30 tepů/min při standardní hodnotě 70 tepů/min, dech by zase neměl klesnout pod 12 dechů/min a neměl by se zvýšit nad 24 dechů/min. Tlak by se u mladých lidí měl pohybovat okolo 120/80 mmHg, neměl by klesnout pod 100/70 mmHg a zvýšit se nad 140/90. Při vertikalizaci do sedu je snížení systolického tlaku o 10 mmHg ještě v normě, nemělo by dojít ke kolísání o 20 mmHg a více. O kontraindikaci rehabilitace se jedná při systolickém krevním tlaku nad 200 mmHg nebo diastolickém krevním tlaku nad 100 mmHg. Za hypertenzní krizi se považuje krevní tlak 180/100 mmHg a více. Monitoruje se také subjektivní pocit pacienta, protože by se mohlo jednat o absolutní či relativní kontraindikaci kardiorehabilitace.

Za absolutní kontraindikaci se mimo jiné považuje stenokardie, těžká stenóza aorty, nestabilní angina pectoris nebo akutní infekční onemocnění.

Jak je to s izometrickou zátěží?

Podle Maršálka nejsou v akutním stádiu po zákroku izometrické cviky vhodné. A to kvůli tomu, že není vhodný způsob, jak je dávkovat individuálně, tak, aby odezva srdce a oběhového systému byla předvídatelná a bezpečná. Izometrická zátěž, na rozdíl od dynamické, nevede ke dlouhodobému zlepšení výkonnosti srdce a oběhového systému. Někteří autoři však uvádí, že silový trénink zahrnující izometrické a koncentrické cviky do kardiorehabilitace patří. Pro prevenci svalové atrofie doporučuje Chaloupka et al. cvičební jednotku se zpravidla třemi cviky, kdy se stanoví jedno maximální opakování = 1-RM (one repetition maximum), neboli maximální zátěž, kterou nemocný jednou bez pomoci překoná, a stanoví se zvláště pro každý cvik. Cvičí se na 50 % 1-RM až 30 vteřin, s následujícím 30 ti vteřinovým klidem. (Chaloupka et al., 2006; Maršálek, 2006)

Fáze II – Časná posthospitalizační rehabilitace

Probíhá v ambulanci, lázních nebo v odborném léčebném ústavu. Je podmíněná vstupním zátěžovým spiroergometrickým vyšetřením. Cílem je navození změn životního stylu a zásady sekundární prevence. Trvá většinou tři měsíce.

Fáze III – Období stabilizace

Probíhá v ambulanci, lázních nebo v odborném léčebném ústavu. Nazývá se obdobím stabilizace, jelikož dochází ke stabilizaci klinického nálezu. Klíčovým prvkem této fáze je pravidelný vytrvalostní trénink. Počítá se od třetího měsíce od výkonu či příhody. Dle mnoha autorů může totiž pravidelný vytrvalostní trénink střední intenzity snižovat krevní tlak, snížit hladinu triglyceridů, zvýšit hladinu HDL cholesterolu u pacientů s dyslipidemií, snížit tělesnou hmotnost v kombinaci s dietou, a navíc může

zlepšit citlivost na inzulín. Tato fáze bohužel často chybí, vzhledem k nedostatku ambulantních zařízení. (Koutroumpi et al, 2008)

Fáze IV – Udržovací fáze

Probíhá v ambulanci, lázních nebo v odborném léčebném ústavu. V ČR je několik lázeňských zařízení se zaměřením na posthospitalizační péči u lidí po kardiochirurgickém výkonu – například Lázně Poděbrady, Konstantinovy Lázně, Mariánské Lázně a další.

Cílem je udržení kondice pomocí pravidelného vytrvalostního tréninku a ostatních návyků z předchozích fází. Nemá žádný čas ukončení, jedná se o doživotní rehabilitaci v rámci prevence. Jako optimální množství fyzické aktivity se pokládá pravidelný pohyb 3–5× týdně po minimálně 30 minutách. Doporučuje se zejména aerobní činnost jako nordic walking, procházky a projížďky na kole. (Skalická et Karel, 2008; Chaloupka et al, 2006)

2.2 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie (RFT) je součástí komplexní léčby mnoha onemocnění. Může být využívána již před stanovením konkrétní diagnózy jako jedna z prvních intervencí, nebo při akutních potížích v průběhu respiračního onemocnění. Zabývá se převážně dechovou symptomatologií, ale má vliv nejen na dech – také na posturální systém, kdy se dá ovlivnit např. krční hyperlordóza, sekvenční imobilita hrudníku nebo vadné držení těla. Dále se věnuje korekční reedukaci motorických vzorů dýchání a pomáhá relaxovat. (Smolíková, 2013)

2.2.1 Metody a techniky respirační fyzioterapie

Techniky a metody respirační fyzioterapie (RFT) mají za cíl zlepšit průchodnost dýchacích cest, zabránit zhoršení funkce plic, snížit bronchiální obstrukci, zvýšit fyzickou kondici, zlepšit ventilační parametry a zajistit udržení pocitu zdraví. (Smolíková, 2013)

Metod je spousta – nicméně pravidelné střídání vdechu nosem a výdechu ústy je základem technik respirační fyzioterapie. Jedním ze základních pilířů RFT je také správný dechový vzor. Jedná se o dostatečnou exkurzi hrudního koše při nádechu, kdy se horní polovina hrudníku rozvíjí ve směru předozadním a dolní polovina hrudníku ve směru laterolaterálním. Při výdechu se objem hrudního koše snižuje. (Neumannová, 2019)

Kromě základních diagnosticko-terapeutických metody řadíme do RFT jednotlivé cvičební postupy, jako například techniky hygieny dýchacích cest – Airway Clearance Techniques (ACT), inhalační léčbu, dechový trénink a trenažéry, kondiční dechová cvičení a kompenzační pohybové aktivity, tvarování a péči o vzhled těla. Techniky se dají dělit dle mechanismu, typu účinku a různých dalších parametrů, záleží na autorovi. Většinu dechových cvičení lze v RFT provádět v jakékoliv poloze. Je však nutné instruovat pacienta o vhodném držení těla, síle a hloubce dechu. K dosažení hlubokých vdechů by pacienti měli být poučeni, aby se pomalu a co nejhloběji nadechli nosem, do plic nabrali

co nejvíce vzduchu, na chvíli dech zadrželi (cca na 1 s) a pak vzduch pomalu vydechovali ústy/zařízením. Pokyny pro výdech se mohou lišit od "normálního uvolněného výdechu" až po "mírně aktivovaný výdech", pokud je použita technika PEP. (Smolíková et Máček, 2013; Westerdahl, 2015)

2.2.1.1 Techniky hygieny dýchacích cest – Airway Clearance Techniques (ACT)

Tyto techniky umožňují pacientům samostatně pečovat o své zdraví i během chronických onemocnění, jsou totiž určeny k odstranění bronchiální sekrece. Většina těchto technik se dá využít i u pacientů s tracheostomií. Dají se rozlišovat podle provedení výdechu na techniky zaměřené na výdechový průtok (airflow) a techniky zaměřené na výdechový odpor. Indikují se dle fáze dysfunkce kašle a míry stagnace sekretu v dýchacích cestách. Když je postižena nádechová fáze dechu, je vhodná aplikace technik vedoucích k usnadnění nádechu, jako například aktivace nádechových svalů a jejich posílení s pomůckami (viz následující kapitola), cviky na zvýšení rozvíjení hrudníku nebo mechanická podpora nádechu s ambuvakem nebo Cough Assistem.

Když je postižena naopak výdechová fáze dechu a dochází ke stagnaci bronchiálního sekretu, využívají se následující techniky: aktivace výdechových svalů a jejich posílení s pomůckami (viz následující kapitola), vibrace a pomůcky s vibrací (oscilující PEP), sloužící ke snadnému odlepení sekretu z průdušek a jejich centrálnímu posunu, a to zejména tyto:

Flutter® - Způsobí kolísání výdechového tlaku a proudění vzduchu, které rozkmitá stěny dýchacích cest a tím pádem uvolní hlen, urychlí proudění vzduchu, což usnadní pohyb hlenu dýchacími cestami. (Konstan et al, 1994)

RC-cornet® - Rourka ve tvaru dutého rohu se s výdechem rozechvěje a při nárazu vzduchu do ohybu vytvoří odpor, během kterého zároveň vzniká jemná vibrace, která rozechvěje bronchy. Je nezávislý na poloze pacienta. (Kolář, 2009)

Acapella® - Používá k vytvoření kolísání proudu vzduchu zátku s protizávažím a magnet. Dodává se ve dvou modelech: jeden pro pacienty s výdechovým průtokem větším nebo rovným 15 l/min a druhý pro pacienty s výdechovým průtokem menším nebo rovným 15 l/min. Snižuje také viskoelasticitu hlenu. (Volsko, 2003)

Dále se při postižení výdechové fáze dechu využívá mechanická podpora výdechu s Cough Assistem, autogenní drenáž (pomalý nádech s pauzou na konci, kdy následuje dlouhý výdech přes uvolněné horní cesty dýchací), technika silového výdechu pomocí techniky huffing (prudký výdech skrze uvolněnou glottis, který nahrazuje kašel) a polohová drenáž. (Neumannová, 2019; Smolíková, 2013; Kolář, 2009)

2.2.1.2 Aktivace dýchacích svalů a dechové trenažéry

Trénink dýchacích svalů se obvykle provádí s pomůckami (trenažéry), které dle účelu dělíme na výdechové a nádechové. Pro stanovení síly dýchacích svalů se měří hodnoty maximálního nádechového tlaku – MIP (maximum inspiratory pressure) a maximálního výdechového tlaku – MEP (maximum expiratory pressure), které je vhodné mít vyšetřené (například pomocí přístroje MicroRPM), a to ještě před využitím dechových trenažerů pro stanovení individuální hodnoty tlakového odporu. U silového tréninku toto činí 30-80 % MIP a MEP, u vytrvalostního tréninku 15-30 % MIP a MEP při prvním nastavení. Existují situace, kdy je využití dechových trenažerů kontraindikováno - například u pneumotoraxu, hemoptýzy, u akutní sinusitidy, při zvýšeném intrakraniálním tlaku a při nespolupráci pacienta. Kontraindikace vždy stanoví lékař. (Neumannová, 2019; Smolíková, 2013)

Aktivací nádechových svalů a jejich posílením s trenažéry zdokonalíme techniku dechu a tím zkvalitníme i inhalační léčbu, zlepšíme ventilaci a předejdeme chronické únavě nádechových svalů.

Threshold IMT® - IMT = inspiratory muscle training neboli trénink nádechového svalstva. Tato pomůcka se využívá v jakékoliv pozici. Před terapií je nutné vyšetřit MIP pro nastavení vhodné zátěže. Udává se, že prvotní zátěž by měla být rovna 30 % MIP. Může se kombinovat s nosním

klípem. Pacient se nadechuje proti odporu, ale nenadechuje se maximálně a výdech je delší než nádech. (Žurková, 2012)

PowerBreathe® - Je pomůckou na základě tréninku nádechového svalstva se stejným principem účinku jako Threshold IMT a je volně prodejná. Unikátní ji však činí horní hranice nastavitelného odporu – lze nastavit odpor až 90 cm H₂O, což je vhodné i pro sportovce.

Aktivací výdechových svalů a jejich posílením s pomůckami podpoříme více funkcí. Mezi podstatné řadíme podporu vykašlávání hlenu, podporu efektivního vzorce dýchání, zábranu bronchokolapsu a obnovu ventilace dolních cest dýchacích. Využíváme zejména pozitivního výdechového tlaku – PEP (positive inspiratory pressure). V jeho důsledku se dýchací cesty více a na delší dobu rozšiřují, což provzdušňuje nedostatečně ventilované periferní oblasti plic.

Threshold PEP® - Tato pomůcka má jednocestný ventil. Dá se na ni nastavit specifický tlak – od 5 do 20 cm tlaku H₂O sloupce. Výdech se provádí proti pružině a je třeba dosáhnout určitého tlaku, aby se otevřel ventil, který se uzavře, když je tlak nižší než nastavená hodnota. Při výdechu přes pomůcku vytvoří odpor pozitivní tlak (PEP). Je nutné vyšetřit MEP pro nastavení vhodné zátěže. Udává se, že prvotní zátěž by měla být rovna 30 % MEP, upravuje se však dle individuálních potřeb pacienta. Při jakémkoliv dechovém diskomfortu pacient přerušuje terapii. (Žurková, 2012; Smolíková, 2013)

Obrázek č.3 - Threshold PEP®



Zdroj: <https://www.ghgoutlet.com/products/philips-threshold-pep>

TheraPEP® - Obdobná pomůcka Threshold PEP. Má rozpětí 10 až 20 cm H₂O tlaku a je připraven pro jednoduché použití. Je barevná a představuje hravější formu terapie, tím zaujme zejména mladší pacienty. Lze jí využít s maskou či náustkem. (Žurková, 2012)

PEP maska - Používá se za účelem nepřetržitého dechového odporu jako podpora expektorace, mobility a pružnosti hrudníku. Má ventily pro nádech i výdech a výdechové tlaky se pohybují dle nastavení mezi 1 a 20 cm tlaku H₂O sloupce. Maska je pevně přiložena na nos a ústa. Dá se využít u nespolupracujících pacientů. (Smolíková, 2013)

2.2.1.3 Inhalace

RFT a inhalace se velmi často kombinuje, jelikož zdokonalením dechu a dechového vzoru lze zvýšit účinek inhalační léčby. Mezi látky určené k inhalaci řadíme léky ze skupin bronchodilatancií, kortikoidů či mukolytik. Inhalací se však nemusí vpravovat pouze léky. Různá zařízení nabízejí inhalační roztoky s mátou, levandulí nebo eukalyptem. Pro zajištění nejlepší účinnosti se využívá techniky 4 vteřinového nádechu ústy, 4 vteřinového zadržetí dechu a následovného výdechu ústy či nosem mimo přístroj. Kombinace RFT a inhalace také předchází úniku inhalačního roztoku. (Smolíková, 2013)

2.2.2 Respirační fyzioterapie v kardiologii

Jak již bylo zmíněno, u pacientů po kardiologickém zákroku se často objevují problémy s expektorací hlenu. RFT se zaměřuje na prevenci či omezení nejen těchto komplikací – pomocí RFT se dá ovlivnit celá škála symptomů respirační insuficience. RFT je vhodná v perioperační rehabilitaci, a to ve všech fázích.

V různých částech světa se doporučují různé přístupy RFT, neexistuje ale jedna technika, která by byla pro pacienty po kardiologické operaci jednoznačně nejúčinnější. Standardně se pro zlepšení dechových funkcí u kardiologických pacientů používá několik druhů technik RFT, zejména ACT a trénink dýchacích svalů – s využitím PEP nebo inspiračního odporu kombinovaným s PEP (IR-PEP). PEP se dá nejen v kardiologii využít například při weaningu (odstavování) od umělé plicní ventilace (UPV).

Dle Elisabeth Westerdahl by se měla dechová cvičení skládat z 5 - 15 navazujících dechů, které se opakují po 1 - 3 sériích s 30 – 60 sekundovou pauzou mezi, a to v libovolné frekvenci. Bylo však prokázáno, že dechová cvičení s vyšší frekvencí jsou účinnější při zlepšování oxygenace po kardiologickém zákroku. Dále se využívá inhalační léčba s pomocí léčivých látek a další techniky pro expektoraci hlenu. (Westerdahl, 2015; Nemocnice České Budějovice, 2013)

PEP vykazuje pozitivní účinky konkrétně na atelektázu, objem plic a oxygenaci během hospitalizace po CABG. Tato technika totiž zvyšuje dechový objem pomocí aktivity expiračních a inspiračních svalů, což vede ke snížení dechové frekvence, zvýšení dechového objemu a prodloužení celkové doby dechového cyklu. IR-PEP se zase indikuje za účelem zlepšení funkce bránice. (Westerdahl, 2005)

V jedné randomizované kontrolované studii o 20 probandech prokázali efektivitu rehabilitačního programu na zvýšení síly dýchacích svalů a zlepšení funkční kapacity plic během rekonvalescence po operaci CABG. Cílem studie bylo ohodnotit účinky intervence na sílu respiračních svalů pomocí MIP/MEP a funkční kapacity plic. Experimentální skupina

absolvovala během hospitalizace šestidenní pooperační program, který zahrnoval PEP masku a ostatní techniky hygieny dýchacích cest, zatímco kontrolní skupina nedostávala specifickou intervenci. (Stein et al, 2009)

Podle další randomizované kontrolované studie může 5ti denní intervence za kombinace tréninku respiračního svalstva a standardní fyzioterapie u pacientů po CABG snížit ztrátu síly respiračních svalů, zlepšit kvalitu života a snížit bolest v pooperačním období. (De Aquino et al, 2021)

Následující studie hodnotila účinek různých rehabilitačních programů u pacientů po CABG pomocí šestiminutového testu chůze (6-MWT). Pacienti byli náhodně přiřazeni do skupin izometrického cvičení (Handgrip Jamar®), respirační fyzioterapie (pomocí PowerBreathe®) a kontrolní (standardní pooperační fyzioterapie). Všechny skupiny podstoupily terapii dvakrát denně po dobu 7 dnů po CABG. Výsledky ukázaly, že respirační fyzioterapie výrazně zlepšila funkční kapacitu plic. (Eibel, 2022)

Existují ovšem i studie hodnotící účinek předoperačního tréninku respiračního svalstva na pooperační komplikace u pacientů před plánovaným kardiochirurgickým výkonem. U 197 subjektů byl měřen výskyt pooperačních plicních komplikací, síla dýchacích svalů, plicní funkce a délka hospitalizace. Studie prokázala, že ve srovnání s kontrolní skupinou měla intervenční skupina významný nárůst síly dýchacích svalů, snížený výskyt pooperačních plicních komplikací a sníženou délku pooperační hospitalizace. (Chen et al, 2019)

2.2.2.1 Využití Threshold PEP® v kardiouchirurgii

V literatuře není mnoho zmínek o využití pomůcky Threshold PEP® u kardiouchirurgických pacientů. Jedna kazuistika ale zkoumala využití této pomůcky u pacienta s chronickým srdečním selháním způsobeným dilatační kardiomyopatií. Po desetidenní intervenci došlo k výraznému zlepšení ventilačních parametrů, což naznačuje přínos expiračního tréninku s pomůckou Threshold PEP® pro kardiouchirurgické pacienty. (Dosbaba et al., 2016)

Tato pomůcka se dá v kardiouchirurgii a hrudní chirurgii využít také k ovlivnění dechových funkcí u pacientů s pooperačními komplikacemi ve formě COVID-19 nebo pneumonie, jak ukazuje následující studie. U 125 probandů zkoumala krátkodobé účinky Threshold PEP® s tlakem 10 cm H₂O, a to pomocí srdeční frekvence, dechové frekvence a dušnosti před zahájením terapie (1. den) a po 5. dni terapie. Po 5 dnech terapie bylo zaznamenáno výrazné zlepšení saturace kyslíku, zatímco respirační a srdeční frekvence a dušnost se během intervence nezměnila. Dle této studie by měla tato metoda být bezpečnou a efektivní intervencí s krátkodobým zlepšením SpO₂ u pacientů s pneumonií a COVID-19 po kardiouchirurgickém výkonu. (Estela et al, 2023)

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je zhodnotit, jaký vliv má respirační fyzioterapie s pomůckou Threshold PEP® na dechové funkce u lidí hospitalizovaných po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii, a to pomocí hypotéz níže vypsanych.

3.2 Hypotézy

H1 – zesílení dechových svalů

H10 - Účastníci terapie s Threshold PEP® neprokáží větší nárůst síly respiračních svalů než skupina kontrolní.

H1A – Účastníci terapie s Threshold PEP® prokáží větší nárůst síly respiračních svalů než skupina kontrolní.

H2 – snížení bolesti

H20 – U účastníků terapie s Threshold PEP® nedojde k většímu snížení úrovně bolesti v porovnání s kontrolní skupinou.

H2A – U účastníků terapie s Threshold PEP® dojde k většímu snížení úrovně bolesti v porovnání s kontrolní skupinou.

H3 – zlepšení kvality dechu

H30 – Účastníci terapie s Threshold PEP® neprokáží větší zlepšení v kvalitě dechu dle míry dušnosti a saturace krve kyslíkem v porovnání s kontrolní skupinou.

H3A – Účastníci terapie s Threshold PEP® prokáží větší zlepšení v kvalitě dechu dle míry dušnosti a saturace krve kyslíkem v porovnání s kontrolní skupinou.

H₄ – zvětšení pružnosti hrudníku

H₄₀– U účastníků terapie s Threshold PEP® při měření antropometrie hrudníku nedojde k větší změně pružnosti oproti kontrolní skupině.

H_{4A} – U účastníků terapie s Threshold PEP® při měření antropometrie hrudníku dojde k větší změně pružnosti oproti kontrolní skupině.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Metodika

4.1.1 Design studie

Tento výzkum je designován jako randomizovaná kontrolovaná studie o osmi účastnících. Jde o pětidenní intervenci s probandy sekvenčně rozdělenými dle doby hospitalizace. Experimentální skupina obsahuje probandy, kteří podstoupili terapii s pomůckou Threshold PEP® a zároveň také standardní pooperační fyzioterapii dle protokolu Nemocnice České Budějovice a.s. – ten zahrnuje cévní gymnastiku, respirační fyzioterapii (instrumentální techniky, reflexní stimulaci, inhalaci, kontaktní dýchání), individuální kinezioterapii, techniky měkkých tkání v oblasti thoraxu a časnou mobilizaci a vertikalizaci pacienta, vše dle individuálních potřeb a indikace lékaře. Zatímco kontrolní skupina podstoupila pouze standardní fyzioterapii dle nemocničního protokolu. Po seznámení s průběhem studie dostali podepsali pacienti informovaný souhlas.

4.1.2 Příprava studie

Před sběrem dat byl vytvořen informovaný souhlas pro pacienty. Ten byl společně s protokolem studie dne 20.10.2024 odevzdán etické komisi 3. LF UK ke schválení. Informace o projektu byly také před zahájením studie schváleny vrchní sestrou Oddělení kardiochirurgie, cévní chirurgie a hrudní chirurgie Nemocnice České Budějovice, a.s.

4.1.3 Provedení výběru a použité metody

Jako zahrnující kritéria byla vybrána schopnost spolupráce, absence kognitivního deficitu, stabilizovaný stav a stav 1 - 2 dny po kardiochirurgickém výkonu. Mezi vylučující kritéria byla vybrána nespolupráce pacienta a akutní dekompenzace stavu vyžadující klid na lůžku. Nakonec bylo do studie vybráno 8 pacientů. Studie zahrnovala dvoufázové měření, při kterém byly vyšetřovány dechové funkce dle následujících parametrů. Měření probíhalo u 6 ti pacientů v sedě, u 2 pacientů z experimentální skupiny ale v leže kvůli indikaci lékaře. Nejprve

Před použitím byl pacientovi vysvětlen postup a byl mu na nos přiložen klip. Následně se k přístroji připojil bakteriální filtr, pro měření MIP pacient mimo přístroj provedl maximální výdech a do přístroje proti tlakovému senzoru provedl maximální nádech minimálně po dobu 2 vteřin (kdy přístroj zapípal). Pro měření MEP pacient mimo přístroj provedl maximální nádech a do přístroje proti tlakovému senzoru provedl maximální výdech minimálně po dobu 2 vteřin (kdy přístroj zapípal). Po pípnutí přístroje byl ihned na LCD displeji zobrazen výsledek v centimetrech vodního sloupce. Obě hodnoty byly měřeny 3x po sobě pro nejpřesnější výsledek. Vždy byl zaznamenán výsledek s nejvyšší dosaženou hodnotou.

Poté se za pomoci dotazníku měřil subjektivní pocit zdraví, kdy pacient hodnotil bolest a dušnost dle Borgovy škály, kašel a případný charakter kašle (zda byl suchý a dráždivý nebo vlhký s vykašláváním hlenu). Také se zohledňovala aktuální přítomnost drénů. Dále pacient vyplňoval v dotazníku, zda je kuřákem, prodělal onemocnění COVID-19 nebo zda má přidružené onemocnění CHOPN či astma.

Obrázek č.6 – Borgova škála hodnocení dušnosti a bolesti

Číselné hodnocení	Slovní hodnocení
0	vůbec žádná
0,5	velmi, velmi slabá
1	velmi slabá
2	lehká
3	střední
4	poněkud silná (těžká)
5	silná (těžká)
6	
7	velmi silná (těžká)
8	
9	
10	velmi, velmi silná (těžká)
*	maximální

Zdroj: Doporučený postup plicní rehabilitace (Neumannová, 2019)

U experimentální skupiny byl kromě vstupního vyšetření pacient také zainstruován k autoterapii – následujících 5 dnů 10x denně prováděl 10 výdechů s pomůckou Threshold PEP® s iniciálním nastavením odporu

pomůcky na 30% svého MEP. Každý jeden set zaznamenával do respiračního deníku – pro každý set 10 ti opakování zaškrtnul jedno políčko (v případě nutnosti mohl deník vyplňovat za pacienta i ošetrovatelský personál).

Pátý den následovalo výstupní vyšetření, kde se opět měřily dané parametry a u experimentální skupiny pacient odevzdával respirační deník.

Obrázek č.7 – Respirační deník

V průběhu své hospitalizace prosím vyplňujte tento respirační deník.
V každém dni zaškrtněte jedno políčko za každých 10 výdechů a nádechů s pomůckou Threshold.

Respirační deník										
1. den										
2. den										
3. den										
4. den										
5. den										

4.1.4 Sběr dat

Měření vybraného souboru probíhalo od listopadu 2023 do prosince 2023 na Oddělení kardiochirurgie, cévní chirurgie a hrudní chirurgie v Nemocnici České Budějovice a.s. Vstupní vyšetření probíhalo vždy okolo 9. hodiny ranní vsedě na lůžku a u 2 pacientů však vleže kvůli indikaci lékaře. Experimentální skupina byla zainstruována k autoterapii během vstupního vyšetření. Probandi prováděli autoterapeutickou jednotku libovolně během dne, byli však vedeni k rovnoměrnému rozvržení během dne (kromě 5. dne, kdy bylo doporučeno dokončit všechny autoterapeutické jednotky ještě před výstupním vyšetřením).

Výstupní vyšetření probíhalo odpoledne okolo 16. hodiny. Před, během a po každém měření byl monitorován krevní tlak, dechová a tepová frekvence na levé horní končetině pro vyloučení rizikových příznaků. Vyšetření bylo provedeno studentkou 3. ročníku fyzioterapie.

4.1.5 Použité nástroje a metody pro analýzu dat

Ke zpracování dat byl využit program Microsoft Excel a program Jamovi. Výsledky byly vyjádřeny průměrem, směrodatnou odchylkou a pro stanovení významnosti byl aplikován parametrický párový test a dvouvýběrový t-test. Hodnoty byly vyhodnoceny na hladině pravděpodobnosti $p < 0,05$.

4.2 Výsledky

4.2.1 Charakteristika vybraného souboru

Vybraný soubor byl tvořen pacienty po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii na RES a JIP části kardiochirurgického oddělení. Výzkumu se zúčastnilo celkem 8 probandů, z toho 4 ženy a 4 muži. Výzkum dokončili všichni probandi. Průměrný věk činil 69 let \pm 13,9 (SD). Polovina byla po CABG a druhá polovina po náhradě chlopně – rovnoměrně v obou skupinách. Z 8 probandů se 6 považuje za kuřáky (3 v kontrolní a 3 v experimentální), pouze 1 ze souboru měl CHOPN jako přidružené onemocnění a 4 prodělali onemocnění COVID-19 (3 z toho byli z kontrolní skupiny). Dva probandi začínali výzkum s drény, přičemž při výstupním vyšetření zůstaly drény pouze jednomu. Z experimentální skupiny dokončil plán na 100% pouze jeden proband, další tři probandi dokončili plán na 82, 65 a 89%. Všichni pacienti byli dobře spolupracující. Vykašlávání sputa uváděli na začátku experimentu všichni probandi a na konci už jen 2 probandi z experimentální a 1 z kontrolní skupiny. Suchý a dráždivý kašel nevedl žádný proband.

4.2.2 Výsledky měření

Použité metody se ukázaly být praktické pro využití v praxi. Měření bylo snadné a rychlé – u jednoho probanda netrvalo déle než 15 minut. Výsledky jsou zaznamenány v následující tabulce. Hodnoty označené jako „před“ jsou z vstupního vyšetření, hodnoty „po“ jsou z výstupního vyšetření, E je označení pro skupinu experimentální a K pro skupinu kontrolní. Tabulka obsahuje průměr naměřených hodnot a v závorkách jsou pod SD uvedeny směrodatné odchylky. Ve 3. a 6. sloupci jsou uvedeny p hodnoty z dvouvýběrového t-testu, které porovnávají experimentální a kontrolní skupinu nejprve ve vstupním a pak ve výstupním vyšetření. V 7. a 8. sloupci jsou uvedeny p hodnoty, které párovým t-testem porovnávají vstupní a výstupní hodnoty u experimentální a kontrolní skupiny. Červeně vyznačené jsou hodnoty, které by se daly považovat za statisticky významné ($p < 0,05$).

Tabulka č.1 – Naměřené hodnoty – průměry a výsledky t-testů

	Pred			Po			Pred/po	
	E	K	P-hodnota	E	K	P-hodnota	P-hodnota E	P-hodnota K
MIP [cm H ₂ O]	63 (SD=39,09)	57,5 (SD=33,13)	0,8372	85 (SD=45,21)	61,25 (SD=32,63)	0,1247	0,507	0,8772
MEP [cm H ₂ O]	42 (SD=21,18)	52 (SD=27,5)	0,5857	63,25 (SD=24,9)	59,75 (SD=27,9)	0,8576	0,339	0,7061
PRUŽNOST M [cm]	1,75 (SD=0,96)	1,75 (SD=0,96)	1	6,75 (SD=3,6)	3,75 (SD=1,5)	0,1743	0,076	0,0656
PRUŽNOST X [cm]	2 (SD=0,82)	1,75 (SD=0,5)	0,6202	6 (SD=1,63)	3,25 (SD=1,25)	0,0371	0,0022	0,0686
BOLEST [BORG]	5,25 (SD=1,26)	3,75 (SD=1,5)	0,1763	1 (SD=1,15)	1,25 (SD=1,5)	0,8005	0,003	0,0656
DUŠNOST [BORG]	2,25 (SD=3,3)	1,75 (SD=2,36)	0,8137	0 (SD=0)	1 (SD=2)	0,3559	0,266	0,6452
SpO ₂ [%]	97 (SD=1,15)	96,75 (SD=0,96)	0,7502	98,5 (SD=0,57)	98,25 (SD=0,5)	0,537	0,014	0,0321

Vstupní hodnoty experimentální skupiny jsou vyšší než vstupní hodnoty kontrolní skupiny. Zároveň lze na p-hodnotách vidět, že ve vstupním vyšetření jsou obě skupiny stejné v pružnosti hrudníku v oblasti mezosternale. Naopak v udávané bolesti byly skupiny nejodlišnější, kdy p-hodnota uvádí 0,1763. Ze směrodatné odchylky v parametrech MIP a MEP ve všech měřeních je patrné, že rozložení se v rámci obou skupin výrazně lišilo. Nejvíce je to vidět v prvním sloupci tabulky, kdy průměrná hodnota MIP činí 63 cm H₂O a směrodatná odchylka 39,09. U výstupních hodnot se skupiny liší více než u vstupních. Nejmenší rozdíl u skupin zaznamenal parametr MEP, s p-hodnotou 0,8576. Největší rozdíl mezi skupinami ve výstupním měření, je v pružnosti v oblasti xiphosternale (p=0,0371). Tento výsledek by se dal považovat za statisticky významný, jelikož na začátku experimentu jsou si skupiny relativně podobné, s p-hodnotou 0,6202.

Výsledky celkového experimentu byly překvapivé. Ke statisticky významnému výsledku došlo u experimentální skupiny v pružnosti v oblasti xiphosternale, s p-hodnotou 0,0022.

Dále došlo ke statisticky významnému zlepšení u experimentální skupiny v úrovni bolesti ($p=0,003$), kdy se ale nemusí jednat o výrazné zlepšení pouze v souvislosti s terapií, jelikož skupiny byly relativně odlišné již při vstupním vyšetření ($p=0,1736$). Diskutabilní je ovšem parametr saturace krve kyslíkem, kdy došlo ke statisticky významné změně u obou skupin – u experimentální ($p=0,014$) i kontrolní ($p=0,0321$). Jenže vzhledem k tomu, že hodnoty dosahovaly již na začátku experimentu nejméně 96% SpO₂, nelze spolehlivě říct, že by se jednalo o změnu klinicky významnou.

Na hranici významnosti se ve výsledcích experimentální skupiny pohybuje pružnost v oblasti mezosternale, s p -hodnotou 0,076. U výstupních hodnot je p -hodnota 0,1743, což by se dalo považovat za relativně významný rozdíl experimentální a kontrolní skupiny. O statisticky a pravděpodobně ani klinicky významnou změnu se nejspíše nejedná v rámci maximálního inspiračního tlaku, přesto je ve výsledcích vidět relativně větší rozdíl mezi skupinou experimentální ($p=0,507$) a kontrolní ($p=0,8772$). Obdobně je tomu tak i u maximálního expiračního tlaku, kde je ale rozdíl mezi skupinami menší (experimentální $p=0,0339$ a kontrolní $p=0,7061$). Také u dušnosti se nejedná o nijak velkou změnu, s p -hodnotami u experimentální skupiny 0,266 a u kontrolní skupiny 0,6452. Výsledky jsou zobrazeny v následujících kapitolách.

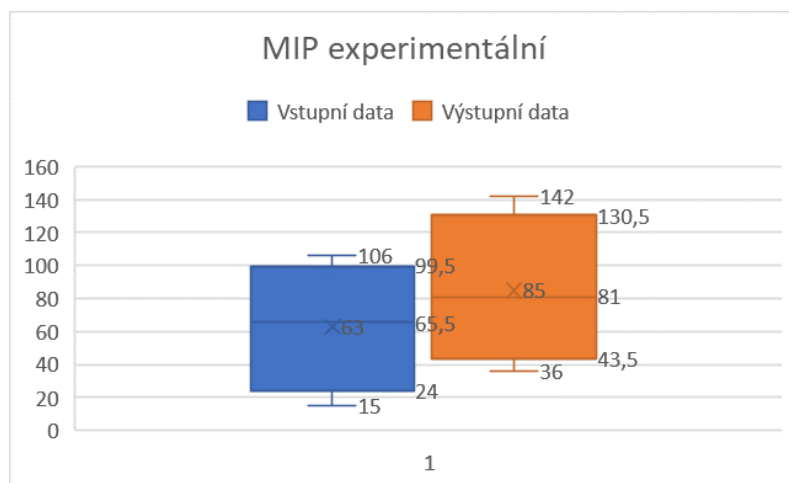
4.2.2.1 Testování první hypotézy (H₁)

H₁ – zesílení dechových svalů

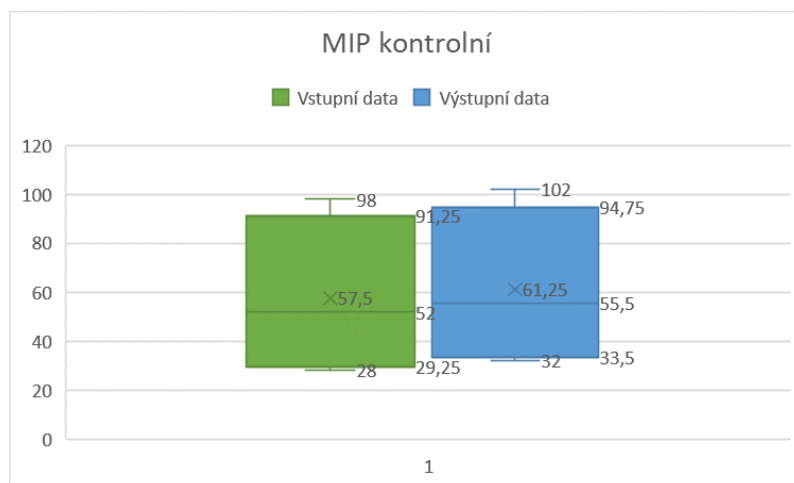
H₁₀ - Účastníci terapie s Threshold PEP® neprokáží větší nárůst síly respiračních svalů než skupina kontrolní.

H_{1A} – Účastníci terapie s Threshold PEP® prokáží větší nárůst síly respiračních svalů než skupina kontrolní.

Graf 1 - Vstupní a výstupní hodnoty MIP u experimentální skupiny (v cm H₂O)



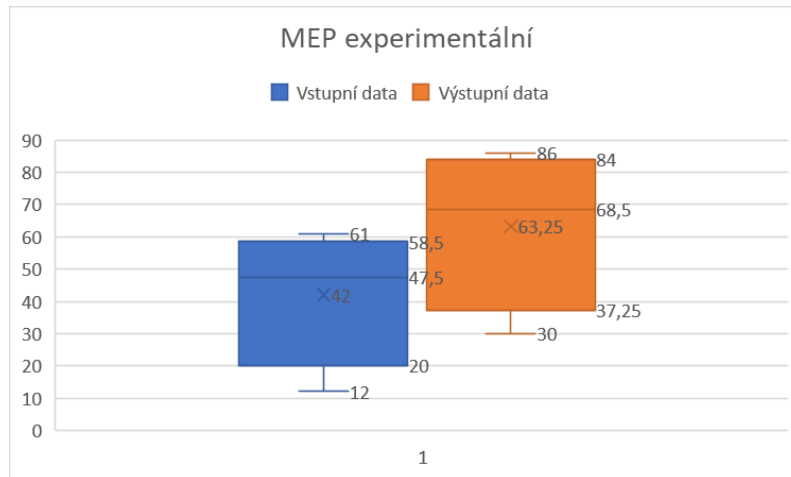
Graf 2 - Vstupní a výstupní hodnoty MIP u kontrolní skupiny (v cm H₂O)



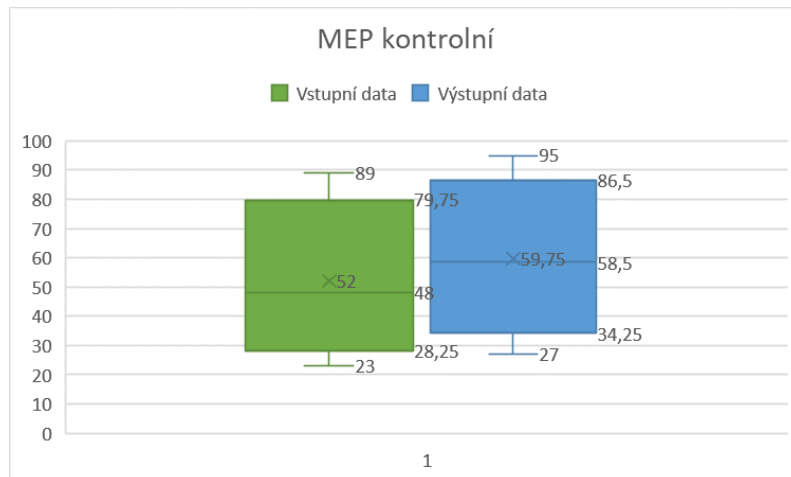
V maximálním inspiračním tlaku (MIP) se experimentální skupina zlepšila průměrně z 63 na 85 cm H₂O a kontrolní skupina pouze z 57,5 na 61,25 cm H₂O. Rozpětí změn bylo v rozmezí 2-36 cm H₂O, průměrná změna u experimentální skupiny byla 22 cm H₂O (SD = 9,7), zatímco u kontrolní skupiny byla 3,75 cm H₂O (SD = 1,6). Medián změny byl u experimentální skupiny 18 cm H₂O a u kontrolní skupiny 4 cm H₂O.

Jenže po provedení párového t-testu se ukázalo, že se pravděpodobně nejedná o statisticky významný výsledek. P-hodnota vyšla u skupiny kontrolní 0,8772 a experimentální 0,507, což je více než námi předem stanovená hodnota 0,05. Ke statisticky významnému výsledku tedy v rámci MIP nedošlo.

Graf 3 - Vstupní a výstupní hodnoty MEP u experimentální skupiny (v cm H₂O)



Graf 4 - Vstupní a výstupní hodnoty MEP u kontrolní skupiny (v cm H₂O)



V maximálním expiračním tlaku (MEP) se experimentální skupina zlepšila průměrně z 42 na 63,25 cm H₂O a kontrolní skupina pouze z 52 na 59,75 cm H₂O. Rozpětí změn bylo v rozmezí 4-27 cm H₂O, průměrná změna u experimentální skupiny byla 18,8 cm H₂O (SD=5,68), zatímco u kontrolní skupiny byla 12,75 cm H₂O (SD=3,5).

Medián změny byl u experimentální skupiny 16,5 cm H₂O a u kontrolní skupiny 7,5 cm H₂O. U tohoto parametru však také nedošlo ke statisticky významnému rozdílu. P-hodnota vyšla u skupiny kontrolní 0,7061 a experimentální 0,339, což je více než námi předem stanovená hodnota 0,05. Ke statisticky významnému výsledku tedy v rámci MEP také nedošlo.

Sice došlo ke větší změně u experimentální skupiny než u kontrolní u obou parametrů, jenže ani u jednoho z parametrů nedošlo ke změně statisticky významné. Nelze tedy přijmout alternativní hypotézu a tím se potvrzuje, že experimentální skupina neprokázala větší nárůst síly než skupina kontrolní.

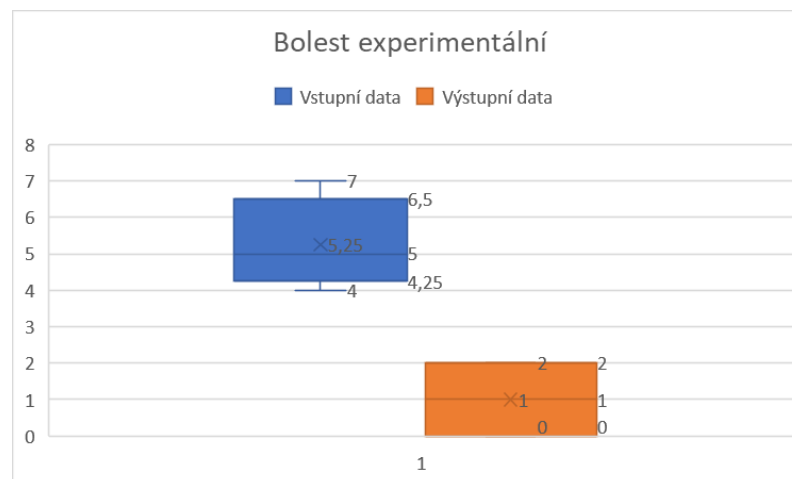
4.2.2.2 Testování druhé hypotézy (H₂)

H₂ – snížení bolesti

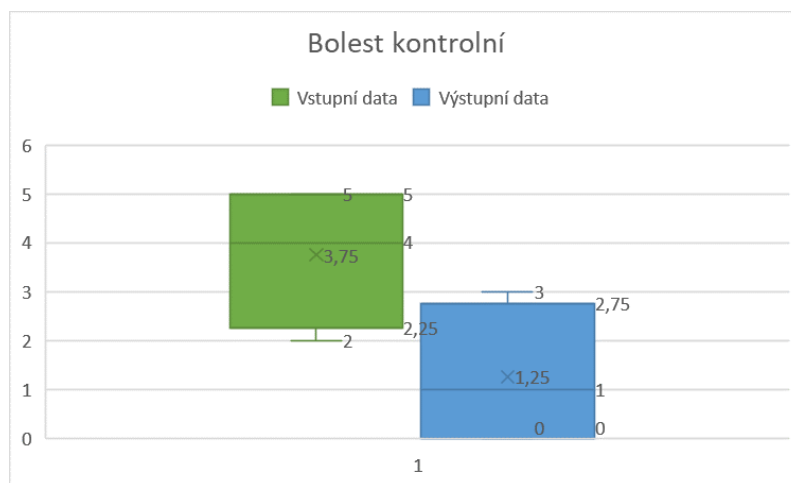
H₂₀ – U účastníků terapie s Threshold PEP® nedojde k většímu snížení úrovně bolesti v porovnání s kontrolní skupinou.

H_{2A} – U účastníků terapie s Threshold PEP® dojde k většímu snížení úrovně bolesti v porovnání s kontrolní skupinou.

Graf 5 - Vstupní a výstupní hodnoty bolesti u experimentální skupiny (ve stupních Borgovy škály)



Graf 6 - Vstupní a výstupní hodnoty bolesti u kontrolní skupiny (ve stupních Borgovy škály)



V úrovni vnímané bolesti se experimentální skupina průměrně zlepšila z 5,25 na 1 stupeň Borgovy škály a kontrolní skupina pouze z 3,75 na 1,25 stupeň Borgovy škály. Rozpětí změn bylo v rozmezí 2-5 stupňů, průměrná změna u experimentální skupiny byla 4,25 (SD = 0,957), zatímco u kontrolní skupiny byla 2,5 (SD = 0,557). Medián změny byl u experimentální skupiny 4,5 a u kontrolní skupiny 2,5. Po provedení párového testu došlo ke zjištění, že se jedná o statisticky významnou změnu, s p-hodnotami u skupiny kontrolní 0,0656 a experimentální 0,003. Jak již bylo zmíněno, nemusí se nutně jednat o změnu v důsledku terapie, jelikož skupiny byly relativně odlišné již při vstupním vyšetření ($p=0,1736$) a na hranici významnosti se také pohybuje i skupina kontrolní.

Alternativní hypotézu potvrzují, protože skutečně došlo ke statisticky významnému a většímu snížení bolesti u skupiny experimentální než u skupiny kontrolní.

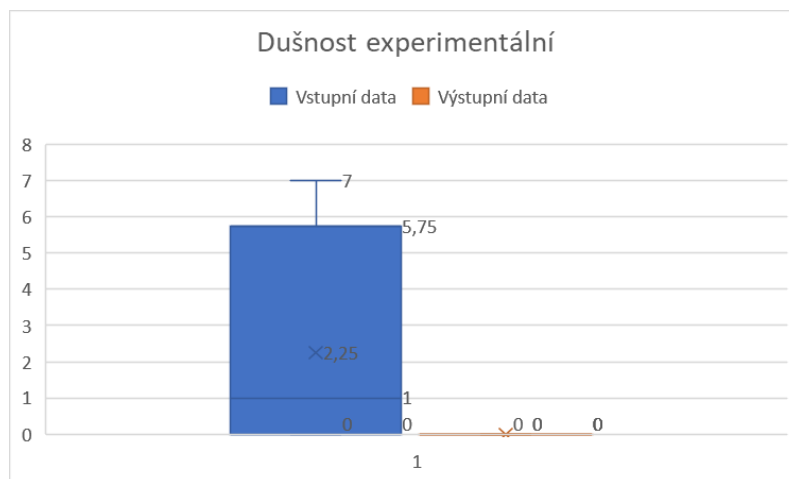
4.2.2.3 Testování třetí hypotézy (H₃)

H₃ – zlepšení kvality dechu

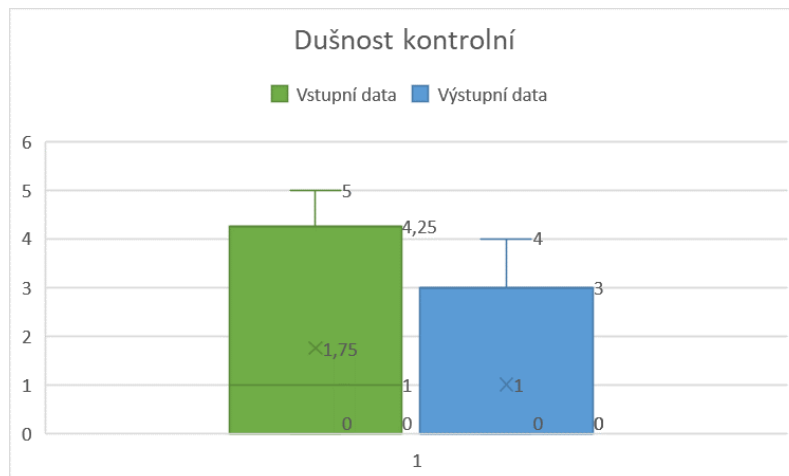
H₃₀ – Účastníci terapie s Threshold PEP® neprokážou větší zlepšení v kvalitě dechu dle míry dušnosti a saturace krve kyslíkem v porovnání s kontrolní skupinou.

H3A – Účastníci terapie s Threshold PEP® prokážou větší zlepšení v kvalitě dechu dle míry dušnosti a saturace krve kyslíkem v porovnání s kontrolní skupinou.

Graf 7 - Vstupní a výstupní hodnoty dušnosti u experimentální skupiny (ve stupních Borgovy škály)



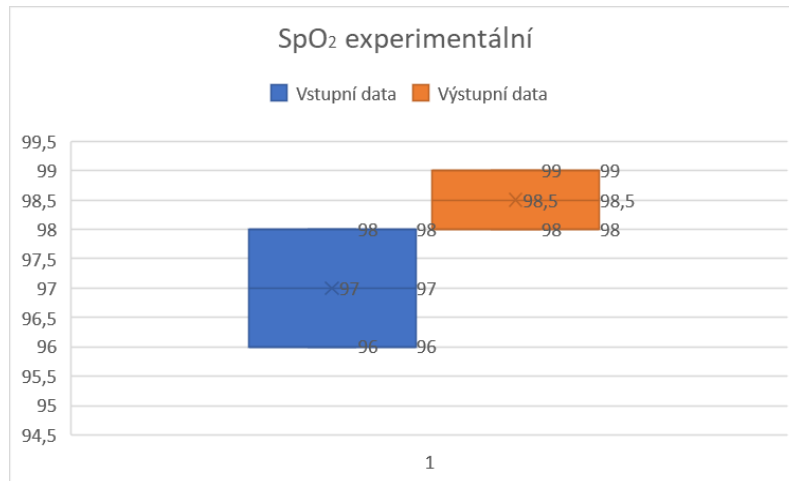
Graf 8 - Vstupní a výstupní hodnoty dušnosti u kontrolní skupiny (ve stupních Borgovy škály)



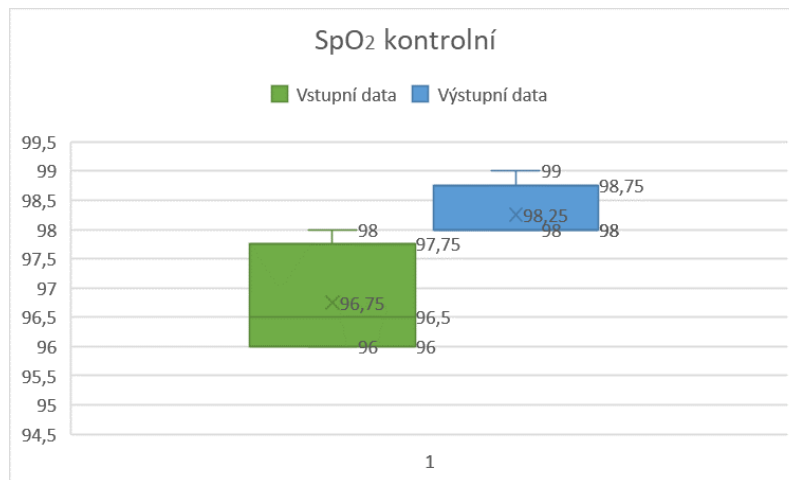
V úrovni vnímané dušnosti se experimentální skupina průměrně zlepšila z 2,25 na 0 stupňů Borgovy škály a kontrolní skupina pouze z 1,75 na 1 stupeň Borgovy škály. Rozpětí změn bylo v rozmezí 0-7 stupňů, průměrná změna u experimentální skupiny byla 2,25 (SD = 3,3) a u kontrolní skupiny byla 0,75 (SD = 0,957). Medián změny byl u experimentální skupiny 1 a u kontrolní skupiny 0,5.

Ke statisticky významnému výsledku nedošlo, jelikož p-hodnoty vyšly nad požadovanou hodnotu 0,05, a to jak u skupiny experimentální (0,266), tak u kontrolní (0,6452).

Graf 9 - Vstupní a výstupní hodnoty saturace periferní krve kyslíkem u experimentální skupiny (v %)



Graf 10 - Vstupní a výstupní hodnoty saturace periferní krve kyslíkem u kontrolní skupiny (v %)



V saturaci se experimentální skupina průměrně zlepšila z 97 na 98,5 % SpO₂ a kontrolní skupina z 96,75 na 98,25 % SpO₂. Rozpětí změn bylo v rozmezí 0-3 bodů, průměrná změna u experimentální skupiny byla 1,5 (SD = 1,29), stejně jako u kontrolní skupiny. Medián změny byl u obou skupin 1,5.

Ke statisticky významnému výsledku došlo u obou skupin – 0,014 u experimentální a 0,0321 u kontrolní. Diskutabilní je však změna klinická, jelikož tato hodnota kolísá a za normu je považováno cokoliv mezi 95-99%.

Díky tomu, že v rámci dušnosti nedošlo ke statisticky významnému výsledku a u saturace krve kyslíkem je výsledek poněkud sporný, nelze potvrdit alternativní hypotézu, jelikož experimentální skupina neprokázala větší zlepšení v kvalitě dechu v porovnání s kontrolní skupinou.

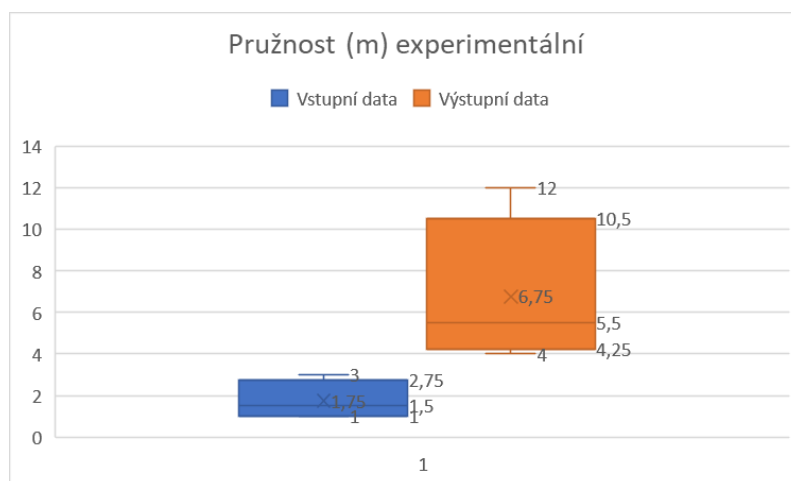
4.2.2.4 Testování čtvrté hypotézy (H4)

H4 – zvětšení pružnosti hrudníku

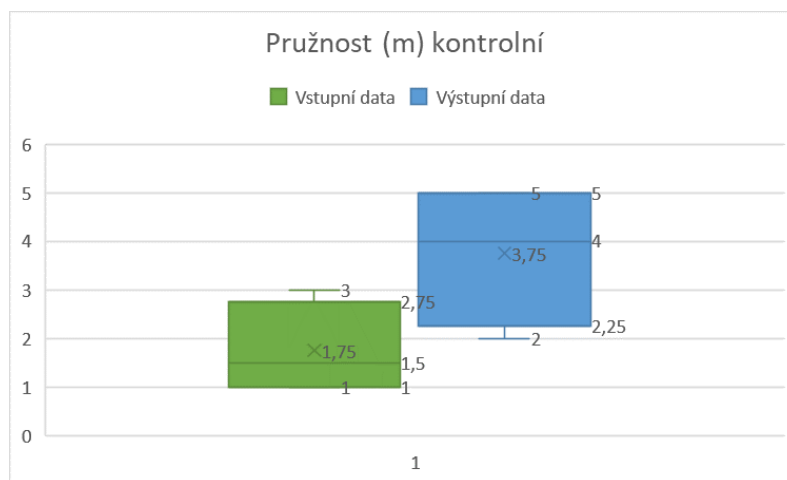
H40– U účastníků terapie s Threshold PEP® při měření antropometrie hrudníku nedojde k větší změně pružnosti oproti kontrolní skupině.

H4A – U účastníků terapie s Threshold PEP® při měření antropometrie hrudníku dojde k větší změně pružnosti oproti kontrolní skupině.

Graf 11 - Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti hrudníku v oblasti mesosternale u experimentální skupiny (v cm)

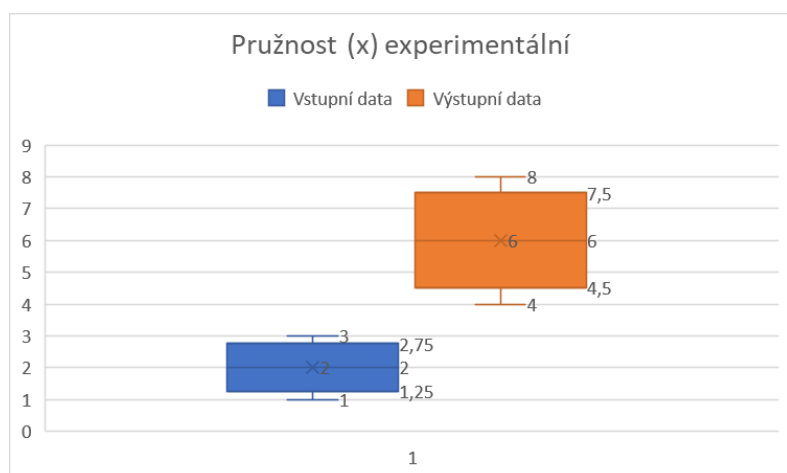


Graf 12 - Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti hrudníku v oblasti mezosternale u kontrolní skupiny (v cm)

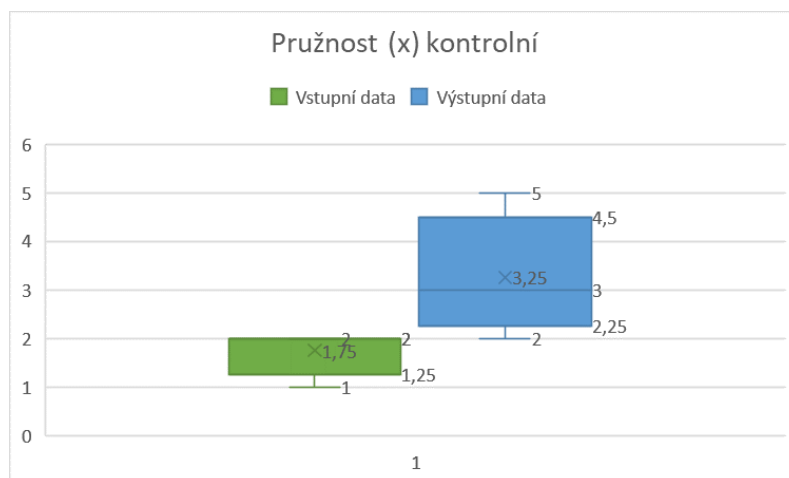


V pružnosti hrudníku v oblasti mezosternale se experimentální skupina průměrně zlepšila z 1,75 na 6,75 cm a kontrolní skupina pouze z 1,75 na 3,75 cm. Rozpětí změn bylo v rozmezí 1-9 cm, průměrná změna u experimentální skupiny byla 5 cm (SD=2.71), zatímco u kontrolní skupiny byla 2 cm (SD = 0.816). Medián změny byl u experimentální skupiny 4 a u kontrolní skupiny 2. Zde došlo u obou skupin k výsledkům, které se pohybují na hranici významnosti; u kontrolní skupiny však statisticky došlo k většímu zlepšení ($p=0,0656$) než u skupiny experimentální ($p=0,076$).

Graf 13 - Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti hrudníku v oblasti xiphosternale u experimentální skupiny (v cm)



Graf 14 - Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti hrudníku v oblasti xiphosternale u kontrolní skupiny (v cm)



V pružnosti hrudníku v oblasti xiphosternale se experimentální skupina průměrně zlepšila z 2 na 6 cm a kontrolní skupina pouze z 1,75 na 3,25 cm. Rozpětí změn bylo v rozmezí 0-5 cm, průměrná změna u experimentální skupiny byla 4 cm (SD=0,816), zatímco u kontrolní skupiny byla 1,5 cm (SD = 1,73). Medián změny byl u experimentální skupiny 4 a u kontrolní skupiny 1. U tohoto parametru nakonec došlo ke statisticky významné změně. Na začátku byly skupiny poměrně podobné ($p=0,6202$), ale na konci již výrazně odlišné ($p=0,0371$). U experimentální skupiny došlo k velkému zlepšení ($p=0,0022$) a u kontrolní skupiny se výsledek pohyboval na hranici významnosti ($p=0,0686$).

Tímto lze potvrdit alternativní hypotézu, protože experimentální skupina prokázala větší změnu pružnosti hrudníku oproti skupině kontrolní.

5 DISKUZE

5.1 Teoretická část

V teoretické části této práce jsem se zaměřila na typy kardiochirurgických výkonů, jejich přístupů, komplikací a na režimová opatření. Popis kardiochirurgických výkonů a jejich přístupů je klíčový pro pochopení specifik operací, které pacienti podstupují. Každý typ operace má své jednotlivé postupy, režimová opatření a potenciální komplikace, které mohou ovlivnit volbu následné fyzioterapeutické intervence. Zajímavým poznatkem bylo například zjištění rostoucí popularity miniinvazivních přístupů, kde se využívá čím dál tím menších kožních řezů, což snižuje mimo jiné i délku hospitalizace (Zallé et al, 2021). Dále jsem popsala specifika standardní fyzioterapie u kardiochirurgického pacienta a obecné metody RFT. Jak uvádí Smolíková a Máček, velký důraz se při hospitalizační fázi klade zejména na brzkou vertikalizaci, jelikož se ve stoji neomezují dýchací exkurze a je tak zajištěna optimální vitální kapacita plic (Smolíková et Máček, 2013). Ke konci jsem zkoumala současné využití RFT v kardiochirurgii s důrazem na Threshold PEP® pomocí analýzy studií.

Ukázalo se, že na využití Threshold PEP® v kardiochirurgické problematice skutečně neexistuje mnoho studií, pravděpodobně protože se jedná o jednu z mnoha pomůcek využívající princip PEP. Například Elisabeth Westerdahl popisuje spíše obecné využití PEP a IR-PEP. Zvýšená aktivita dechových svalů pomocí těchto technik prokazatelně zvyšuje oxygenaci a dechový objem v hospitalizační fázi rehabilitace u kardiochirurgických pacientů (Westerdahl, 2015). V dalších studiích zkoumajících RFT v kardiochirurgii se také často objevuje pomůcka Powerbreathe®. (Eibel, 2022) Nicméně, většina studií se shodla na faktu, že nezávisle na pomůcce hraje RFT významnou roli v prevenci a léčbě nejen respiračních komplikací u pacientů po kardiochirurgickém výkonu - zlepšuje okysličení krve, zvyšuje pružnost hrudníku a funkční kapacitu plic.

5.2 Praktická část

Cílem této práce bylo zhodnotit vliv respirační fyzioterapie s pomůckou Threshold PEP® na dechové funkce u lidí hospitalizovaných po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii. Alternativní hypotézy předpokládaly, že využití Threshold PEP® bude mít pozitivní vliv na sílu dechových svalů, kvalitu dechu, pružnost hrudníku a bolest v pooperačním období. Bohužel se nepotvrdily všechny alternativní hypotézy.

Po porovnání průměrných změn opravdu došlo u všech parametrů ke většímu zlepšení u skupiny experimentální v porovnání se skupinou kontrolní, nicméně až na parametry bolesti a pružnosti hrudníku v oblasti xiphosternale nedošlo ke změně, která by se dala považovat za statisticky a klinicky významnou.

Alternativní hypotéza zabývající se pružností hrudníku byla potvrzena, jelikož u experimentální skupiny došlo k větší pružnosti hrudníku v oblasti xiphosternale. Pacienti uváděli při vstupním vyšetření větší bolesti, takže pro ně rozvíjení hrudníku mohlo být ze začátku obtížné právě z tohoto důvodu. Při výstupním vyšetření udávali menší bolesti a tak je možné, že se hodnoty zlepšily díky snížení bolesti a snížení otoku pooperační rány. Zatímco v oblasti mezosternale ke statisticky větší pružnosti hrudníku nedošlo, a to pravděpodobně vzhledem k velké směrodatné odchylce u skupiny experimentální. Tato oblast ale zároveň není tak pohyblivá jako oblast xiphosternale, tudíž se menší rozdíly očekávaly.

U bolesti došlo ke statisticky významnému zlepšení v rámci experimentální skupiny a potvrdila se alternativní hypotéza, čímž se dále potvrdily poznatky ze studie od De Aquino et al z roku 2021. Je však diskutabilní, zda se jedná o úspěch terapie, protože skupiny byly relativně odlišné již při vstupním vyšetření, zároveň se se svými výsledky na hranici významnosti pohybuje i skupina kontrolní.

Největší změna byla očekávána u síly dechového svalstva. Parametry MIP a MEP však neprokázaly statisticky významný rozdíl a tím se potvrdila nulová hypotéza. Pravděpodobně došlo ke znehodnocení dat vzhledem k velké směrodatné odchylce.

Kvalita dechu se také statisticky významně nezlepšila. U experimentální skupiny se skóre dušnosti výrazně nesnížilo, v oxygenaci vyšel sice statisticky významný výsledek, jenže nelze jej považovat za klinicky významný, jelikož kolísání hodnot mezi 95-99% SpO₂ se považuje za standard. K této hypotéze by se také dal připojit údaj o kašli, jelikož techniky PEP se využívají primárně pro hygienu dýchacích cest. Probandi uváděli pouze vykašlávání sputa a nikoliv suchý, dráždivý kašel. Vykašlávání sputa uvedli ze začátku experimentu všichni probandi, jenže na konci experimentu jej uvedli 2 probandi z experimentální v porovnání s pouze jedním ze skupiny kontrolní. Tím se tedy třetí alternativní hypotéza nepotvrzuje.

Přestože byly zamítnuty dvě ze čtyř alternativních hypotéz, intervence pomocí Threshold PEP® měla prokazatelně pozitivní vliv na probandy jak subjektivně dle pacientů, tak objektivně dle naměřených hodnot. Považují však tento výzkum za neúspěšný, vzhledem k tomu, že statistický význam této terapie se ukázal být poněkud sporným. Tato práce by se ale mohla stát podnětem pro rozšíření výzkumu na toto téma, aby se výzkum stal hodnotnějším a hypotézy se opět prověřily.

I když nebyly provedeny korelační analýzy, mezi potenciální příčiny neúspěchu se může řadit neúplné splnění terapeutického plánu, jelikož pouze jeden proband splnil plán na 100%. Zároveň je možné, že někteří pacienti mohli operaci podstupovat již poněkolkráté, což může výrazně změnit výsledek. Většina probandů (6) se považovala za aktivní kuřáky, což může také negativně ovlivnit ventilační parametry. S proděláním onemocnění COVID-19 se neúspěch tohoto výzkumu rozhodně spojovat nedá, jelikož 3 ze 4 probandů, kteří ho prodělali, patřili do kontrolní skupiny. Stejně je tomu tak i u CHOPN, protože tu uvedl pouze jeden proband, který byl z kontrolní skupiny.

Ani přítomnost drénů pravděpodobně nebyla jednou z příčin neúspěchu, protože experiment začínali se zavedenými drény dva probandi a každý byl z jiné skupiny. I přesto, že probandi byli sekvenčně rozdělení dle doby hospitalizace byl soubor konzistentní ve věkovém rozložení, pohlaví a typu zákroku.

5.3 Limity studie

Tento experiment byl proveden na velmi omezeném množství probandů, a to zejména z důvodu, že nebyla možnost zajistit dostatečné množství pomůcek Threshold PEP®, jelikož v průběhu mé studie došlo k výpadku ze strany dodavatele této pomůcky. Do budoucna by bylo vhodné provést delší výzkum s výrazně větším množstvím probandů, protože jak velikost souboru ($n=8$), tak délka experimentu (5 dní) se ukázala být nedostačující. Pro větší validitu výzkumu by bylo vhodné terapii prodloužit tak, aby se prokázaly dlouhodobé účinky jako u obdobných studií (Dosbaba et al., 2016), a to minimálně na 10 týdnů.

Další z limitů této studie se týká statistického zpracování. Do experimentální skupiny byl zařazen proband, který měl signifikantně lepší výsledky než ostatní a tím způsobil velkou směrodatnou odchylku ve všech parametrech.

Na závěr bych ráda dodala, že omezujícím faktorem této práce je nedostatečný výzkum na pomůcku Threshold PEP® v kardiochirurgickém odvětví, tudíž nebylo možno podložit teoretickou část uspokojujícím množstvím aktuálních studií věnujících se tomuto tématu.

6 ZÁVĚR

Tato práce popisuje využití respirační fyzioterapie s použitím pomůcky Threshold PEP® během pooperační péče u pacientů po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii. Přestože nebyly pozorovány statisticky významné změny ve všech parametrech, u některých nakonec došlo k určitému zlepšení. V oblasti xiphosternale došlo ke statisticky významnému zlepšení pružnosti, což naznačuje potenciál této terapie. Dále došlo ke statisticky významnému snížení bolesti. Snížení bolesti a zlepšení mechaniky hrudníku naznačují, že i přes absenci statisticky významných výsledků ve většině parametrů měla terapeutická intervence s využitím Threshold PEP® pozitivní účinky. Z tohoto vyplývá, že další studie s větším vzorkem probandů by mohly poskytnout podrobnější porozumění účinnosti této terapeutické intervence.

REFERENČNÍ SEZNAM

ABAH, U. a LARGE, S. Stroke prevention in cardiac surgery. (online) Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. 2012, (cit. 2023-11-17). roč. 15, č. 1, s. 155-157. ISSN 1569-9293. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivs012>.

ADÁMKOVÁ, Věra – Pacient po kardiokirurgickém výkonu v péči dalších odborných ambulancí, Praha, Maxdorf, 2018, ISBN - 978-80-7345-553-8

BALACHANDRAN, Sulakshana; LEE, Annemarie; DENEHY, Linda; LIN, Kuan-Yin; ROYSE, Alistair et al. Risk Factors for Sternal Complications After Cardiac Operations: A Systematic Review. The Annals of Thoracic Surgery. (online). 2016, (cit. 2023-11-17). roč. 102, č. 6, s. 2109-2117. ISSN 00034975. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.05.047>.

CHALOUPKA, Václav, Jarmila SIEGELOVÁ, Lenka ŠPINAROVÁ, Hana SKALICKÁ, Ivan KAREL a Jiří LEISSER. Rehabilitace u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. Cor et vasa. Praha: Česká kardiologická společnost, (online) 2006, (cit. 2023-11-18) roč. 48, 7-8, s. k127-k145, 19 s. ISSN 0010-8650. Dostupné z: <https://e-corevasa.cz/pdfs/cor/2006/07/02.pdf>

CHANG, B., TUCKER, W. D., & BURNS, B. (2023). "Thoracotomy." Treasure Island (FL), Stat Pearls Publishing; Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557600/> [cit. 2024-02-09].

CHEN, Xiaoyu; HOU, Lin; ZHANG, Yuanyuan; LIU, Xiangjing; SHAO, Bohan et al. The effects of five days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: a randomized controlled trial. Online. Clinical Rehabilitation. 2019, roč. 33, č. 5, s. 913-922. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/0269215519828212>. [cit. 2024-02-09].

DE AQUINO, Tarcísio Nema; DE FARIA ROSSETO, Simone; LÚCIO VAZ, Jaqueline; DE FARIA CORDEIRO ALVES, Carolline; VIDIGAL, Fernanda de Carvalho et al. Evaluation of respiratory and peripheral muscle training in individuals undergoing myocardial revascularization. Online. Journal of Cardiac Surgery. 2021, roč. 36, č. 9, s. 3166-3173. ISSN 0886-0440. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocs.15698>. [cit. 2024-02-09].

DOSBABA, F., ŽURKOVÁ, P., BAŤALÍK, L., VYSOKÝ, R., LUDKA, O., ŠPINAR, J. (Brno, Ostrava). (2016). "Trénink expiračního svalstva s pomůckou Threshold PEP® u chronického systolického srdečního selhání – Případová studie." Prezentováno na Cardiac Rehabilitation, Poster – nurses, 24. kongresu České kardiologické společnosti 2016. [cit. 2024-02-09].

EIBEL, Bruna; MARQUES, Juliana R.; DIPP, Thiago; WACLAWOVSKY, Gustavo; MARSCHNER, Rafael A. et al. Ventilatory Muscle Training for Early Cardiac Rehabilitation Improved Functional Capacity and Modulated Vascular Function of Individuals Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting: Pilot Randomized Clinical Trial. Online. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022, roč. 19, č. 15. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph19159340>. [cit. 2024-02-09].

ESTELA, Júlia; SÁNCHEZ, Emilio José; MATEU, Georgina; FERNÁNDEZ, Elena; ROBERT, Eva et al. Feasibility and Short-Term SpO₂/FiO₂ Changes in Hospitalized Adults with COVID-19 Pneumonia after Chest Physiotherapy with Threshold PEP Valve: A Cross-Sectional Study. Online. Journal of Clinical Medicine. 2023, roč. 12, č. 17. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm12175544>. [cit. 2024-02-09].

FREDERICK, J. R., & WOO, Y. J. "Thoracoabdominal aortic aneurysm." Annals of Cardiothoracic Surgery, online (2012). 1(3), 277-285. DOI: 10.3978/j.issn.2225319X.2012.09.01. [cit. 2024-02-09].

GLAUBER, Mattia; GILMANOV, Daniyar; FARNETI, Pier Andrea; KALLUSHI, Enkel; MICELI, Antonio et al. Right anterior minithoracotomy for aortic valve replacement: 10year experience of a single center. (online). The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2015, (cit. 2023-11-17) roč. 150, č. 3, s. 548-556.e2. ISSN 00225223. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.06.045>.

GROVER, Frederick L.; MACK, Michael J.; FISCHER, Josef E. a RAINS, Anne -D. Cardiac surgery. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016. (cit. 2023-11-17) ISBN 978-1-4511-93534.

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY, Transplantace srdce, IKEM, (online) 2023, (cit. 2023-11-19); Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/kardiocentrum/klinika-kardiovaskularni-chirurgie/o-nas/co-u-nas-lecime/transplantace-srdce/a-2430/>

KAREL, Ivan; BUKATOVÁ, Libuše; ZELENĀK, Jaroslav; ADÁMEK, Milan; PRINCOVÁ, Mária et al. Early spa rehabilitation of patients after cardiac surgical procedures. (online). Cor et Vasa. 2006, (cit. 2023-11-18). roč. 48, č. 9, s. 312-316. ISSN 00108650. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2006.102>.

KIM, Dong Chan; CHEE, Hyun Keun; SONG, Meong Gun; SHIN, Je Kyoung; KIM, Jun Seok et al. Comparative Analysis of Thoracotomy and Sternotomy Approaches in Cardiac Reoperation. (online) The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2012, (cit. 2023-11-17) roč. 45, č. 4, s. 225-229. ISSN 2233601X. Dostupné z: <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2012.45.4.225>.

KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Druhé vydání. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-500-9. [cit. 2024-02-09].

KONSTAN, Michael W.; STERN, Robert C. a DOERSHUK, Carl F. Efficacy of the Flutter device for airway mucus clearance in patients with cystic fibrosis. Online. The Journal of Pediatrics. 1994, (cit. 2023-12-23), roč. 124, č. 5, ISSN 00223476. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(05\)81356-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(05)81356-3).

LANGER, N. B., & ARGENZIANO, M. (2016). "Minimally Invasive Cardiovascular Surgery: Incisions and Approaches." *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 12(1), 4-9. DOI: 10.14797/mdcj-12-1-4. PMID: 27127555; PMCID: PMC4847968. [cit. 2024-02-09].

MAZZEFI, M., ZIVOT, J., BUCHMAN, T., & HALKOS, M. (2014). In-hospital mortality after cardiac surgery: Patient characteristics, timing, and association with postoperative length of intensive care unit and hospital stay. *Annals of Thoracic Surgery*. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2013.10.040, ISSN: 1220-1225 (online), Dostupné z: [https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975\(13\)02362-X/fulltext#secsectitle0045](https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(13)02362-X/fulltext#secsectitle0045)

MARŠÁLEK, Pavel. Pohybová terapie po akutních srdečních příhodách. Odborná léčba v moderní medicíně. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-709-7.

NATIONAL HEART, LUNG AND BLOOD INSTITUTE. What is coronary artery bypass grafting? (online). 2022 (cit. 2023-10-20). Dostupné z: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/coronary-artery-bypass-grafting>. Aug. 31, 2022

NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., & KOBLÍŽEK, V. (2019). "Doporučený postup plicní rehabilitace." Online, Dostupné z: <http://www.pneumologie.cz/guidelines/>

NEMOCNICE ČESKÉ BUDĚJOVICE a.s., Fyzioterapie po kardiologické operaci, Nemocnice České Budějovice a.s. (online) 2013. (cit. 2023-10-17) Dostupné z: <https://www.nemcb.cz/oddelenikardiologicke-oddeleni/oddeleni-kardiologie-hrudni-chirurgie-a-cevni-chirurgie-o-oddeleni/pro-pacienty-2/fyzioterapie-po-kardiologicke-operaci/>.

PELTZ, Matthias. Surgery for Valvular Heart Disease. (online) In: *Cardiovascular Therapeutics: A Companion to Braunwald's Heart Disease*. Elsevier, 2013, (cit. 2023-11-17). s. 691-713. ISBN 9781455701018. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0101-8.00046-1>.

RESER, Diana et al. Median sternotomy. Department of Cardiovascular Surgery, University Hospital Zürich, Zürich, (online) 2015 (cit. 2023-10-20). Dostupné z: <https://mmcts.org/tutorial/80>

ROBICSEK, F.; FOKIN, A.; COOK, J. a BHATIA, D. Sternal Instability After Midline Sternotomy. (online). The Thoracic and Cardiovascular Surgeon. (cit. 2023-11-17). Roč. 48, č. 4, s. 1-8. ISSN 01716425. Dostupné z: <https://doi.org/10.1055/s-2000-9945>.

SKALICKÁ, H. a I. KAREL. Kardiorehabilitace – účinná, ale opomíjená léčba [online]. 2008. (citace 2023-12-11) Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/prakticky-lekar-clanek/kardiorehabilitace-ucinna-aleopomijena-lecba-1972>

SMOLÍKOVÁ, Libuše a MÁČEK, Miloš. Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2013. ISBN 978-80-7013-527-3

STEIN, Ricardo; MAIA, Cristiano P.; SILVEIRA, Anderson D.; CHIAPPA, Gaspar R.; MYERS, Jonathan et al. Inspiratory Muscle Strength as a Determinant of Functional Capacity Early After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Online. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009, (cit. 2023-12-23). roč. 90, č. 10, s. 1685-1691. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.05.010>

VALENTA, Jiří. Chirurgie pro bakalářské studium ošetrovatelství. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0644-5.

VANĚK, Ivan a TÁBORSKÝ, Jan. Kardiovaskulární chirurgie. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. V Praze: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0523-6.

VOLSKO, T. A., DIFIORE, J., & CHATBURN, R. L. (2003). "Performance comparison of two oscillating positive expiratory pressure devices: Acapella versus Flutter." *Respiratory Care*, 48(2), 124-130. [Online]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12556253/>

WESTERDAHL, Elisabeth; LINDMARK, Birgitta; ERIKSSON, Tomas; FRIBERG, örjan; HEDENSTIERNA, Göran et al. Deep-

Breathing Exercises Reduce Atelectasis and Improve Pulmonary Function After Coronary Artery Bypass Surgery. Online. Chest. 2005, (cit. 2023-12-23), roč. 128, č. 5, s. 3482-3488. ISSN 00123692. Dostupné z: <https://doi.org/10.1378/chest.128.5.3482>.

ZEITANI, J. et al., Influence of sternal size and inadvertent paramedian sternotomy on stability of the closure site: A clinical and mechanical study, The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, vydání č.132, (online), 2006 (citace 2023-10-22), Dostupné z: [https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223\(06\)004818/fulltext#secd82016805e606](https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223(06)004818/fulltext#secd82016805e606)

SEZNAM ZKRATEK

CABG	Coronary Artery Bypass Graft, aortokoronární bypass
JIP	jednotka intenzivní péče
MAZE	kardiochirurgická ablace síně
MEP	maximum expiratory pressure – maximální výdechový tlak
MIDCAB	miniinvazivní přímý koronární bypass
MIP	maximum inspiratory pressure – maximální nádechový tlak
RFT	respirační fyzioterapie

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek č. 1: Sternotomie.....	strana 14
Obrázek č.2: Ilustrace operačních přístupů.....	strana 15
Obrázek č.3 Threshold PEP.....	strana 27
Obrázek č.4 MicroRPM.....	strana 34
Obrázek č.5 MicroRPM.....	strana 34
Obrázek č.6 Borgova škála hodnocení dušnosti a bolesti.....	strana 35
Obrázek č.7 Respirační deník.....	strana 36
Tabulka č.1 Naměřené hodnoty - průměry a výsledky t-testů.....	strana 39
Graf č.1 Vstupní a výstupní hodnoty MIP u experimentální skupiny.....	strana 41
Graf č.2 Vstupní a výstupní hodnoty MIP u kontrolní skupiny.....	strana 41
Graf č.3 Vstupní a výstupní hodnoty MEP u experimentální skupiny.....	strana 42
Graf č.4 Vstupní a výstupní hodnoty MEP u kontrolní skupiny.....	strana 42
Graf č.5 Vstupní a výstupní hodnoty bolesti u experimentální skupiny.....	strana 43
Graf č.6 Vstupní a výstupní hodnoty bolesti u kontrolní skupiny.....	strana 44
Graf č.7 Vstupní a výstupní hodnoty dušnosti u experimentální skupiny.....	strana 45

Graf č.8 Vstupní a výstupní hodnoty dušnosti u kontrolní skupiny.....	strana 45
Graf č.9 Vstupní a výstupní hodnoty SpO ₂ u experimentální skupiny.....	strana 46
Graf č.10 Vstupní a výstupní hodnoty SpO ₂ u kontrolní skupiny.....	strana 46
Graf č.11 Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti v oblasti mesosternale u experimentální skupiny.....	strana 47
Graf č.12 Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti v oblasti mesosternale u kontrolní skupiny.....	strana 48
Graf č.13 Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti v oblasti xiphosternale u experimentální skupiny.....	strana 48
Graf č.14 Vstupní a výstupní hodnoty pružnosti v oblasti xiphosternale u kontrolní skupiny.....	strana 49

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Dotazník pro pacienta

Příloha 2: Respirační deník

Příloha 3: Záznamový arch

Příloha 4: Informovaný souhlas (vzor)

Příloha 1: Dotazník

Dotazník (vyplní pacient)

- Máte bolesti? Pokud ano, jak byste ji podle škály 1-10 ohodnotil/a?
- Cítíte dušnost? Pokud ano, jak byste ji podle škály 1-10 ohodnotil/a?

- Máte kašel?

ANO / NE

- Jestli ano, je kašel:

SUCHÝ, DRÁŽDIVÝ / VYKAŠLÁVÁM HLENY, SPUTUM

- Jste kuřák?

ANO / NE

- Prodělal jste COVID?

ANO / NE

- Máte astma či CHOPN?

ANO / NE

- Máte zavedené drény?

ANO / NE

Číselné hodnocení	Slovní hodnocení
0	vůbec žádná
0,5	velmi, velmi slabá
1	velmi slabá
2	lehká
3	střední
4	poněkud silná (těžká)
5	silná (těžká)
6	
7	velmi silná (těžká)
8	
9	
10	velmi, velmi silná (těžká)
*	maximální

Borgova škála pro představu – pro hodnocení bolesti a dušnosti

Příloha 2: Respirační deník

V průběhu své hospitalizace prosím vyplňujte tento respirační deník.
V každém dni zaškrtněte jedno políčko za každých 10 výdechů a nádechů s pomůckou Threshold.

Respirační deník									
1. den									
2. den									
3. den									
4. den									
5. den									

Příloha 3: Záznamový arch

Antropometrie + ostatní vyšetření (vyplní vyšetřující)

	vstupní data			výstupní data		
1. saturace kyslíku v krvi: hodnota v %						
2. obvod hrudníku: mezosternale nádech						
3. obvod hrudníku: mezosternale výdech						
4. obvod hrudníku: xiphosternale nádech						
5. obvod hrudníku: xiphosternale výdech						
6. pružnost hrudníku (mezosternale)						
7. pružnost hrudníku (xiphosternale)						
8. MIP						
9. MEP						

Příloha 4: Informovaný souhlas (vzor)

Informovaný souhlas pacienta u klinického hodnocení

Název a popis studie: Vliv respirační fyzioterapie s pomůckou Threshold PEP® u lidí hospitalizovaných po kardiochirurgickém výkonu s přístupem přes střední sternotomii.

Jméno pacienta:

Datum narození:

Pacient byl do studie zařazen pod číslem:

Vyšetřující: Markéta Jandová

1. Já, níže podepsaný (á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl (a) jsem podrobně informován (a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Student pověřený prováděním studie mi vysvětlil očekávané přínosy a případná zdravotní rizika, která by se mohla vyskytnout během mé účasti ve studii a vysvětlil mi, jak bude postupovat při výskytu jejího nežádoucího průběhu. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Informoval (a) jsem studenta pověřeného studií o všech lécích, které jsem užíval(a) v posledních 28 dnech, i o těch, které v současnosti užívám. Bude-li mi nějaký lék předepsán jiným lékařem, budu ho informovat o své účasti v klinické studii.
4. Budu při své léčbě se svým lékařem spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
5. Porozuměl (a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mého dalšího léčení. Moje účast ve studii je dobrovolná.
6. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Do mé původní zdravotní dokumentace budou moci na základě mého uděleného souhlasu nahlédnout za účelem ověření získaných údajů zástupci sponzora, nezávislých etických komisí a zahraničních nebo místních kompetentních úřadů (v ČR Státní ústav pro kontrolu léčiv). Pro tyto případy je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, to je anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
7. S mou účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
8. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já pak naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.
9. Převzal/a jsem podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Podpis pacienta:

Podpis vyšetřujícího:

Datum:

Datum: