

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

Petra Šimoníková

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Petra Šimoníková

**CÍLE A MOŽNOSTI FYZIOTERAPIE PO PORANĚNÍ
HRUDNÍKU VE SVĚTLE EBM**

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková

Olomouc 2013

ANOTACE

Druh práce: Bakalářská práce

Název práce:

Cíle a možnosti fyzioterapie po poranění hrudníku ve světle EBM

Název práce v AJ:

Aims and possibilities of physiotherapy after chest injuries in the light of EBM

Datum zadání: 2011-10-27

Datum odevzdání: 2013-05-06

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Šimoníková Petra

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková

Oponent práce: Mgr. Anna Zelená

ABSTRAKT V ČJ:

Cílem této bakalářské práce je shrnutí možností fyzioterapie po poranění hrudníku. V obecné části práce jsem pro přehlednost popsala anatomii hrudního koše, dále charakteristiku, klasifikaci a léčbu poranění hrudníku a v neposlední řadě také souhrn fyziologie dýchání. Ve speciální části jsem se zaměřila na cíle a jednotlivé možnosti fyzioterapie po tomto poranění, které byly získány na podkladě studia odborné literatury. V diskuzi a závěru práce jsem se snažila nastínit historii fyzioterapie po

poranění hrudníku, dále pojednávám o tom, jak se o tuto problematiku zajímá Česká Republika a zahraničí a jestli se fyzioterapeutické metody po poranění hrudníku změnilly.

ABSTRAKT V AJ:

The aim of this Bachelor thesis is to summarize the possibilities of physiotherapy after thoracic trauma. For clarity, I described in the general part anatomy of the chest, as well as the characteristics, classification and treatment of chest injuries and last but not least, the sum of respiration physiology. In the special part, I focused on the objectives and the various options of physiotherapy after these injuries, which were obtained on the basis of literature studies. In the discussion and conclusion, I have tried to outline the history of physiotherapy after thoracic trauma, thereafter I discuss how is an interest about this issue in the Czech Republic and abroad, and if methods of physiotherapy after thoracic trauma changed.

Klíčová slova v ČJ:

Poranění hrudníku, respirační fyzioterapie, rehabilitace po poranění hrudníku, možnosti fyzioterapie po poranění hrudníku.

Klíčová slova v AJ:

Chest injuries, respiratory physiotherapy, rehabilitation after injury of chest, possibilities of physiotherapy after injury of chest.

Rozsah: 77 s., 7 příl.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 3. května 2013

.....

podpis

Děkuji Mgr. Věře Jančíkové za její odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracovávání této bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1. HRUDNÍK.....	11
1.1 Anatomie hrudníku	11
1.2 Svaly hrudníku.....	13
1.2.1 Bránice.....	15
1.3 Fascie hrudníku	17
2 PORANĚNÍ HRUDNÍKU	18
2.1 Obecná charakteristika	18
2.2 Polytrauma.....	18
2.3 Klasifikace poranění hrudníku.....	19
2.3.1 Zlomeniny žeber.....	20
2.3.1.1 Blokové zlomeniny žeber.....	21
2.3.2 Pneumotorax.....	22
2.3.3 Hemotorax	23
2.3.4 Plicní poranění.....	23
2.3.4.1 Plicní kontuze.....	24
2.3.4.2 Penetrující poranění plic.....	24
2.3.5 Poranění bránice	24
2.4 Léčba poranění hrudníku	25
3 FYZIOLOGIE DÝCHÁNÍ	27
3.1 Dýchací ústrojí.....	27
3.2 Dýchání a funkce dýchacích svalů během vdechu a výdechu.....	27
3.3 Regulace dýchání.....	29
4 MOŽNOSTI FYZIOTERAPIE PO PORANĚNÍ HRUDNÍKU	30
4.1 Klasifikace možností a metodických postupů po úrazech hrudníku	31
4.2 Respirační fyzioterapie.....	32
4.2.1 Vyšetření dechového stereotypu.....	33
4.2.2 Vliv polohování těla na dýchání	35
4.2.3 Korekční fyzioterapie posturálního systému.....	36

4.2.3.1	Postupy respirační fyzioterapie s využitím posturálně respirační funkce bránice.....	37
4.2.3.2	Koaktivace svalů HSS a nácvik dechu	38
4.2.4	Metody a techniky hygieny dýchacích cest.....	38
4.2.4.1	Autogenní drenáž	39
4.2.4.2	Aktivní cyklus dechových technik	40
4.2.4.2.1	Kontrolované dýchání.....	41
4.2.4.2.2	Technika silového výdechu a huffing	41
4.2.4.2.3	Cvičení ke zvýšení rozvíjení hrudního koše	41
4.2.4.3	PEP systém dýchání	42
4.2.4.3.1	Flutter.....	42
4.2.4.3.2	Acapella a Acapella Choice	43
4.2.4.4	Inhalační léčba.....	44
4.2.5	Dechová gymnastika	44
4.3	Měkké techniky	45
4.4	Techniky postizometrické relaxace	45
4.5	Facilitační techniky.....	46
4.5.1	Vojtova metoda – reflexní lokomoce.....	46
4.5.2	Proprioceptivní nervosvalová facilitace	47
4.6	Kondiční fyzioterapie, motorická reedukace	48
4.7	Jóga	48
4.8	Možnosti fyzioterapie v období rekonvalescence.....	49
	DISKUZE	51
	ZÁVĚR	57
	LITERATURA A PRAMENY	60
	Seznam zkratk.....	69
	Seznam obrázků.....	71
	Seznam tabulek	72
	Seznam příloh.....	73
	Přílohy.....	74

ÚVOD

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala možnostmi fyzioterapie po poranění hrudníku. Nejprve jsem studovala anatomii hrudníku, druhy poranění a fyziologii dýchání. Následně jsem přistoupila k hlavní části práce, tedy fyzioterapii po těchto poraněních. Na základě vyhledané a dostupné literatury jsem shrnula možnosti fyzioterapie. V diskuzi jsem se pokusila informovat o prvních zmínkách rehabilitace v oblasti hrudníku a dále jsem se snažila nastínit fyzioterapii po těchto poraněních v průběhu posledního desetiletí. Při zpracovávání bakalářské práce jsem si kladla následující otázky.

Otázky:

- 1) Jaké jsou možnosti a cíle fyzioterapie po poranění hrudníku u dospělých pacientů?
- 2) Jak moc se o tuto problematiku zajímá Česká republika a zahraničí?
- 3) Změnila se fyzioterapie po poranění hrudníku od svého počátku a v posledním desetiletí?

Cíle:

- 1) Zodpovědět na výše uvedené otázky na základě odborné literatury.
- 2) Přehledně shrnout získané informace o fyzioterapii po poranění hrudníku.

Odbornou literaturu jsem vyhledávala v období od 10.11.2011 do 16.4.2013 prostřednictvím internetového vyhledávače Google Scholar, dále v databázi Pubmed/Medline a v databázích pro medicínu založenou na důkazu www.ebmny.org (např. www.tripdatabase.com). Dále jsem použila odbornou knižní literaturu a dostupné články z České Republiky. K vytvoření této bakalářské práce jsem použila na základě dostupné, vhodné a použitelné odborné literatury 101 zdrojů, z toho 36 českých a 65 zahraničních. Počet nalezených zdrojů z databází podle českých a anglických klíčových slov uvádím v následujících tabulkách.

Tab. 1 Počet výsledků pro česká klíčová slova v internetových databázích

ČESKÁ KLÍČOVÁ SLOVA	Google Scholar	Pubmed/Medline (ne zobrazuje české výsledky)	www.tripdatabase.com (ne zobrazuje české výsledky)
Respirační fyzioterapie	300	0	0
Poranění hrudníku	1580	0	0
Rehabilitace po poranění hrudníku	811	0	0
Možnosti fyzioterapie po poranění hrudníku	264	0	0

Tab. 2 Počet výsledků pro anglická klíčová slova v internetových databázích

ANGLICKÁ KLÍČOVÁ SLOVA	Google Scholar	Pubmed/Medline	www.tripdatabase.com
Respiratory physiotherapy	44900	5256	769
Chest injuries	386000	36342	5114
Rehabilitation after injury of chest	61900	131	704
Possibilities of physiotherapy after injury of chest	12500	0	205

1. HRUDNÍK

1.1 Anatomie hrudníku

Hrudník (neboli thorax) je tvořen 12 hrudními obratli, 12 páry žeber (kloubně připojeny k hrudním obratlům) a kostí hrudní (viz Příloha 1). U prvních 7 párů žeber je přímé spojení chrupavčitého konce žebra se sternem. Tato žebra se označují jako žebra pravá (*costae verae*). Chrupavky dalších 3 párů žeber se připojují ke kraniálním chrupavkám předchozích žeber a tyto žebra se označují jako žebra nepravá (*costae spuriae*). Chrupavky posledních dvou párů žeber končí volně v břišní svalovině a označují se jako žebra volná (*costae fluctuantes*). Hrudník je důsledkem přímého držení těla ventrodorzálně oploštěn, je laterálně klenutý, s páteří prominující dovnitř hrudníku. Zmíněné oploštění a klenutí hrudníku a prominence páteře vzniká po narození vlivem vzpřímeného držení těla, kdy se dítě učí stát a chodit (ČIHÁK, 2011, s. 139-140, 149);(DYLEVSKÝ, 2009, s. 145). Na kostěný základ hrudníku nasedají svaly, které umožňují mechaniku dýchání, tedy svaly mezižeberní a bránice. Mechaniku dýchání umožňují dále svaly ramenního pletence, svaly zádové a břišní (POKORNÝ et al., 2002, s. 96). Hrudní páteř spolu s hrudníkem vytváří komplex, který má dvě hlavní funkce. Vytváří pevnou schránku, která chrání srdce, plíce, velké cévy, jícnu a další orgány uložené v hrudní dutině. Za druhé pohyblivé složky skeletu vytváří rigidní oporu pro svaly a zabezpečují tak dýchací pohyby při současném pohybu hrudní páteře (DYLEVSKÝ, 2009, s. 144).

Žebra (*costae*) se podle pořadí na hrudníku označují číslicemi římskými (I-XII) nebo číslicemi arabskými (1-12). Žebro (*costa*) je dlouhá, štíhlá a zakřivená kost, na které rozlišujeme dvě hlavní části, a to os *costae* a *cartilago costalis*. Os *costae* je hlavní kostěná část žebra, která začíná při páteři a *cartilago costae* je žeberní chrupavka, která tvoří přední část žebra, jímž je toto žebro připojeno k hrudní kosti nebo k předchozímu žebro. Na každém žebro jsou dále popisovány další části, a to *caput costae* (hlavice žebra), *collum costae* (krček žebra), *corpus costae* (tělo žebra),

tuberculum costae (hrbolek žebra). Na zploštělém těle žeber se dále popisují sulcus costae, crista costae a angulus costae. Kloubní plošky na žebrech tvoří facies articularis capituli costae (kloubní ploška na hlavici žebra), facies articularis tuberculi costae (kloubní ploška na hrbolku žebra) a volné konce žebních chrupavek (kloubní plošky pro spojení žeber s hrudní kostí) (ČIHÁK, 2011, s. 139-140);(NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 25);(DYLEVSKÝ, 2009, s. 145).

Hrudní kost (sternum) je plochou nepárovou kostí, která leží na přední straně hrudníku a je skloubena s klíční kostí a s kranialními sedmi páry žeber. Na hrudní kosti jsou označovány tři hlavní části, a to manubrium sterni, corpus sterni a processus xiphoideus. Manubrium sterni znamená rukojeť hrudní kosti, která tvoří kranialní a širší část hrudní kosti. Corpus sterni je tělo hrudní kosti, které je podlouhlé a širší ve své kaudální části a zároveň kaudálně navazuje na manubrium sterni. Processus xiphoideus sterni označuje mečovitý výběžek sternu, který se nachází kaudálně od corpus sterni. Na manubrium sterni je popisována incisura jugularis (nepárové vykrojení kranialního okraje, jímž se ohraničuje hrdelní jamka) a incisura claviculalis (párové vykrojení pro skloubení s klíční kostí). Po obou stranách manubria se nachází místa pro skloubení 1.páru žeber. Na corpus sterni se popisuje angulus sterni a incisurae costales. V angulus sterni se ke sternu připojují chrupavky 2.páru žeber. Incisurae costales tvoří jamky pro skloubení sternu se 3.-7. žebrem (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 24);(ČIHÁK, 2011, s. 142-143). Funkčně se sternum zúčastňuje dýchacích pohybů žeber a svou tuhostí také optimalizuje pružnost hrudního koše (DYLEVSKÝ, 2009, s. 146).

Do souboru spojení hrudníku (juncturae thoracis) patří articulationes (dále jen art.) costovertebrales, art. sternocostales, art. costochondrales, art.interchondrales a ligamenta, která zpevňují tyto uvedené skloubení. Art.costovertebrales spojují vzadu žebra s páteří. Tato spojení jsou dvojí, a to art.capitulum costarum (skloubení hlavic žeber s těly obratlů) a art.costotransversariae (skloubení hrbolků žeber s příčnými výběžky obratlů). Art.sternocostales spojují přední konce pravých žeber se sternem. Art.costochondrales spojují přední konce nepravých žeber s chrupavkami předchozích žeber. Art. interchondrales spojují navzájem v místech dotyku žebních chrupavek (ČIHÁK, 2011, s. 145).

1.2 Svaly hrudníku

Svaly hrudníku (viz Příloha 2 a 3) obsahují ve svých povrchových vrstvách svým původem svaly končetin, upnuté na ramenní pletenec či na humerus, které své začátky druhotně rozšířily na hrudník. Tyto zmíněné svaly se nazývají svaly thorakohumerální a pod nimi se nacházejí vlastní svaly hrudníku, tedy autochtonní hrudní svaly. Mezi thorakohumerální svaly patří musculus (dále jen m.) pectoralis major, m. pectoralis minor, m. subclavius, m. serratus anterior. Mezi vlastní svaly hrudníku patří muscoli (dále jen mm.) intercostales (uloženy ve třech vrstvách jako externi, interni et intimi), mm. subcostales a m. transversus thoracis. K hrudním svalům patří dle své polohy i bránice (diaphragma) (viz příloha 4) (ČIHÁK, 2011, s. 378);(NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 52-54).

Tab. 3 Svaly hrudníku = vlastní tvorba tabulky z (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 52-54);(ČIHÁK, 2011, s. 378, 380-382)

Svaly hrudníku	Funkce
M.pectoralis major	Klavikulární část svalu pomáhá při předpažení a v něm paži udržuje, sternokostální a abdominální části addukují paži a také ji rotují ze zevní rotace navnitř. Addukční funkce svalu se projevuje i opačným způsobem, a to tak, že při fixované paži tento sval zdvihá hrudník (například při šplhu) nebo při fixované paži zdvihá žebra a je tak i pomocným dechovým svalem.
M. pectoralis minor	Jeho funkcí je tažení lopatky směrem ventrálním a kaudálním za současného otáčení kloubní jamky ramenního kloubu směrem ventrálním. Při fixované paži je tento sval také pomocným dechovým svalem.

M. sublavius	Jeho funkcí je tažení klíční kosti směrem kaudálním.
M. serratus anterior	Funkcí svalu je tah lopatky a její přidržení k hrudníku a zároveň tahem za její mediální okraj a hlavně za její dolní úhel vytáčí tento dolní úhel lopatky zevně. Tento pohyb lopatky doplňuje pohyby ramenního kloubu, protože vytočení dolního úhlu lopatky zevně je potřeba pro abdukcí paže nad horizontálu. Při fixované lopatce tento sval pomáhá zvedat žebra a je tak dalším pomocným dechovým svalem.
Mm. intercostales neboli svaly mezižební	Vyplňují jednotlivá mezižebří a tvoří 3 základní vrstvy, mm. intercostales externi, interni et intimi. Jejich společná funkce spočívá v tom, že tvoří pevnou a elastickou výplň mezižebří.
Mm. intercostales externi	Funkce je dána tím, že díky svému směru průběhu zvedají žebra a jsou tak vdechové (inspirační) svaly.
Mm. intercostales interni	Díky směru průběhu svých snopců táhnou žebra kaudálně a udržují rozestupy mezižebří, funkčně jsou tedy výdechové (expirační) svaly.
Mm. intercostales intimi	Směr jejich snopců je stejný jako u mm. intercostales interni a funkčně jsou jejich synergisty.
Mm. subcostales	Funkci mají stejnou jako mm. intercostales interni et intimi, spojují žebra ve směru jejich snopců a jsou uložena na vnitřní straně od nich.
M. transversus thoracis	Táhne žebra kaudálním směrem a je tak

	pomocný výdechový (expirační) sval.
Bránice (diaphragma)	Hlavní vdechový sval.

1.2.1 Bránice

Bránice (diaphragma) (viz Příloha 4) je šlašitě-svalová plochá struktura, jež je kupolovitě kraniálně konvexně klenuta v apertura thoracis inferior a odděluje hrudní dutinu od břišní dutiny. Diaphragma je inervována párovým n. phrenicus, který je konstituován z plexus cervicalis (nervové kořeny C3-C5)(McCOOL&TZELEPIS, 2012, s. 932);(DVOŘÁK&HOLIBKA, 2006, s. 56). Kostální část bránice je inervována z kaudálních interkostálních nervů (PÁNEK et al., 2011, s. 20). Zaujímá plochu o velikosti 460-470 cm² (DYLEVSKÝ, 2009, s. 157). Ke středu bránice (centrum tendineum = insertio) se sbíhají snopce ve 3 oddílech (začátky snopců = origo), a to pars lumbalis diaphragmatic, jdoucí od bederní páteře, pars costalis od žeber a pars sternalis od sternu. V bránici se nachází 3 otvory, a to hiatus aorticus pro aortu a hlavní mízovod, hiatus oesophageus, jímž prochází jícn, levý a pravý n. vagus a foramen venae cavae pro dolní dutou žílu a větévky pravého bráničního nervu. Levá brániční klenba sahá do výše 4. mezižebří, pravá dosahuje do 5. mezižebří (ČIHÁK, 2011, s. 388). Svalová vlákna bránice jsou uzpůsobena pro setrvalou respirační práci. U dospělého člověka patří 55% vláken k pomalým vláknům oxidativního typu (rezistentní k nástupu svalové únavy), 25% patří k rychlým vláknům glykolytického typu (relativně rezistentní vůči únavě) a 20% vláken jsou rychle unavitelná (PÁNEK et al., 2011, s.21).

Bránice má podle Dylevského dvě hlavní funkce, je hlavním inspiračním svalem (60-70%) a svým tlakem se podílí na vzniku břišního lisu (DYLEVSKÝ, 2009, s. 157). Bránice je hlavním vdechovým svalem, při kontrakci (vdechu) se její klenby oploští a ustoupí směrem kaudálním, čímž se prostor dolní části hrudníku aktivně zvětšuje, centrum tendineum však svou výšku skoro nemění (ČIHÁK, 2011, s. 388). Činnost bránice je úzce spojena s činností svalů břišní stěny a pánevního dna (HRIC, 2003, s.

172). Bránice, diaphragma pelvis (tvoří ji m. levator ani a m. coccygeus), m. transversus abdominis a ostatní břišní svaly při své izometrické aktivaci slouží jako flexibilní oporná báze pro dechové pohyby. Brání totiž při inspiriu vytlačení útroh z pánve ven kvůli stoupajícímu břišnímu tlaku (VÉLE, 2006, s. 233). Mezi bránicí a mm. intercostales externi existuje synergní vztah. Při narušení funkce bránice nejsou mm. intercostales externi schopny nahradit její inspirační výkon. Mezi bránicí a břišními svaly existuje antagonní vztah, kdy stah břišních svalů ovlivňuje polohu a výkonnost bránice (DYLEVSKÝ, 2009, s. 342).

Hric uvedl, že se o bránici v minulosti mluvilo jako o jednotném svale. Odborníci v tehdejší době ale již popisovali 16 cípů bránice, které se sdružují do pars sternalis, pars costalis a pars lumbosacralis, které jsou ve středu spojeny pomocí centrum tendineum. Uváděli, že z této skupiny svalů, t.j. 16 cípů bránice, může každý sval fungovat samostatně (HRIC, 2003, s. 172). Smolíková & Máček uvedli, že bránice má dvě funkčně pracující části. Krurální část nasedá na páteř, kostální část nasedá na žebra. Při kontrakci tahem za žebra vzniká pístový pohyb, kterým se bránice účastní na inspiraci největším dílem, a to větším, než vyvolává pohyb žeber (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 26). Čumpelík et al. nepřirovnává dechové pohyby bránice k pístovému pohybu (píst je volně pohyblivý v dutině, ale bránice je přirostlá ke stěně tělní dutiny a rozděluje ji na hrudní a břišní), avšak spíše k práci membránového čerpadla (membrána je aktivní zdroj síly a nehomogení ve svém průběhu) (ČUMPELÍK et al., 2006, s. 69). Véle v roce 2006 uvedl mnohem detailnější dělení bránice. Podle něj se dělí podle úponů jejich vláken na periferii na celkem 2x6 úseků (segmentů, cípů, hlav), které jsou schopny samostatné práce. Mezi ně patří crus diaphragmatis upínající se na bederní páteř, segmenty arcada psoatica a arcada m. quadrati lumborum upínající se na příslušné svaly, segment upínající se na XI. a XII. žebro, segment upínající se na žeberní oblouk a segment upínající se na sternum. Připouští, že se většinou uvádí jednodušší dělení na pars lumbalis, pars costalis a pars sternalis. Funkce jednotlivých bráničních úseků má také vliv na posturální funkci a zejména umožňuje lokalizované dýchání při lokálních poruchách plic a skolióze (VÉLE, 2006, s. 231);(PÁNEK et al., 2011, s. 20). Navíc obě poloviny bránice mohou pracovat samostatně a představují tak funkční rezervu dechových stereotypů (PÁNEK et al., 2011, s. 20).

Provázanost bránice a m. transversus abdominis je zřejmá z anatomického hlediska. Masité snopce bránice mají radiální směr a v oblasti pars costalis inzerují na kostěné a chrupavčité části kaudálních šesti, vzácně sedmi žeber. V této části se tyto snopce prokládají s cípatými snopci m. transversus abdominis. Bránice spolu s m.transversus abdominis, dalšími břišními svaly a svaly pánevního dna patří do tzv. hlubokého stabilizačního systému, který zodpovídá také za funkční stabilitu bederní páteře. Z toho vyplývá, že tyto svaly spolu vytváří funkční souhru a zúčastní se jak respiračních, tak posturálních dějů (DVOŘÁK&HOLIBKA, 2006, s. 55-56). Bránice plní funkci jak ventilační, tak svým vztahem k páteři i stabilizační funkci (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 26). Změna polohy těla vede vždy ke změně tvaru, polohy a pohybu bránice, hrudníku a břišní stěny. Čumpelík et al. tedy předpokládají, že dechové pohyby navíc s definovaným pohybem bránice ovlivňují postavení těla i jeho držení (postura) (ČUMPELÍK et al., 2006, s.69). Opakující se respirační pohyby rytmicky mění tvar hrudníku, přenášejí pohyby i na páteř a vykonávají tím trvalý formující vliv na konfiguraci osového orgánu a posturu (VÉLE, 2006, s. 234).

1.3 Fascie hrudníku

Mezi fascie hrudníku patří fascia pectoralis, fascia clavipectoralis, fascia thoracica a fascia endothoracica. Fascia pectoralis pokrývá přední a boční hrudní stěnu a zaujímá do sebe m. pectoralis major. Fascia clavipectoralis je druhý fasciální list, který se nachází pod m. pectoralis major a zaujímá do sebe m. subclavius. Fascia thoracica tvoří povrchovou fascii pro všechna mezižebří a přes povrch všech žeber kryje zevní stěnu hrudníku. Fascia endothoracica je tenká fascie, která vystýlá hrudní dutinu z vnitřní strany, jejím pokračováním je fascia diaphragmatica. Břišní plochu bránice pokrývá fascia endoabdominalis (ČIHÁK, 2011, s. 388-389);(NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 190).

2 PORANĚNÍ HRUDNÍKU

2.1 Obecná charakteristika

Poranění hrudního koše, jeho stěny a nitrohručních orgánů se dělí na otevřená a uzavřená (BERAN et al., 2009, s. 69). Otevřená poranění se dále rozdělují na penetrující a nepenetrující. Mezi příčiny zavřených poranění patří nárazy a pády, které se vyznačují decelerací, dále stlačení a údery do hrudníku. Mezi poranění otevřená se řadí řezné, bodné a střelné rány, dilacerace a transparietální poranění úlomkem zlomeného žebra nebo více žeber (VIŠŇA&HOCH, 2004, s.134). Tupá poranění nejčastěji vznikají v souvislosti s automobilovými nehodami. Bodné a střelné rány tvoří významnou většinu penetrujících poranění (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 5). Hrudník tvoří kompaktní celek, který chrání vnitřní orgány a je obvykle poraněn působením větší plochy, která vede k jeho otřesu, pohmoždění či kompresi (BERAN et al., 2009, s. 69). Hrudník může být poraněn samostatně, v rámci sdružených poranění či polytraumat (VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 134).

Karmar a Ho (2003, s. 615) ve svém článku uváděli, že poranění hrudní stěny představovalo v roce 2003 asi 8% všech traumat. Podle zdroje z roku 2012 tvoří poranění hrudníku 10-15% všech traumat a přibližně 25% těchto poranění jsou smrtelné (AL-KOUDMANI et al., 2012, s. 1).

2.2 Polytrauma

Pod pojmem polytrauma je označováno současné poranění nejméně dvou tělesných systémů (KRISTIENSEN et al., 2009, s. 2), kdy poranění jednoho z nich nebo jejich kombinace bezprostředně ohrožuje základní vitální funkce poraněného (VESELÝ et al., 2011, s. 18). Polytraumatizovaný pacient je po úrazu ohrožen rozvojem traumatického šoku, který provází každé polytrauma (VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 28). Poranění hrudníku jako složky polytraumatu je velmi závažné, rozhoduje totiž o dvou základních vitálních funkcích a nejvíce závažné je především v bezprostřední a časné poúrazové fázi (DRÁBKOVÁ, 2002, s. 144-145).

Celosvětový přehled o výskytu chorob, úrazů a o příčinách smrti odhaduje, že v roce 2020 se dopravní úrazy ve vyspělých zemích posunou na 3. místo v invaliditě a na 5.místo v počtu celkových diagnóz. Stále vzrůstající nárůst dopravních nehod, úrazů a především polytraumat nesouvisí jen s dopravními prostředky a jejich stále se zvyšující rychlostí, ale podílí se na nich také vliv alkoholu a drog a stává se tak ve vyspělých zemích významným zdravotnickým problémem (DRÁBKOVÁ, 2002, s. 35).

2.3 Klasifikace poranění hrudníku

Poranění hrudníku se dělí na:

1. poranění bezprostředně ohrožující život:

- a) obstrukce dýchacích cest
- b) tenzní pneumotorax
- c) otevřený pneumotorax
- d) masivní hemotorax
- e) nestabilní hrudní stěna
- f) srdeční tamponáda

2. poranění potenciálně ohrožující život:

- a) ruptura hrudní aorty
- b) tracheobronchiální poranění
- c) plicní kontuze
- d) ruptura bránice
- e) kontuze myokardu
- f) ruptura jícnu

3. poranění závažná:

- a) pneumotorax
- b) hemotorax

c) zlomeniny žeber (BROŽÍK et al., 2006, s. 59).

2.3.1 Zlomeniny žeber

Zlomeniny žeber jsou nejčastějším poraněním hrudní stěny (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330). Bývají často spojeny s dalšími poraněními, jako je pneumotorax, hemotorax, plicní kontuze a nestabilní hrudní stěna (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 7). Mnohem častěji se zlomeniny žeber vyskytují u dospělých, než u dětí, což souvisí s elasticitou hrudníku v dětském věku (MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 62);(O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 7). U starších pacientů mohou totiž vzniknout tyto zlomeniny již při minimálním násilí, zatímco u mladších jedinců vznikají zlomeniny žeber až po překonání elastické deformace žeber (BROŽÍK et al., 2006, s. 75). Zlomeniny žeber mohou také vzniknout tahem svalů při námaze hrudního svalstva (BERAN et al., 2009, s. 69-70). Zlomeniny žeber se liší podle počtu a charakteru zlomeniny (VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 135). Dělí se tedy na:

- a) izolovaná zlomenina – jednoduchá zlomenina jednoho žebra,
- b) vícečetné zlomeniny – jednoduché zlomeniny více žeber,
- c) sériové zlomeniny – zlomeniny více než dvou sousedních žeber v jedné linii,
- d) blokové zlomeniny – zlomeniny více než dvou sousedních žeber ve dvou liniích (BROŽÍK et al., 2006, s. 75).

Diagnostika zlomenin žeber se provádí pomocí fyzikálního vyšetření a rentgenu (dále jen RTG) (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330). Zlomeniny žeber se léčí pomocí analgezie, která je potřeba ke zlepšení vitální kapacity a odstranění sekretu (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 7). Dále se pacientům podávají expektorancia a mukolytika. V minulosti se používala elastická bandáž (cingulum), která se v současné době již nedoporučuje, jelikož může způsobit sníženou exkurzi dýchacích pohybů a v konečném důsledku pak plicní atelektázu (BROŽÍK et al., 2006, s. 76). Podle Aukemy et al. (2012, s. 50) zahrnuje léčba pacienta s frakturou žeber analgezii a rehabilitaci. U sériových zlomenin se vyžaduje hospitalizace, léčba zahrnuje oxygenaci, analgezii, dechovou rehabilitaci a péči o expektoraci předcházející plicním

komplikacím. Blokové zlomeniny jsou nejzávažnější, jelikož nemocného ohrožují respiračním a kardiálním selháním (VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 136). Chirurgická léčba se volí jen výjimečně u blokových zlomenin a provádí se osteosyntéza žeber dlahami (BROŽÍK et al., 2006, s. 76).

2.3.1.1 Blokové zlomeniny žeber

Blokové zlomeniny („flail chest” – vylomení hrudní stěny) (viz Příloha 5) vedou ke vzniku nestabilní hrudní stěny. Tato nestabilní hrudní stěna pak vede k poruše mechaniky dýchání, vzniká tzv. „paradoxní dýchání” (viz Příloha 6) (BROŽÍK et al., 2006, s. 67);(VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 135). Jedná se o vážné poranění hrudní stěny s vysokou úmrtností (KEEL&MEIER, 2007, s. 675). Jako nestabilní hrudní stěna je přímo definována zlomenina více než dvou po sobě jdoucích žeber ve dvou různých místech (ATHANASSIADI et al., 2011, s. 466). Poraněný segment nesleduje inspirační postavení hrudníku, během inspirace dochází ke vpadávání postižené části hrudní stěny a zároveň k vyprazdňování vzduchu z jedné plíce do druhé. Tento stav je spojen s těžkou hypoventilací a pneumohemotoraxem (MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 62);(POKORNÝ et al., 2002, s. 99).

Zlomeniny mohou být lokalizovány na anteriorní, laterální a posteriorní hrudní stěně (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330). Podle toho se rozlišují tři základní formy instability hrudní stěny:

- a) ventrální typ,
- b) laterální typ,
- c) dorsální typ (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 168);(BROŽÍK et al., 2006, s. 67).

Diagnostika nestabilní hrudní stěny spočívá ve fyzikálním vyšetření a RTG vyšetření (BROŽÍK et al., 2006, s. 68). Při fyzikálním vyšetření je vidět paradoxní pohyb hrudní stěny (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330). Dále je přítomna krepitace žeber, v některých případech se vyskytuje i subkutánní emfyzém. Léčí se pomocí analgezie a fyzioterapie, kde se aplikuje polohování, dechová cvičení a masáže. Z medikamentů se pacientům podávají mukolytika (BROŽÍK et al., 2006, s. 68). Pokud

se rozvíjí dechová tíseň, zavádí se endotracheální intubace a mechanická ventilace s pozitivním PEEP (positive end-expiratory pressure = pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci expiria) (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330). Chirurgická stabilizace žeber dlahami se volí u ventrálního či laterálního typu nestabilní hrudní stěny, a to pokud tato nestabilita brání spontánní ventilaci (BROŽÍK et al., 2006, s. 68).

2.3.2 Pneumotorax

Pneumotorax (dále jen PNO) nejčastěji vzniká při poranění plíce fragmentem žebra či iatrogeně při kanylaci podklíčkové žíly. Vzduch vniká do pleurální dutiny, následně dochází ke kolapsu plíce a jejímu vyřazení z dýchání (MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 63);(BROŽÍK et al., 2006, s. 73);(KOBÍŽEK in KOLEK et al., 2011, s. 325).

Tenzní (přetlakový, ventilový) PNO vzniká jak při pronikajících, tak při nepronikajících poraněních. Při nádechu se vzduch nasává otvorem v hrudní stěně, při výdechu se záklopka uzavírá. V poraněné pohrudniční dutině se hromadí vzduch, který nemůže nikam unikát a dochází ke kolapsu poraněné plíce. Z toho důvodu vzniká přetlak, který se stupňuje při každém nádechu. Tato tenze vede ke kompresi velkých žil, které ústí do srdce, mediastinum je přetlačeno na zdravou stranu a nakonec dochází i ke kompresi zdravé plíce (BROŽÍK et al., 2006, s. 63);(MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 63);(KOBÍŽEK in KOLEK et al., 2011, s. 325). Tenzní PNO se diagnostikuje pomocí anamnézy, fyzikálního vyšetření a RTG. Tenzní PNO se na poraněné straně hrudníku léčí okamžitým provedením punkce ve 2.mezižebří v medioklavikulární čáře. Následně se zavádí hrudní drenáž (BROŽÍK et al., 2006, s. 64).

Otevřený PNO vzniká při penetrujícím poranění hrudní stěny, vzduch vniká do pleurální dutiny porušenou hrudní stěnou nebo prasklou ventilovanou částí plic. Na poraněné straně hrudní stěny je defekt a vzduch tak proudí oběma směry, dochází k vyrovnávání tlaků (atmosferický tlak je i v pohrudniční dutině) a plíce kolabuje. Dále dochází k vlání mediastina, srdeční návrat se snižuje a vzniká hypotenze (BROŽÍK et al., 2006, s. 65);(NEČAS et al., 2009, s. 344). Otevřený PNO se diagnostikuje pomocí

klinického vyšetření, kdy nacházíme defekt hrudní stěny se savými fenomény a u pacienta dochází k hypoxii (BROŽÍK et al., 2006, s. 65). Terapie otevřeného PNO před hospitalizací pacienta spočívá v přiložení polyprodyšného krytí. Při hospitalizaci pacienta se přikládá neprodyšné krytí a provádí se hrudní drenáž nebo sutura plíce (BROŽÍK et al., 2006, s. 65);(MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 63).

2.3.3 Hemotorax

Hemotorax znamená krvácení do pohrudniční dutiny, ale v menším rozsahu, než je u masivního hemotoraxu (BROŽÍK et al., 2006, s. 74). Bývá pravidelnou součástí hrudního poranění (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 7). Příčinou je poranění hrudní stěny, plicního parenchymu nebo cév malého a velkého oběhu (VIŠŇA&HOCH, 2004, s. 137).V diagnostice hemotoraxu nás zajímá anamnéza, fyzikální vyšetření a RTG vyšetření (BROŽÍK et al., 2006, s. 74). Příznaky mohou zahrnovat dušnost a bolest na hrudi (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 7). Léčba hemotoraxu spočívá v punkci nebo hrudní drenáži v 6.mezižebří v zadní axilární čáře. Hrudní drenáž má také funkci monitorace ztrát. Chirurgická léčba se volí při pokračujícím krvácení nebo při tracheobronchiálním krvácení (BROŽÍK et al., 2006, s. 75);(MELICHAR in VESELÝ et al., 2011, s. 63).

2.3.4 Plicní poranění

Mezi plicní poranění patří kontuze plic a penetrující plicní poranění (POKORNÝ et al., 2002, s. 101-102).Dochází k nim přímým násilím na hrudník s jeho následnou kompresí se zlomeninami žeber nebo i bez nich anebo nepřímou při prudkém pohybu těla. Zlomená žebra vyvolají trhliny v poplicnici a v plicní tkáni. Poranění plic je spojeno s poruchou dechové funkce (BERAN et al., 2009, s. 70).

2.3.4.1 Plicní kontuze

Plicní kontuze vzniká obvykle následkem tupého poranění hrudní stěny (BRUNER et al., 2011, s. 2). Dochází k poranění plicního parenchymu, což vede ke vzniku edému, ztrátě normální plicní struktury a funkce (LEE et al., 2011, s. 256). Důsledkem je prokrvácení plíce a zánětlivá reakce plic. Dochází k hromadění sekretu a otoku, tím vzniká zvýšená rezistence dýchacích cest, a to ještě spolu se sníženou roztažitelností plic vede ke zvýšení dechové práce a vzniku atelektáz (BROŽÍK et al., 2006, s. 71). U pacientů s rozvíjející se plicní kontuzí je vysoké riziko vzniku pneumonie nebo dechové tísně (dále jen ARDS = acute respiratory distress syndrome) (LEE et al., 2011, s. 256). Diagnostika zahrnuje fyzikální a RTG vyšetření (BROŽÍK et al., 2006, s. 71-72). Léčba zahrnuje analgezii, časnou mobilizaci pacienta a hrudní fyzioterapii (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 8).

2.3.4.2 Penetrující poranění plic

Penetrující poranění může pokrývat spektrum od minimálních následků až po devastující a život ohrožující (O'CONNOR&ADAMSKI, 2010, s. 10). Mechanismem penetrujícího poranění plic jsou většinou bodné, střelné a střepinové rány. Diagnostika zahrnuje RTG hrudníku, pulsní oxymetrii, EKG a vyšetření krevních plynů (POKORNÝ et al., 2002, s. 102-103). Operační intervence bývá častější u penetrujícího poranění, než u tupého poranění plic (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 330).

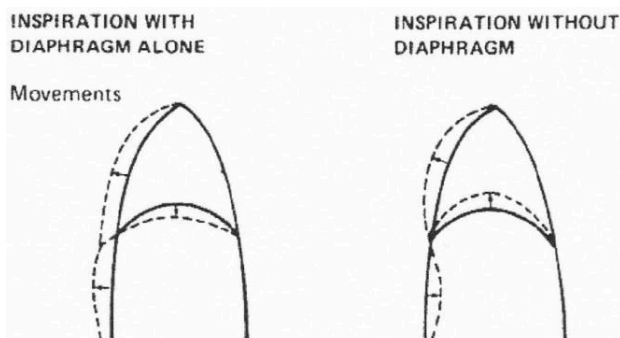
2.3.5 Poranění bránice

Ruptura bránice je velmi vzácné poranění, vzniká především při tupém poranění náhlou změnou nitrobřišního tlaku (tupý úder do břišní dutiny) (KUČERA et al., 2012, s. 5). V 90% případů bývá postižena levá polovina (HWANG et al., 2011, s. 352), protože pravá polovina bránice je kryta játry. Dochází k dislokaci orgánů do pohrudniční dutiny, nejčastěji žaludku, sleziny a tračnicku. Při ruptuře bránice na pravé straně dochází k vyhrěznutí jaterní tkáně do hrudníku (BERAN et al., 2009, s.

72);(BROŽÍK et al., 2006, s. 72). Diagnostikuje se pomocí anamnézy, fyzikálního vyšetření a RTG v předozadní projekci. Léčba u akutní ruptury zahrnuje laparotomii (MOHAN&MOHAN, 2010, s. 332).

Slabost až ochrnutí bránice může zahrnovat 1 nebo obě dvě poloviny bránice a může vzniknout následkem traumatu, operace nebo v důsledku metabolických a zánětlivých onemocněních. Mezi největší skupinu postižení bránice patří přímé posttraumatické (dále pooperační a další) postižení n.phrenicus.Pacienti s unilaterální parézou bránice jsou obvykle bez příznaků, občas mohou mít dušnost při námaze. Pacienti s bilaterální parézou mívají dušnost až recidivující respirační selhání, současně se objevuje paradoxní pohyb břišní stěny vleže na zádech (viz obr. 1) a tachypnoe (McCOOL&TZEPPELIS, 2012, s. 932);(PÁNEK et al., 2011, s.22).

Obr.1 Pohyb hrudní a břišní stěny během nádechu při normální funkci (vlevo) a při bilaterální paréze (vpravo);vyřazení bránice vede při inspiraci k paradoxnímu pohybu břišní stěny směrem dovnitř, tento paradoxní pohyb se zvýrazní vleže na zádech (PÁNEK, 2011, s. 22)



2.4 Léčba poranění hrudníku

Počáteční péče u hrudního poranění zahrnuje stanovení mechanismu zranění, zhodnocení stavu dýchacích cest, dechového oběhu a stavu vědomí (SMITH, 2011, s.360). Cílem léčby u akutních traumatických stavů je eliminace poranění, které ohrožují poraněného na životě a které vedou k respirační insuficienci nebo hemoragickému šoku. Z celkového počtu poranění hrudníku vyžaduje chirurgickou léčbu 15 % úrazů a 85 % úrazů lze léčit konzervativním způsobem nebo hrudní drenáží

(BROŽÍK et al., 2006, s. 61). Veselý et al. uvádí, že operační řešení je indikováno u 1-2 % tupých a 10-15 % otevřených poranění hrudníku. Z operačních přístupů se používá sternotomie či torakotomie (VESELÝ et al., 2011, s. 64). Podle zdroje z roku 2012 lze 80% hrudních poranění léčit konzervativně za použití tracheostomie, vhodné analgezie a hlavně efektivní respirační fyzioterapie (AL-KOUDMANI et al., 2012, s. 1).

3 FYZIOLOGIE DÝCHÁNÍ

3.1 Dýchací ústrojí

Hlavním úkolem dýchacích orgánů je zásobovat organismus kyslíkem a odvádět kysličník uhličitý. Zevní dýchání znamená výměnu plynů mezi organismem a zevním prostředím, vnitřní dýchání zabezpečuje oxidaci živin. Dýchací ústrojí tvoří dýchací cesty, které se dělí na horní a dolní dýchací cesty a z vlastního dechového orgánu, tedy z plic (SILBERNAGL&DESPOPOULOS, 2004, s. 106);(WARD&LINDEN, 2010, s. 58-59).

3.2 Dýchání a funkce dýchacích svalů během vdechu a výdechu

Při normálním klidovém dýchání proběhne 10-14 dechů za minutu, přičemž se v dýchacích cestách vymění 3-5 litrů vzduchu (BRADLEY in CHAITOW et al., 2002, s. 44). Dechové pohyby se rytmicky opakují ve 2 fázích, inspirium a expirium. Přechodné krátké pauzy mezi inspiriem a expiriem se nazývají preinspirium a preexpirium. Preinspirium trvá asi 250 ms a preexpirium trvá asi 50-100 ms (VÉLE, 2006, s. 227-228). Dechový stereotyp se může lišit podle intenzity inspiria a expiria. Při klidovém inspiriu se aktivují zejména interkostální svaly a kostální část bránice, při hlubokém inspiriu se aktivuje celá bránice (PÁNEK et al., 2011, s. 21).

Mezi primární inspirační svaly patří bránice; mm. intercostales externi a mm. levatores costarum pouze podporují inspirační fázi. Jako akcesorní svaly pracují šňjové svaly mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus, mm. suprahyoidei et mm. infrahyoidei (při abdukci paže). Patří zde také svaly hrudníku mm. pectorales, m. serratus anterior, m. serratus posterior superior, m. latissimus dorsi (při abdukci paží pomáhají forsírované inspiraci). Další akcesorní svaly jsou svaly zádové m. iliocostalis thoracis, m. erector spinae a krátké hluboké zádové svaly. Chaitow et al. ještě mezi akcesorní svaly inspirační přidává m. subclavius a m. trapezius (horní vlákna) (VÉLE, 2006, s. 229);(CHAITOW et al., 2002, s. 32).

Nádech se uskutečňuje kontrakcí (oploštěním) hlavního inspiračního svalu, tedy bránice, dále zvednutím hrudního koše, kontrakcí mm. scaleni a mm. intercostales externi a ostatními, tzv. pomocnými inspiračními dýchacími svaly (m. serratus anterior, m. latissimus dorsi, m. pectoralis major et minor, m. sternocleidomastoideus) (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 190). Pomocné inspirační svaly pomáhají ventilaci v těch případech, kdy je odpor dýchacích cest či ventilace plic příliš velká (WARD&LINDEN, 2010, s. 59);(HRACHOVINA&MAREŠOVÁ in TROJAN, 2003, s. 300).

Při expiraci primárně pracuje elasticita plic, dále mm. intercostales interni a m. sternocostalis. Jako akcesorní svaly expirační pracují svaly břišní m. transversus abdominis, mm. obliqui abdominis externi et interni, mm. recti abdominis, m. quadratus lumborum, svaly pánevního dna a dále svaly zádové m. iliocostalis lumborum, m. erector spinae, m. serratus posterior inferior. Chaitow et al. mezi akcesorní expirační svaly ještě uvedl m. transversus thoracis, mm. subcostales a m. latissimus dorsi (VÉLE, 2006, s. 229);(CHAITOW et al., 2002, s. 32).

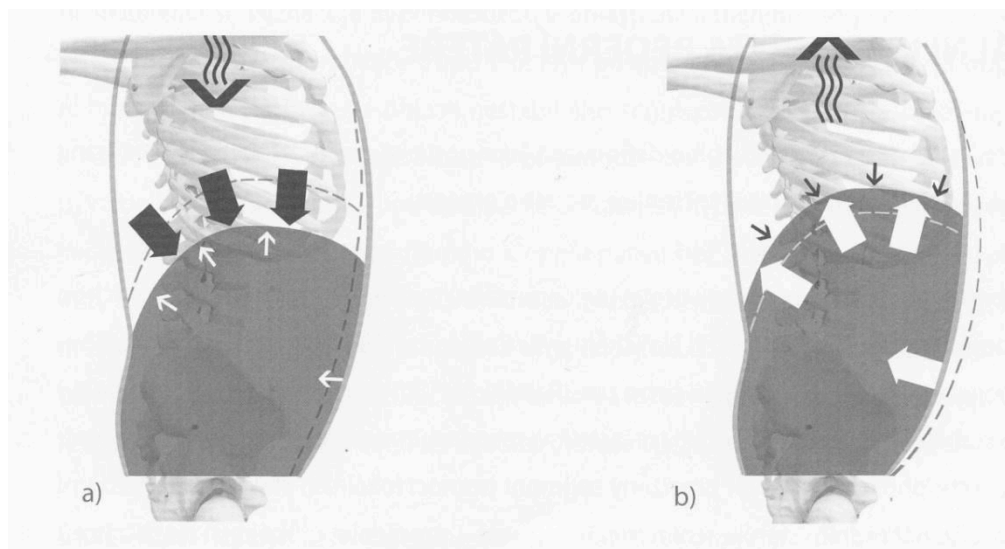
Výdech při klidovém dýchání je pasivním dějem, kdy dochází ke smrštění plic a hrudní stěny, a to bez aktivity expiračních svalů. Výdechu při velké ventilaci plic pomáhá i kontrakce břišních svalů (WARD&LINDEN, 2010, s. 59);(HRACHOVINA&MAREŠOVÁ in TROJAN, 2003, s. 300).

Při výdechu se uplatňuje zmenšení objemu hrudníku a plic, ke kterému dochází pasivně, a to právě díky elasticitě plic a jejich tíze. Při zesíleném výdechu se uplatňují pomocné výdechové svaly, kontrakce břišních svalů (břišní lis), které vytlačují bránici nahoru a kontrakce mm. intercostales interni et intimi. Pomocnými výdechovými svaly jsou m. serratus posterior inferior a m. quadratus lumborum (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 190);(SILBERNAGL&DESPOPOULOS, 2004, s. 108).

Klidový nádech se uskutečňuje cyklickou aktivitou bránice a parasternálních interkostálních svalů. Výdech se uskutečňuje pasivně elasticitou plic a hrudní stěny, v určitých úsecích i aktivitou bránice s břišními svaly a svaly pánevního dna. Během nádechu vzrůstá nitrobřišní tlak, břišní stěna se vyklenuje a zároveň se stabilizuje

bederní páteř. Během nádechu se tedy bránice kontrahuje koncentricky a m. transversus abdominis se prodlužuje a kontrahuje excentricky. Během výdechu se m.transversus abdominis kontrahuje koncentricky a bránice excentricky (viz obr. 2) (ŠPRINGROVÁ, 2010, s. 17, 51).

Obr. 2 Aktivita bránice a m. transversus abdominis při nádechu (a) a výdechu (b)
(ŠPRINGROVÁ, 2010, s.17)



3.3 Regulace dýchání

Dýchání je řízeno centrálně, dýchací svaly jsou inervovány nervovými vlákny z krční a hrudní míchy (C4-8, Th1-7) (SILBERNAGL&DESPOPOULOS, 2004, s. 132). Centrální generátor dechového rytmu se nachází v mozkovém kmeni a nastavuje základní rytmus dechu, dechový vzor a reguluje dýchací svaly. Tato funkce je modulována vyššími centry a zpětnou vazbou pomocí senzorů, což jsou chemoreceptory a plicní mechanoreceptory (WARD&LINDEN, 2010, s. 66).

4 MOŽNOSTI FYZIOTERAPIE PO PORANĚNÍ HRUDNÍKU

Léčebná rehabilitace je velmi důležitou a nevyhnutelnou součástí komplexní léčby po poranění hrudníku. Je indikována jak v akutních stádiích poranění, tak v raném pooperačním období (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 168). Rehabilitační metody se u pacientů s poraněným hrudním košem používají na jednotkách intenzivní péče, v předoperačním a pooperačním období a jsou považovány za nejvhodnější léčbu těchto pacientů (MUJOVIČ et al., 2006, s. 55). Klíčem k efektivní fyzioterapii je přesná identifikace problému pacienta. Běžně se objevuje porucha čistoty dýchacích cest, dušnost, snížená fyzická tolerance, snížené plicní objemy, zhoršená výměna dýchacích plynů, omezení průtoku vzduchu, dysfunkce respiračních svalů, dysfunkční dýchání, bolest, muskuloskeletální dysfunkce (posturální abnormality, deformita hrudní stěny). Fyzioterapie hraje integrální roli v řešení těchto problémů (JENKINS et al. in PRYOR&PRASAD, 2008, s. 219, 224-249).

Fyzioterapie je standardní terapií pro uvolnění a odstranění sekretu v dýchacích cestách (HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 211). Je uznávanou metodou ke zvětšení plicních objemů, odstranění sekretu a provzdušnění plicních atelektáz. Používá se u pacientů s ventilací k rozšíření plicních objemů, usnadňuje odstranění bronchiálních sekretů, aby se zabránilo riziku náhlé nebo progresivní okluze (TEMPLETON&PALAZZO, 2007, s. 1938).

Fyzioterapie se vyznačuje svou zásadou přísné individuálnosti podle stavu pacienta. S vertikalizací se začíná, až to umožní stav pacienta a probíhá s ohledem na klinický stav pacienta, na operační ránu a drény (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 168-169);(JENKINS et al. in PRYOR&PRASAD, 2008, s. 219). Polohování a včasná mobilizace pacienta zlepšuje transport O₂ v těle u akutních i postakutních kardiopulmonárních dysfunkcí a zabraňuje negativním důsledkům z nedostatečné mobility (DEAN&PERME in PRYOR&PRASAD, 2008, s. 115).

V průběhu rehabilitace si fyzioterapeut všímá stavu vědomí a spolupráce pacienta, dále frekvence a hloubky dýchání, schopnosti spontánního dýchání, typu dýchání, využití pomocných dýchacích svalů, rigidity hrudníku, dýchacích svalů a

bránice, deformit hrudníku, schopnosti spontánního kašle a vykašlávání, vitálních funkcí, stenokardie, dušnosti, cyanózy, otoků na dolních končetinách i potivosti kůže (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 168-169).

Při poruchách dýchání u poúrazových a pooperačních stavů v oblasti hrudníku se pro ovlivnění dýchacích svalů používá respirační fyzioterapie, propioceptivní nervosvalová facilitace a také Vojtova metoda reflexní lokomoce (NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 188).

Cílem fyzioterapie po poranění hrudníku je kontrola a obnova funkce respirace, bronchiální hygiena (podpořit odstranění zvýšené sekrece hlenů), korekce poruch statiky a dynamiky celého hrudníku (přiměřeně optimalizovat činnost svalů hrudníku) a uvolňování jizvy (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 168), (HRIC, 2003, s. 171). Podle Mujoviče at al. (2006, s. 55) je cílem rehabilitace po poranění hrudníku zabránit respiračním komplikacím, možným kosterním a svalovým změnám, hluboké žilní tromboze. Cílem aktivace a posílení dýchacích svalů je zabránit dalším komplikacím a zhoršování celkového zdravotního stavu (NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 192).

4.1 Klasifikace možností a metodických postupů po úrazech hrudníku

Mezi terapeutické možnosti a metody komplexní léčebné rehabilitace po úrazech hrudníku patří:

- 1) respirační fyzioterapie (techniky hygieny dýchacích cest, dechová gymnastika),
- 2) měkké techniky,
- 3) techniky postizometrické relaxace,
- 4) facilitační techniky,
- 5) kondiční fyzioterapie, motorická reedukace,
- 6) jóga(ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169); (HRIC, 2003, s. 173).

Ve fázi rekonvalescence pacienta se mohou v rámci dlouhodobé rehabilitace řadit tyto další fyzioterapeutické možnosti:

- 1) jóga,
- 2) fyzikální terapie (elektroterapie, fototerapie, mechanoterapie),
- 3) mobilizační techniky,
- 4) akupunktura,
- 5) rekreační aktivity (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169);(HRIC, 2003, s. 173).

4.2 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie (dále jen RFT) se používá k odstranění sekretu z dýchacích cest (HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 218). RFT se zabývá individuálními problémy pacienta, jehož dýchání probíhá v patologických podmínkách dýchacího systému. Spolu s pohybovými aktivitami tvoří základ komplexní léčebné rehabilitace u pacientů s onemocněním kardiorepiračního systému (ŠULC&KOLÁŘ in KOLÁŘ et al., 2009, s. 251-252). Cílem RFT je terapeutické působení v dýchacích cestách a ovlivnění dechových problémů pacienta (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s.41).

K základním metodikám respirační fyzioterapie patří:

- a) korekční fyzioterapie posturálního systému,
- b) vlastní respirační fyzioterapie (korekční reedukace motorických vzorů dýchání),
- c) relaxační průprava.

Po aplikaci výše zmíněných diagnosticko-terapeutických postupů fyzioterapeut volí další individuální cvičební postupy a metody, mezi které patří:

- RFT – problematika dechové symptomatologie,
- RFT – techniky hygieny dýchacích cest,
- RFT a dechové techniky pro inhalační léčbu,

- dechový trénink a dechové trenažery,
- dechová gymnastika,
- kondiční cvičení a pohybové aktivity,
- trénink tělesné zdatnosti (SMOLÍKOVÁ in KOLÁŘ et al., 2009, str. 252).

Na začátku cvičební lekce RFT terapeut volí techniku volního dýchání (vůlí ovlivnitelné), jde o základní dechový vzor RFT. Základní dechový vzor RFT zahrnuje nádech nosem (ústa zavřena), vdechová pauza na konci nádechu, poté výdech ústy a výdechová pauza na konci výdechu. Pravidelným opakováním se docílí zkorigování porušeného dechového vzoru a dojde ke zlepšení ekonomiky dýchání (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s.55,57).

Po poranění hrudního koše fyzioterapeut v rámci RFT pracuje především s expirací (osobní sdělení Mgr. Jančíková, FNOL). Základními podmínkami expira je pomalost, plynulost a postupné prodlužování jeho délky (MIKULA, 2003a, s. 88). Expirační poloha hrudníku ovlivňuje činnost hladkého svalstva bronchů, čímž dochází ke změně odporu v dýchacích cestách, což se uplatňuje při odstranění bronchiálního sekretu, ale především v ovlivnění dechového stereotypu pacienta (KOLÁŘ et al., 2009, s. 259). Kaudální postavení hrudníku a žeber vyvolá zvětšení zóny apozice (vertikální část bránice), což způsobí protažení bránice a zlepšení její kontrakci (HELLEBRANDOVÁ&ŠÁFÁŘOVÁ, 2012, s. 18-19). Opěrnou bázi aktivního výdechu tvoří hlava, šíje, ramenní pletence a hrudní koš s lopatkami. Terapeut si musí uvědomit provázanost všech těchto oblastí při vyšetření i terapii (např. měkké techniky, PIR atd.) a neměl by je opomíjet. Při práci s dechovou mechanikou je potřeba mít aktivní pánevní dno. Pro jeho správné zapojení je třeba převahy abdukce a zevní rotace ve všech klíčových kloubech (ČÁPOVÁ, 2008, s. 60).

4.2.1 Vyšetření dechového stereotypu

Fyzioterapeuti používají ke zhodnocení dechových pohybů aspekční a palpační vyšetření (NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 189). Při sledování dýchacích pohybů musí fyzioterapeut vycházet z existence tří sektorů hrudníku:

- dolní sektor (břišní, abdominální), který se nachází pod dolním hrudním otvorem, anatomicky je tvořen břišními svaly a jejich začátky na chrupavčité části nepravých žeber a na sternu,
- střední sektor (dolní hrudní), který je ohraničen na hrudní páteři úsekem Th₆-Th₁₂ a 5.-12. žebrem,
- horní sektor (horní hrudní), který je ohraničen úsekem C₄ po Th₃₋₄ a dále sahá od horního hrudního otvoru k 5. žeburu.

Při klidovém dýchání by se měl nejdříve aktivovat dolní hrudní, poté střední a nakonec horní hrudní sektor. Tato postupná aktivace hrudní stěny se nazývá dechová vlna (DYLEVSKÝ, 2009, s. 148).

Z kineziologického hlediska se respirace dělí na brániční a kostální. Vyšetření dechového stereotypu umožňuje fyzioterapeutovi zjistit a posoudit aktivaci bránice a její vztah s břišními svaly. Pokud fyzioterapeut u pacienta zjistí, že není schopen dýchat bráničním způsobem, nedochází k fyziologické souhře mezi bránicí a břišními svaly (ŠPRINGROVÁ, 2010, s. 37).

Pohledem se sleduje vertikální a horizontální pohyb hrudníku, pohyb sterna a žeber, pohyby ramen a vyplňování supraklavikulárního prostoru, které upozorňuje na zvýšené používání auxilárních svalů. Palpačně se vnímá a hodnotí rozsah pohybu určitého dechového sektoru ve směru ventrálním, laterálním a dorzálním. Poté se mezi sebou porovná levá a pravá strana a rozdíl mezi dechovými sektory. V dolním sektoru je rozsah pohybu větší dopředu, menší do stran a nejméně dozadu. Ve středním sektoru bývá vidět rozsah pohybu dopředu a do stran. V horním sektoru převládá pohyb žeber vertikálně a do stran a rozsah pohybu je zde menší, než v nižších sektorech. Při nádechu se žebra od sebe vzdalují a při výdechu se vzdálenost mezi nimi naopak zmenšuje (VÉLE, 2006, s. 236).

Fyzioterapeut pacienta vyšetřuje v různých polohách, vsedě, ve stoji nebo vleže na zádech a zároveň si při vyšetření palpuje spodní žebra a některý z pomocných dýchacích svalů (mm. scaleni, mm. pectorales, m. sternocleidomastoideus) a sleduje pohyb žeber při dýchání. Při nádechu se bránice oplošťuje, aktivuje se směrem kaudálním a laterálním. Dolní hrudní dutina a břišní dutina se rozšiřují, sternum se

pohybuje směrem dopředu. Při palpaci žebber fyzioterapeut zjišťuje, že se mezižeburní prostory rozšiřují a při palpaci auxilárních svalů zjišťuje, že jsou tyto svaly relaxovány (ŠPRINGROVÁ, 2010, s. 37).

Podle Véleho převládá u většiny lidí břišní dýchání, u některých se objevuje dýchání hrudní. Může se objevit i paradoxní dýchání se zatahováním břišní stěny při nádechu místo jejího vyklenování (VÉLE, 2006, s. 235). Dylevský vysvětluje horní typ dýchání jako zvětšování hrudní dutiny v předozadním směru. Naopak dolní typ dýchání je zvětšování hrudní dutiny v příčném směru (DYLEVSKÝ, 2009, s. 155). Při horním typu dýchání u pacienta nacházíme hluboké nadklíčkové jamky, zvýšené napětí v kývačích, skalenových svalech a horních fixátorech lopatky. Dle Suchomela tato patologická svalová dysbalance může prvotně vycházet z nedostatečně koordinované funkce bránice a m. transversus abdominis (SUCHOMEL, 2006, s. 122).

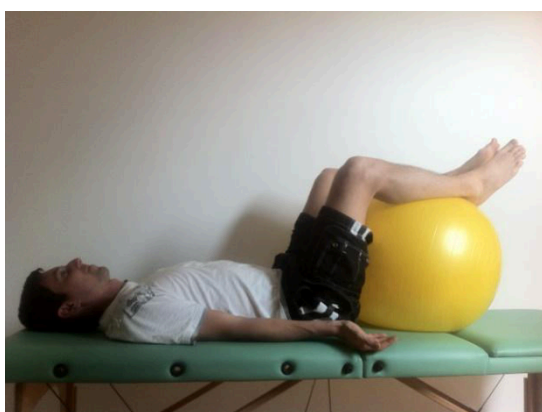
4.2.2 Vliv polohování těla na dýchání

Pro dýchání je významná také poloha těla a pohyby páteře. Pohyb hrudní páteře ovlivňuje dynamiku respirace a respirace zase naopak ovlivňuje dynamiku páteře. Pro dýchání je nejvýhodnější vzpřímená poloha těla (DYLEVSKÝ, 2009, s. 148-149). Fyzioterapeut musí dbát o napřímení páteře pacienta, a to i při expiriu (VÉLE, 2006, s. 238). Při anteflexi hrudní páteře (předklon) se hrudník dostává do krajního expiračního postavení a tato poloha je tedy pro dýchání nevýhodná. Retroflexe hrudní páteře (záklon) je spojena s inspiračním postavením hrudníku. Při úklonu trupu se dýchání omezuje na straně úklonu a zvětšuje se rozsah dýchacích pohybů na druhé straně (DYLEVSKÝ, 2009, s. 148-149).

Podle Houghové by mělo být polohování nedílnou součástí respirační péče o pacienta. U pacientů s respirační nedostatečností se pro usnadnění dýchání osvědčil vzpřímený sed s podloženými DKK. Pokud je dechová nedostatečnost způsobena plicním edémem, preferuje se vzpřímený sed, protože v tomto případě je nejdůležitější hydrostatický tlak (HOUGH, 2001, s. 149, 169-170).

Z horizontálních poloh se využívá tzv. „horizontální sed“ (viz obr. 3), což je leh na zádech s podloženými dolními končetinami do trojflexe, přičemž jsou DKK mírně abdukovány a zevně rotovány. Poloha na zádech s extendovanými DKK je spojena s inspiračním postavením hrudníku, bránice je položena výše a tenzní nastavení břišních svalů je také vyšší. Pohyb hrudníku je omezen dorzálně a částečně do stran. Důsledkem toho je ztížena exspirace a proto je k nácviku dýchání mnohem lepší využívat relaxační polohy „horizontálního sedu“ (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s.53-54);(HALADOVÁ et al., 2007, s. 15). Další možností terapie může být atituda 3. až 5. vývojového měsíce, které zlepšují dechovou mechaniku, především prodlužování výdechu. Terapeut pracuje s pacientem na výdechu pomocí hlásky „š“, může také využít odporu proti výdechovým cestám (výdech přes úzkou hadičku nebo brčko do vody). Nastává facilitace břišních svalů, dolní žeberní oblouky se zanořují směrem k pupku. Lze doplnit manualní centrací, aproximací ramenních kloubů (ČÁPOVÁ, 2008, s. 60,80,82-83,87).

Obr. 3 Horizontální sed (vlastní fotografie, Šimoníková)



4.2.3 Korekční fyzioterapie posturálního systému

Korekční fyzioterapie je základem každé cvičební lekce, jelikož dýchání má vliv i na posturální funkci a držení těla a naopak existuje koaktivace většiny svalů trupu na dýchacích pohybech. Hluboký stabilizační systém páteře (dále jen HSS) hraje významnou roli pro celý dechový cyklus. Korekční fyzioterapie u kardiorespiračních

onemocnění se začíná provádět v oblasti pánve a bederní páteře, kdy se následně postupuje směrem kraniálním. Součástí posturální korekce je korekce postavení pánve, uvolnění a protažení břišních svalů a paravertebrálních svalů od Th/L přechodu až ke kostrči. Nezbytné je dosažení funkční thoracolumbální lordotizace. V podmínkách správné postury pracuje břišní lis proti pístu bránice, dechové pohyby hrudníku jsou dostatečné a rovněž aktivita břišních svalů je dostatečná. Efekt korekční fyzioterapie spočívá ve snížení dušnosti, dechového dyskomfortu, snížení napětí svalů, snížení únavy dýchacích svalů a vertebrogenních bolestí (MIKULA, 2003b, s. 112);(SMOLÍKOVÁ in KOLÁŘ et al., 2009, s. 252-254).

4.2.3.1 Postupy respirační fyzioterapie s využitím posturálně respirační funkce bránice

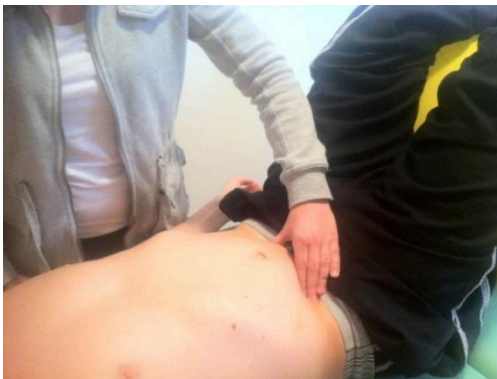
Pro zlepšení respiračních parametrů u pacienta nestačí fyzioterapie, která se zaměřuje jen na techniky ovlivňující respirační stereotyp, ale musíme brát v úvahu i posturální funkci bránice. Technika silového výdechu a huffingu tento vztah respektuje. PEP maska zase vytváří pozitivní výdechový přetlak, pomocí něhož se zvyšuje aktivita bránice (KOLÁŘ et al., 2009, s. 255, 258-259);(HELLEBRANDOVÁ&ŠAFÁŘOVÁ, 2012, s. 18).

Dechové funkce lze ovlivnit přes reflexní metody pomocí dvou lokomočních vzorů, reflexního otáčení a reflexního plazení podle Václava Vojty. Tyto vzory lze vyvolat buď pomocí tlakové stimulace spouš'ových zón anebo mírným izometrickým odporem proti lokomočnímu pohybu. Následná svalová aktivita mění stabilizační podmínky pro dýchání. Tahem břišních svalů se hrudník z inspirační polohy přesune do expirační. Bránice se oploští, punctum fixum se nachází na žebrech. Bránice ovlivní přes hrudník mm. intercostales externi. Dochází také k reflexní aktivaci autochtonního svalstva, které stabilizuje páteř, což umožní pohyb žeber a rozšíření hrudníku v příčném směru (KOLÁŘ et al., 2009, s. 255, 258-259).

4.2.3.2 Koaktivace svalů HSS a nácvik dechu

Pro koaktivaci těchto svalů a zároveň nácvik dechu si terapeut nastaví pacienta do polohy vleže na zádech při neutrální poloze pánve. Dolní končetiny jsou flektovány v kyčelních i kolenních kloubech, chodidla opřena o podložku, horní končetiny má pacient volně podél těla s dlaněmi vzhůru. Fyzioterapeut může využít i další polohy, a to lež na boku, poloha na čtyřech, sed nebo stoj. Pacient s nádechem aktivuje bránici a s prodlouženým výdechem přes hlásku „š“ aktivuje m. transversus abdominis (viz obr. 4). Fyzioterapeut může posléze stupňovat nároky požádáním pacienta například o elevaci 1 dolní končetiny od podložky nebo o změnu polohy horních končetin a hlavy (ŠPRINGROVÁ, 2010, s. 17, 51).

Obr. 4 Aktivace m. transversus abdominis (vlastní fotografie, Šimoníková)



4.2.4 Metody a techniky hygieny dýchacích cest

Mezi metody a techniky hygieny dýchacích cest patří:

- autogenní drenáž,
- aktivní cyklus dechových technik,
- PEP systém dýchání,
- inhalační léčba (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s.74);(NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 189).

Techniky respirační fyzioterapie, splňující podmínky EBM (evidence based medicine), jsou rozdělovány na techniky s převahou účinku výdechového průtoku (tzv.

airflow) a techniky s převahou účinku výdechového odporu. Mezi techniky, které využívají vliv výdechového průtoku patří autogenní drenáž a aktivní cyklus dechových technik. PEP systém dýchání s pozitivním výdechovým tlakem stimuluje expektoraci prostřednictvím výdechového odporu. Cílem drenážních technik je u pacienta odstranění hlenů z dýchacích cest a zajistit tak jejich hygienu a lepší průchodnost (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 74-75);(NEUMANNOVÁ et al., 2013, s. 17-18).

Aktivní cyklus dechových technik, PEP systém dýchání a autogenní drenáž patří mezi účinné formy terapie ke zlepšení průchodnosti dýchacích cest a mohou být prováděny nezávisle na sobě (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 11).

4.2.4.1 Autogenní drenáž

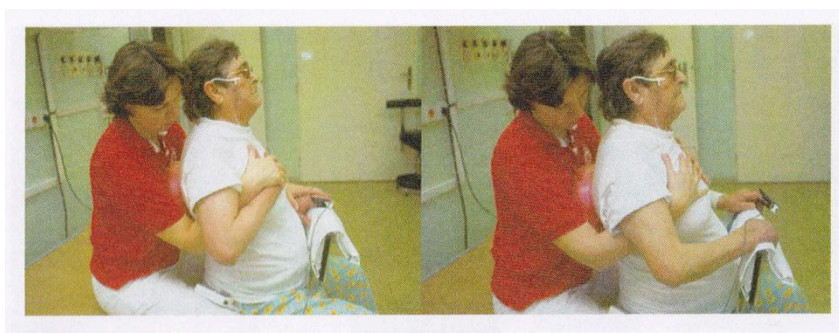
Základem autogenní drenáže (dále jen AD) je kontrolované dýchání, pomocí něhož lze dosáhnout co nejvyššího možného proudění vzduchu k otevření určité generace bronchů (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 21). Zlepšuje ventilaci a zajišťuje odstranění sputa (PRYOR&PRASAD, 2008, s. 141).

Jde o tři úrovně dechových sekvencí, které začíná v malých plicních objemech, pokračuje dýcháním v polovině množství plicního objemu až prohloubeným dýcháním, huffingem a kašlem (BRADLEY et al., 2006, s. 193). V první fázi dochází k tzv. „odlepení“ periferního hleny, ve druhé fázi dochází k tzv. „sběru“ a shromažďování hleny a třetí fáze je charakteristická evakuací nashromážděného sputa z periferních do centrálních dýchacích cest (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 21);(FINK, 2007, s. 1216). Fyzioterapeut je schopen pomocí dlaní na pacientově hrudníku najít a ucítit pohyby hlenů uvnitř dýchacích cest (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 21).

Pacienti cvičí většinou série 10-20 dechů, dokud již sekrety nejsou pocíťovány nebo slyšeny. Nejčastější cvičební polohou je sed nebo leh na zádech (FINK, 2007, s. 1216-1217). Vlastní cvičení pacienta (viz obr. 5) spočívá nejprve v pomalém a plynulém inspiriu, většinou nosem, s inspirační pauzou na konci vdechu. Poté následuje pomalé, dlouhé aktivní expirium pootevřenými ústy. Pacient vydechuje formou foukání, prodlouženého foukání, usilovného výdechu, rty bržděného výdechu,

otevřeného výdechu, tzv. „lokomotivy” nebo „medvědího výdechu” a výdech lze zakončit huffingem. Při nutnosti akutního odstranění sputa aplikuje fyzioterapeut při výdechu manuální kompresi hrudníku s vibračním efektem (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 77-78).

Obr. 5 Autogenní drenáž s asistencí fyzioterapeuta (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 179)



4.2.4.2 Aktivní cyklus dechových technik

Aktivní cyklus dechových technik (Active Cycle of Breathing Techniques, dále jen ACBT) se vyvinul z polohových drenáží, kde se změnil pasivně provedený výdech na forsírovaný a svalově podpořený výdech, poté se změnil úhel sklonu trupu a vynechány byly i poklepy hrudníku. V posledních letech se také vynechala poloha s hlavou směrem dolů, kdy se předpokládá gravitační účinek na spontánní posun sputa (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79).

Celý cyklus ACBT zlepšuje plicní funkce a průchodnost dýchacích cest (FINK, 2007, s. 1215);(INAL-INCE et al., 2004, s. 67);(PRYOR&PRASAD, 2008, s. 137).Podle Bradleyho et al. (2008, s. 193) zahrnuje ACBT kontrolované dýchání a hrudní expanzivní techniky. Podle dalších autorů je ACBT kombinací kontrolovaného dýchání, hrudních expanzivních technik a „techniky nuceného výdechu” (z překladu forced expiratory technique= FET) (FINK, 2007, s. 1213);(PRYOR&PRASAD, 2008, s. 137). ACBT zahrnuje 3 samostatné techniky dýchání:

- 1) kontrolované dýchání,
- 2) technika silového výdechu a huffing,
- 3) cvičení ke zvýšení rozvíjení hrudníku (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79).

4.2.4.2.1 Kontrolované dýchání

Kontrolované dýchání (z tzv. Breathing control, dále jen BC) je brániční dýchání nebo jen jemné dýchání s nižším postavením hrudníku. Horní hrudník a ramena jsou uvolněné, pacient dýchá vlastní dechovou rychlostí a hloubkou (FINK, 2007, s. 1214);(PRYOR&PRASAD, 2008, s. 137). Nejprve se provádí uvolněný nádech a volný, pasivní výdech s relaxační úlevou. Pacientům poskytuje pocit uvolnění po odhledení, dochází k relaxaci respiračních svalů po předchozí námaze. Umožňuje pacientům kontrolovat kašel a pacient je tak schopen přesně aktivovat kašel pouze pro odstranění hlenu (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79-80). Abdominální dýchání může facilitovat relaxaci a podle studií snižuje dušnost a zvyšuje sílu inspiračních svalů (HOUGH, 2001, s. 173).

4.2.4.2.2 Technika silového výdechu a huffing

Technika silového výdechu (the Forced Expiration Technique, dále jen FET) znamená aktivní svalově podpořený výdech s různou rychlostí, bývá obvykle ukončen huffingem (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79-80). Huffing je rychlý výdech pacienta otevřenými ústy, a to skrze uvolněnou hlasivkovou štěrbinu, jehož pomocí dochází k posunu uvolněné sekrece směrem k centrálním dýchacím cestám (do horních dýchacích cest). FET se skládá z 1 až 2 huffingů při otevřené glottis, poté následuje uvolněné brániční dýchání (BRADLEY et al., 2006, s. 193);(FINK, 2007, s. 1214-1215);(PRYOR&PRASAD, 2008, s. 139). Expirační úsilí může fyzioterapeut podpořit kompresí hrudní stěny (FINK, 2007, s. 1215).

4.2.4.2.3 Cvičení ke zvýšení rozvíjení hrudního koše

Cvičení ke zvýšení rozvíjení hrudního koše (z tzv. Thoracic Expansion Exercises, dále jen TEE) je aktivní inspirační technika, kdy se klade důraz na maximální množství vdechnutého vzduchu (větší než při normálním vdechu), s následným uvolněným výdechem. Cvičení je omezeno na 3-4 cykly prohloubených

nádechů, aby se zamezilo únavě, hyperventilaci a závratím (FINK, 2007, s. 1214);(HOUGH, 2001, s. 152);(PRYOR&PRASAD, 2008, s. 137).

Maximální nádechové rozpětí hrudníku způsobuje zlepšení ventilačních parametrů, prohloubené inspirium zase stimuluje mobilizaci kloubních spojů hrudníku s meziobratlovými a páteřními segmenty a protažení tuhých a nepružných svalových struktur trupu (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79-81). Prohloubené dýchání zvyšuje plicní objem, zvyšuje ventilaci, snižuje odpor v dýchacích cestách a zlepšuje saturaci O₂ (HOUGH, 2001, s. 153). Fyzioterapeut či sám pacient může pozitivně ovlivnit hrudník s tendencí k inspiračnímu držení tak, že položí ruce na oblast spodních postranních žebér, stimuluje jejich výdechový pohyb s pohybovým vibračním efektem žebér směrem k pupku, dovnitř a dolů směrem do pánve (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79-81).

4.2.4.3 PEP systém dýchání

Při PEP systému dýchání (z tzv. Positive Expiratory Pressure system of breathing, dále jen PEP) pacient vydechuje proti odporu (SEHLIN et al., 2007, s. 1000). Často se používá ke zlepšení ventilace, jelikož výměna plynů zachovává plicní funkce (OLSÉN&WESTERDAHL, 2008, s. 111);(HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 211). Použití přetlaku umožní zvýšení objemu vzduchu za obstrukcí, tlakový gradient způsobí posun sekretu do větších centrálních dýchacích cest, odkud už může být lehce vykašlán. Absolutní kontraindikací pro použití PEP systému je nezajištěný PNO drenáží. Dále se nedoporučuje u stavů jako je neschopnost zvýšené dechové práce, hemodynamická nestabilita, aktivní hemoptyza, PNO zajištěný drenáží a nedávný chirurgický zákrok jícnu a obličeje (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 22-23).

4.2.4.3.1 Flutter

Flutter během expirační fáze produkuje v dýchacích cestách PEEP s oscilací (BRADLEY et al., 2006, s. 193);(HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 214). Aplikace se provádí ve vzpřímeném a pohodlném sedu pacienta u stolu, opřené lokty a ústa značí 3 body, které vytváří rovnoměrný trojúhelník (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK,

2010, s. 83-86). Podle Hristara-Papadopoulou et al. (2008, s. 214) pacienti běžně cvičí během 12-20 minut 3 sady 15 exhalací.

V praxi musí náústek flutteru ležet na jazyku mezi zuby a být ve vodorovné poloze, perforované víčko směřuje vzhůru (viz obr. 6) (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 83-86). Vodorovná poloha flutteru zajistí nejvyšší produkci oscilace, pacient však může měnit polohu flutteru do různých poloh, a to mírně nahoru (vyšší frekvence), mírně dolů (nižší frekvence). Pacient se nadechne nosem a vydechuje proti odporu, který mu klade kovová kulička aparátu. Výdechem proti odporu vzniká pozitivní expirační tlak a když tento tlak dosáhne 10-25 cm H₂O sloupce, kulička se zvedne a expirační tlak klesá. Vzestup a pád kuličky vytváří v dýchacích cestách oscilační vibrace. Vibrační chvění uvolní, posune a usnadní odstranění sekretu, čímž snižuje riziko vzniku hlenových zátek (ASTLEY-BOWDEN et al, 2008, s. 25).

Obr. 6 Flutter a jeho použití (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 180)



4.2.4.3.2 Acapella a Acapella Choice

Acapella kombinuje účinky vysokých frekvencí kmitů (oscilací) a PEP systému. Vytváří pozitivní expirační tlak 7-35cm H₂O sloupce a frekvence oscilací činí 0-30 Hz (ASTLEY-BOWDEN et al., 2008, s. 26);(HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 215). Účinek Acapelly spočívá v opakovaném střídání zmenšeného a zvětšeného expiračního průtoku v průběhu jednoho expiria. Tato pomůcka usnadňuje posun sekretu v dýchacích cestách a expektoraci.

Dospělí používají zelenou acapellu s průtokem nad 15 l/minutu při délce expiračního výdechu nejméně 3 vteřiny, děti používají modrou acapellu s průtokem do 15 l/minutu při délce expiračního výdechu také nejméně 3 vteřiny. Acapella Choice má expirační průtok do hodnoty 10 l/minutu po dobu nejméně 3 vteřin (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 86-87);(HRISTARA-PAPADOPOLOU et al., 2008, s. 215).

4.2.4.4 Inhalační léčba

Při inhalační léčbě pacient vdechuje plyny či páry. Cílem inhalační terapie je předcházet komplikacím, které se nachází u pacienta s instabilním hrudníkem (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169). Slouží ke zvlhčování bronchiálního stromu a v závislosti na typu inhalované látky má účinek sekretolytický, bronchospasmolytický, antiedematózní a protizánětlivý (NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 189). Výhodou inhalační terapie je, že léčiva jsou dodávána přímo do dýchacích cest. Nejčastěji se v současné době používají inhalátory s tlakovým odměřováním dávek (The pressurised metered-dose inhaler-pMDI) (BROEDERS et al., 2009, s. 77).

Při inhalaci se používají dechové vzory:

- a) dýchání při běžné inhalaci: hluboký nádech → zadržení dechu → pasivně – aktivní výdech,
- b) dechový vzor při kombinaci RFT a inhalace: pasivně – aktivní výdech ústy → pomalý a hluboký vdech ústy → inspirační pauza → prodloužený aktivní výdech (nosem či ústy) → pomalý a hluboký vdech ústy (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 89).

4.2.5 Dechová gymnastika

Dechová gymnastika je terapie, která se zaměřuje na mechaniku dýchání, narušené patologickým procesem (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169);(HRIC, 2003, s. 173). Cílem dechové gymnastiky je snížení tuhosti hrudníku tím, že během dýchání dochází ke strečinku respiračních svalů (YOSHIMI et al., 2012, s. 262). Optimalizuje respirační pohyby postupně zvyšuje adaptaci tělesnou zátěž

(NEUMANNOVÁ&ZATLOUKAL, 2011, s. 189). Dechová gymnastika je nazývána reedukací dýchání, jelikož jejím cílem je znovu nacvičit fyziologicky správné dýchání a dosažení optimální dechové ekonomiky. V praxi se používá statická, dynamická a mobilizační dechová gymnastika (SMOLÍKOVÁ in KOLÁŘ et al., 2009, s. 263-264).

Lokalizované dechové cvičení je zaměřeno na úsek plic nebo část hrudní stěny, která potřebuje zvýšit ventilaci nebo mobilitu, a to především po poranění hrudní stěny nebo torakotomii. Sarkar et al. (2010, s. 18) uvedli, že cílem lokalizovaného dechového cvičení je podpořit ventilaci, zvýšit účinnost mechanismu kašle, zabránit plicnímu postižení, zlepšit sílu, vytrvalost a koordinaci dýchacích svalů a napravit neefektivní či abnormální dýchání. Podle Dylevského (2009, s. 149) lokalizované dýchání formuje tvar hrudníku a ekonomizuje jeho pohyblivost. Fyzioterapeut může lokálním manuálním odporem na část určitého dechového sektoru stimulovat dechový pohyb v tomto sektoru (VÉLE, 2006, s. 235).

4.3 Měkké techniky

Měkké techniky se používají při léčbě poraněných měkkých tkání, při bolesti a dysfunkci nervosvalového systému. Zahrnují techniky jako je například myofasciální uvolnění, terapie Trigger pointů, klasická masáž nebo masáž hlubokých tkání. Tyto techniky uvolňují svaly, fascie, kůži a nervový systém (PYSZORA et al., 2010, s. 87-88);(PAOLETTI, 2009, s. 266-267, 269). Po poranění hrudníku se provádí masáže hrudníku a myofasciální ošetření. V oblasti hrudníku terapeut protahuje všechny hrudní fascie (fascia pectoralis, clavipectoralis, thoracica), v oblasti mezižebří se používá technika vytírání mezižebří.

4.4 Techniky postizometrické relaxace

Podstatou postizometrické relaxace (dále jen PIR) je izometrická kontrakce svalů, které se nachází ve spasmu a po které pak následuje relaxace. V průběhu postizometrické relaxace se sval prodlužuje (HRIC, 2003, s. 173). PIR používá

mnohem menší množství svalové kontrakce, než je tomu u technik PNF. U PIR se používá asi 25% maximální svalové kontrakce a poté následuje protažení. U PNF se používá 75%-100% maximální kontrakce svalu, poté následuje relaxace (PAGE, 2012, s. 111-112).

Základem je vyšetření, pokud jsou svaly zkrácené, je potřeba je protáhnout. V případě hrudníku se zaměřuje terapeut na svaly šíjové, svaly ramenního kloubu a hrudní svaly. Základním problémem dýchacích svalů, především expiračních břišních svalů, je jejich neschopnost relaxace a poté regenerace do funkční tonizační dechové aktivace. PIR má schopnost tento problém snížit a pozitivně tak ovlivnit celý proces dýchání (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 60-61).

4.5 Facilitační techniky

Mezi facilitační techniky patří Vojtova metoda, facilitace dle Kabata, (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169).

4.5.1 Vojtova metoda – reflexní lokomoce

Vojtův princip založil na základě vlastního pozorování a zkušeností český neurolog MUDr. Václav Vojta v 50. letech 20. Století (PAVLŮ, 2003, s. 71). Vojtova metoda je založena na reflexní lokomoci (POLOVINA-PROLOŠČIČ et al., 2008, s. 138). Pojem reflexní lokomoce znamená reflexní pohyb vpřed, který je vyvolán určitými podněty, reflexí (VOJTA&PETERS, 2010, s. 3). Vojtova metoda stimuluje CNS a aktivuje vrozené a genetické vzorce pohybu. Tyto motorické modely lze reflexně vyvolat prostřednictvím určitých poloh těla pacienta (MARTINÉZ-FUENTES et al., 2011, s. 88). Modely reflexní plazení a otáčení lze použít při motorické rehabilitaci u pacientů všech věkových kategorií (VOJTA&PETERS, 2010, s. 3).

Hrudní zóna (viz Příloha 7) leží v oblasti 6.žebra a je spouštěcím bodem otáčivého děje – začíná jí model reflexního otáčení z polohy na zádech. Při jejím použití (hlava pacienta otočena o 30°) dosáhneme kontrakce bránice přes přímé a

přenesené protažení jejího úponu. Tato vyvolaná kontrakce bránice působí přes žebra na hrudní koš a posílením břišního lisu se zvýší nitrobřišní tlak. Rozvinutí hrudníku tak působí na patologicky zasaženou aperturu thoracis superior, na vpadlé sternum, zasažené motorickou poruchou. Kontrakce bránice totiž přes žebra ovlivní mm. intercostales externi, které se protáhnou. Použití hrudní zóny má vliv na činnost plic, a to díky přímému protažení m. obliquus abdominis externus na čelistní straně, přenesenému protažení m. quadratus lumborum na čelistní straně, přenesenému protažení m. obliquus abdominis externus na záhlavní straně. Dále pak dochází tahem kostovertebrálních vláken m. quadratus lumborum (probíhají paralelně s vlákny m. serratus posterior na stejné straně) za spodní žebra ke zvětšení dechového prostoru (VOJTA&PETERS, 2010, s. 109, 112, 115).

4.5.2 Proprioceptivní nervosvalová facilitace

Proprioceptivní nervosvalová facilitace (dále jen PNF), zvaná také jako Kabatova technika, je strečinková technika zlepšující svalovou elasticitu a také má pozitivní vliv na aktivní i pasivní rozsah pohybu. Fyzioterapeuti využívají PNF k obnově funkčního rozsahu pohybu u pacientů, kteří mají trvalé poškození měkkých tkání nebo jsou po invazivním chirurgickém zákroku (HINDLE et al., 2012, s. 105). Tato metoda používá facilitační mechanismy jako je protažení svalu, maximální odpor, přesný úchop, trakce nebo komprese kloubu a verbální povely. Pohybové vzorce, obsahující pohyby trupu, horních a dolních končetin, mají spirální a diagonální průběh (HALADOVÁ et al., 2007, s. 85-86).

Speciálně po poranění hrudníku se může tento koncept využít pro léčbu dechových problémů. Adlerová et al. řadí mezi přímou léčbu dechových problémů péči o sternální, žeberní a brániční oblast a cvičení břišních svalů posilující silový výdech. Mezi nepřímou léčbu řadí mobilizace hrudníku, práce s mobilitou trupu a ramen, zmírnění bolesti. Pro všechny tyto techniky a procedury platí, že musí probíhat v souladu s běžným pohybem hrudníku. Stretch reflex se používá pro facilitaci iniciace vdechování. Poté se pokračuje s technikou opakovaných kontrakcí pro facilitaci zvýšení inspiračního objemu. Použití vhodného odporu posiluje svaly a vede k pohybu hrudníku. Předcházením pohybu na silnější či více mobilnější straně (použití časování

pro důraz) se docílí facilitace aktivity na slabší straně. Kombinace izotonických kontrakcí je užitečná pro práci s kontrolovaným dýcháním (ADLER et al., 2008, s. 285).

4.6 Kondiční fyzioterapie, motorická reedukace

Pojem motorická reedukace znamená pohybovou léčbu, jejíž cílem je zvýšení fyzické kondice a celkové mobility pacienta (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169). Zvyšování kondice pacienta příznivě ovlivňuje patologický proces plicního postižení a zvyšuje pohybové možnosti pacienta. Principem této rehabilitační metody je krátkodobé přetížení, které postupně vede k adaptaci všech systémů v těle, včetně respiračního. Pro cílenou adaptaci se aplikuje především vytrvalostní trénink.

V Evropě se využívá postupně vzrůstající intenzita od 50 do 80 % maximální srdeční zátěže nebo 50-70 % VO_2max . Americká American Thoracic Society doporučuje jako vhodnou terapii chůzi nebo jízdu na ergometru, a to 5x týdně po dobu nejméně 30 minut. V současné době převládá názor, že pozitivní efekt se dostaví po 5 až 10 týdnech pohybové aktivity, v intervalech 5x týdně, nejméně po dobu 30 až 45 minut a při intenzitě nejméně 50 až 60 % VO_2max (KOLÁŘ et al., 2009, s. 265). Pohybová aktivita by měla být základním léčebným přístupem z důvodu psychosociální podpory a příznivých účinků na respirační a kardiovaskulární systém (ELBASAN et al., 2012, str. 3).

4.7 Jóga

Jóga je založena na principu propojení těla a mysli. Jógové pozice se nazývají asány, pránájáma je dechová jóga (SINGH et al., 2011, s. 44). Základním požadavkem jógy je zvládnutí plného jógového dechu, a to nácvikem rytmického dýchání celými plícemi. Nácvik tohoto vědomého jógového dýchání nepůsobí jen na dýchací funkce, ale pozitivně ovlivňuje i psychický stav člověka, svalové napětí, kardiovaskulární i nervově svalový systém a v neposlední řadě také zlepšuje využití dýchacích plynů v

těle. Řada studií uvádí, že jóga má významný vliv na vitální kapacitu plic, vede ke zlepšení respiračních a kardiovaskulárních funkcí (SINGH et al., 2011, s. 47);(KUMAR et al., 2011, s. 24);(SANTAELLA et al., 2011, s. 7). Některé speciální typy jógového dýchání je možné účinně využít v terapii onemocnění dýchacího systému (HRIC, 2003, s. 174);(CHAITOW et al., 2002, s. 237).

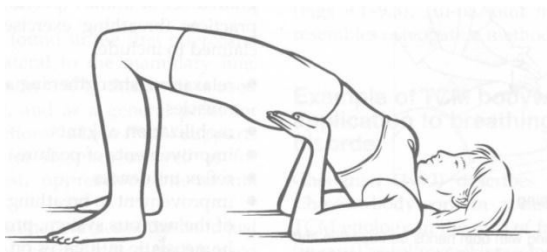
Pro facilitaci dechových sektorů se používají mudry (polohová gesta). Pro facilitaci dýchání v dolním respiračním sektoru homolaterálně je pacient vsedě a spojí distální phalangi palce a ukazováku tak, že vznikne kroužek a ostatní tři prsty jsou v extenzi a addukci. Ruku si v této poloze položí na horní oblast stehna a mírně do něj zatlačí. Pro facilitaci dýchání ve středním sektoru homolaterálně pacient v téže poloze vytvoří palcem a ukazováčkem kroužek, ale ostatní tři prsty jsou uzavřeny v pěst. Pro facilitaci horního sektoru homolaterálně pacient uzavře palec do dlaně a překryje jej ostatními prsty (VÉLE, 2006, s. 237).

4.8 Možnosti fyzioterapie v období rekonvalescence

Mezi možnostmi fyzioterapie v období rekonvalescence lze zařadit jógu, fyzikální terapii, mobilizační techniky, akupunkturu.

Z jógy lze použít již zmíněné mudry a „bridge”. Chaitow et al. uvedli, že „bridge” (viz obr. 7) podporuje brániční dýchání a dochází tak k jejímu plnému využití při dýchání (CHAITOW et al., 2002, s. 238-239).

Obr. 7 Bridge (CHAITOW et al., 2002, s. 238)



Z fyzikální terapie se používá po poranění hrudníku bezkontaktní elektroterapie (magnetoterapie), fototerapie polarizovaným světlem (biotronová lampa, laser), mechanoterapie (ŠAJTEROVÁ&ŠAJTER, 2006, s. 169). Magnetoterapie urychluje hojení zlomenin, analgetické a protizánětlivé účinky se uplatňují u zánětlivých a degenerativních onemocněních kloubů a kostí a stimuluje hojení otevřených kožních lézí (GIORDANO et al., 2009, s. 157). Laseroterapie výrazně zvyšuje mikrocirkulaci, aktivuje angiogenezi, stimuluje imunologické procesy a regeneraci nervů (DAKOWICZ et al., 2011, s. 270-271). Biotronová lampa má biostimulační účinek na tkáňový metabolismus, zpomaluje degenerativní procesy v buňkách. Zlepšuje a urychluje proces hojení ran a jizev, zabraňuje tvorbě keloidů v pooperační ráně, pomáhá obnovovat kožní kryt a normalizuje metabolismus kůže (JUHAŇÁKOVÁ in KAČINETZOVÁ et al., 2010, s. 179);(FARAONE et al., 2008, s. 101). Z mechanoterapie se používá klasická a segmentální masáž. Aplikace masáže snižuje srdeční frekvenci, zvyšuje relaxaci a výrazně redukuje bolest (KUNIKATA et al., 2012, s. 211);(ZHANG et al, 2012, s.1);(STORCK, 2010, s. 47). Dion et al. ve své studii naznačují, že zvláště pro pacienty po operacích hrudníku je masážní terapie intervencí s velkým potenciálem, která by jim pomohla lépe překonat bolest a úzkost a optimalizovat tak jejich zotavování (DION et al., 2011, s. 4).

Po poranění hrudníku může dojít ke snížení rozsahu v hrudní oblasti. Rozsah pohybu v hrudní oblasti je nezbytný pro řadu denních činností a dysfunkce v hrudní oblasti může být spojena s poruchou dýchání. Mobilizační techniky jsou indikovány při postižení pohyblivosti kloubů (JOHNSON&GRINDSTAFF, 2012, s. 253, 256).

Akupunktura byla v roce 1993 byla uznána Světovou zdravotnickou organizací (WHO) jako metoda léčby při dechových obtížích. Může se používat i v případě akutní bolesti (PRYOR&PRASAD, 2008, s. 135). V praxi existuje několik bodů, které se používají k terapii příznaků, spojených se změnou dýchací funkce (CHAITOW et al., 2002, s. 236). Řada klinických studií a pozorování za poslední čtyři desetiletí prokázaly, že akupunkturální terapie má široké léčebné přínosy, například redukuje bolest (ZHANG et al., 2012, s. 1);(JAROŠOVÁ in KAČINETZOVÁ et al., 2010, s. 200).

DISKUZE

O prvních zmínkách zásahu fyzioterapie po hrudním poranění jsem se dočetla v Kiginově studii, která pojednává o fyzikální terapii v oblasti hrudníku u pacientů s akutním traumatem a po operačním zákroku. Techniky fyzikální terapie se používali asi kolem roku 1900 ke zmírnění pooperačních plicních komplikací. Dále popisuje, že první psané zmínky o fyzikální terapii v oblasti hrudníku byly popsány v roce 1915 v článku McMahona, který popsal léčbu u pacientů traumatických a pooperačních. Tehdejší cíle fyzikální terapie bylo zabránit kolapsu plic, obnovit normální tvar hrudní stěny, zbavit se plicního hnisu a zlepšit všeobecnou kondici pacienta pomocí cvičení (KIGIN, 2011, s. 1724, 1726). Molnar et al. (2004, str. 375-376) se ve své studii zabývali historií vývoje léčby traumatického PNO, hemotoraxu a postraumatického empyému již od starověké války. Z této studie jsem se dozvěděla, že fyzioterapie byla integrována do léčby po poranění hrudníku až v období 2. světové války (1939-1945).

Podle článku z roku 2002 od Barkera a Adamsové jsem se dozvěděla, že se fyzioterapie v oblasti hrudníku zaměřovala na pacienty s mechanickou ventilací. V UK představovala v tehdejší době fyzioterapie v oblasti hrudníku kombinaci endotracheálního odsávání, polohování a manuální hyperinflace. Cílem bylo zajistit průchodnost dýchacích cest, zlepšit hodnotu krevních plynů, optimalizovat jejich ventilaci a prokrvení. Podle nich vyžadovalo akutní poškození plic dlouhodobou fyzioterapeutickou intervencí a mohlo mít mnoho forem (BARKER&ADAMS, 2002, s. 157-158, 165, 168). Mezi techniky zvyšující plicní objemy u pacientů na intenzivní péči patří polohování, prohloubené dýchání a manuální hyperinflace. Polohování je podle Houghové hlavním léčebným přístupem ve fyzioterapii. Manuální hyperinflace dodává do plic kyslík přes speciální sáček a bývá spojována s fyzioterapií. Podle ní zabraňuje atelektáze, přináší trvalé zlepšení stavu plic a saturace kyslíkem a zlepšuje hygienu dýchacích cest od sputa (HOUGH, 2001, s. 372-373). V roce 2002 se Ntoumenopoulos et al. (2002, str. 850, 855) ve své studii zabývali efektem fyzioterapie v oblasti hrudníku na množství výskytu pneumonie. Pneumonie se totiž vyskytuje jako komplikace u intubovaných pacientů s mechanickou ventilací, která se začíná rozvíjet nejméně 48 hodin po zahájení intubace a mechanické ventilace. Vybrali si 60 dospělých pacientů, kteří byli nejméně 48 hodin intubováni a měli mechanickou

ventilaci a rozdělili si je do skupin s a bez fyzioterapie. Zjistili, že se u skupiny s fyzioterapií snížil výskyt pneumonie. Tato skupina měla 2x denně fyzioterapii, zahrnující asistovanou drenáž, hrudní vibrace, leželi v poloze na boku nebo s hlavou směrem dolů a jejich sekret byl odsáván přes endotracheální trubici. Toto zjištění uznali jako přínos fyzioterapie v prevenci vzniku pneumonie a navrhli k dalšímu prozkoumání. Templeton a Palazzo (2007, s. 1938) uvádějí, že důkazy naznačují, že u kriticky nemocných pacientů s ventilací je fyzioterapie následována zlepšením oxygenace. Della Via et al. (2012, s. 2-3, 6) se ve své studii zajímali o efekt manuální komprese a dekomprese hrudníku u pacientů s mechanickou ventilací. Pacienti na JIP jsou náchylnější k respiračním komplikacím, zejména atelektáze a bronchopneumonii. Hypoventilace se vyskytuje u kriticky nemocných pacientů, kteří nejsou schopni zhluboka dýchat, a to především v pooperačním období nebo může být důsledkem bolesti. Do své studie vybrali 65 pacientů s mechanickou ventilací. Autoři zjistili, že manuální komprese a dekomprese hrudníku u těchto pacientů zvyšuje plicní objemy, pulzní oxymetrii a redukuje výdechové CO₂ bez hemodynamických změn.

Stillerová se zabývala rehabilitací v intenzivní péči, která byla založena na důkazech (evidence-based practice). Pojednávala o tom, že přestože byla rehabilitace v roce 2002 nedílnou součástí multidisciplinárního týmu na JIP, existovaly pouze omezené důkazy o její účinnosti a o efektu jednotlivých rehabilitačních technik. Byly však prokázány krátkodobé účinky fyzioterapie na plicní funkce. Fyzioterapeuti vykonávaly techniky polohování, mobilizace, manuální hyperinflace, vibrace, odsávání sekretu přes endotracheální trubici nebo tracheostomii (stimulující mobilizaci sekretu a kašel), cvičení končetin (pasivní, aktivní asistované, s aktivním odporem), kontinuální rotační terapie na specializovaných postelích k prevenci uzavření dýchacích cest, sdružování a stagnace plicních sekretů a vzniku atelektázy nebo infekce. Závěrem tehdy odkazovala na naléhavou potřebu dalších výkumů (STILLER, 2002, s. 1801-1802, 1813). V roce 2004 byla v Austrálii vytvořena studie, která se zabývala dostupností fyzioterapie na JIP a rolí fyzioterapeuta v této terapii. Došli k závěru, že tato terapie je na JIP úzce spojena se spoluprací sestry a dostupnost fyzioterapeutických služeb závisí hlavně na poskytovateli služeb. Fyzioterapeut vykonává polohování, vibrace, mobilizace, odsávání sekretu z dýchacích cest a dokonce jsou v této studii uvedeny i poklepy, které se již v současné době

nepoužívají (CHABOYER et al., 2004, s. 145-146, 150). V roce 2012 se autoři jedné studie opět zabývali rolí fyzioterapeuta v intenzivní péči v Austrálii. Rehabilitační pracovník poskytuje terapii v oblasti respiračních komplikací, včetně aplikace neinvazivní ventilace, dále cvičení a rehabilitaci k prevenci vzniku slabosti a dekondice. Cílem RFT je zajistit čistotu dýchacích cest, zachovat plicní objemy, optimalizovat oxygenaci a zabránit respiračním komplikacím, a to jak u intubovaných tak u spontánně dýchajících pacientů. U intubovaných pacientů se fyzioterapeut snaží zabránit možným komplikacím (retence sekretu, atelektáza, pneumonie) pomocí různých technik respirační fyzioterapie. Od 70.let minulého století se používá manuální hyperinflace, která prokazatelně zlepšuje odstranění sekretů, snižuje odpor v dýchacích cestách a zabraňuje plicnímu kolapsu. Dále se používá polohování, manuální techniky (vibrace hrudní stěny). Neintubovaní pacienti vyžadují dohled na intenzivní péči například po operačním zásahu k prevenci vzniku respiračních komplikací nebo respiračního selhání. V pooperačním období mají fyzioterapeuti za cíl zvýšení plicních objemů pomocí mobilizace, cvičení prohloubeného dýchání a pravidelné aplikace neinvazivní ventilace. Autoři studie uvádí, že terapie fyzioterapeutů je nyní založena již na důkazech provedených výzkumů a individuálním přístupem k pacientům (BERNEY et al., 2012, s. 19-21, 23).

Zajímavostí je, že kolem 90.let byla důvěryhodnost respirační fyzioterapie značně napadána v odborných časopisech. Hodnocení bylo obtížné, protože existovalo málo literatury a byla nejednoznačná. Z různých měření vyšlo, že respirační fyzioterapie zvyšuje oxygenaci, ventilaci, zvyšuje nebo udržuje toleranci zátěže, snižuje bolest, zvyšuje psychickou pohodu, zvyšuje nebo udržuje plicní objemy, zajišťuje hygienu dýchacích cest zbavením sekretů, snižuje dechovou práci (HOUGH, 2001, s. 449, 453). Smolíková & Máček (2010, s. 41) uvedli, že RFT je součástí celkové léčby a její rychlé zahájení je důležité především v akutním stadiu nemoci. Věnuje se především příznakům jako je kašel, dušnost a bronchiální hypersekrece. RFT je novou metodikou a dokonalejší modifikací cvičebných postupů předchozí dechové rehabilitace. Metody respirační fyzioterapie a jejich účinky jsem rozepsala ve speciální části práce. Neumannová et al. (2013, s. 18-21) uvedli mezi pasivní expektorační techniky mechanickou přístrojovou metodu (CoughAssist). Podle nich se v České Republice narozdíl od zahraničí tato metoda používá ojedinele, i když je zde

dostupná od roku 2009. Používá se u pacientů s výrazným oslabením dýchacích svalů, u intubovaných pacientů i pacientů s NPV. Na přístroji je možné nastavit také vibrace.

V roce 2003 se Karmar a Ho zabývali průzkumem všech publikací od roku 1966 až do roku 2002, které se týkaly analgezie. Analgezie je totiž velmi důležitá u vícečetných poranění žeber, jelikož jejich bolestivost vážně ohrožuje respirační mechaniku a zhoršuje základní onemocnění plic. Bez rehabilitace, schopnosti kašle, prohloubeného dýchání a analgezie je pacient ohrožen respiračním selháním (KARMAR&HO, 2003, s. 615, 623). Studie na pokladě EBM o plicních kontuzích uvádí, že optimální léčba bolesti je důležitým úkolem u poranění hrudníku a plic. Analgezie totiž zlepšuje u pacientů ventilaci a průběh fyzioterapie (BRUNER et al., 2011, s. 8).

V roce 2004 uváděli Cubasch a Degiannis (2004, s. 371), že obvyklá léčba nestabilní hrudní stěny zahrnovala kombinaci oxygenace, adekvátní analgezie a fyzioterapie. Ventilace se používala u pacientů s rozvíjejícím se respiračním selháním. Gunduz et al. (2005, s. 325, 328) se zaměřili na problematiku pacientů s nestabilní hrudní stěnou. Tito pacienti totiž vyžadují intenzivní péči, zahrnující analgezii a ventilaci. Provedli srovnávací studii u 52 pacientů s nestabilní hrudní stěnou, kteří byli rozděleni do dvou náhodných skupin. Jedna skupina měla endotracheální intubaci s intermitentním pozitivním tlakem ventilace (IPPV), druhá skupina obdržela obličejovou masku s kontinuálním pozitivním tlakem v dýchacích cestách (CPAP) s kontolovanou analgezií (PCA). Zabývali se tím, že mechanická ventilace se používá již více než 40 let, avšak při dlouhodobém používání zvyšuje výskyt komplikací, jako jsou plicní poškození, atelektáza a zápal plic. Bolest hrudní zlomeniny (žeber) může mít vliv na plicní funkce, délku pobytu na jednotce intenzivní péče a také úmrtnost. Proto je účinná analgezie potřebnou součástí fyzioterapie a vůbec komplexní léčby tím, že umožní dostatečnou inspiraci a expektoraci sekretu z dýchacích cest. V jejich randomizované studii došli k závěru, že neinvazivní CPAP pomocí obličejové masky a v kombinaci s PCA narozdíl od IPPV jednoznačně vedla ke snížení úmrtnosti a nižší míře nozokomiální infekce, ale míra oxygenace a délka pobytu na JIP byla podobná. Tato studie podporuje aplikaci CPAP v léčbě nestabilní hrudní stěny, způsobenou tupým poraněním hrudníku. Anderson et al. (2008, s. 1-2, 8) se zabývali účinkem vysokofrekvenční oscilace (high-frequency chest wall oscillation)

u tupých poranění, tedy i u nestabilní hrudní stěny. U respiračních onemocnění byla efektivnost této terapie v odstranění sekretů prokázána u respiračních onemocnění jako je astma a další. Autoři ale chtěli zjistit, jestli je tato terapie vhodná, efektivní a bezpečná u tupých poranění hrudníku. Uvádějí, že pacienti s nestabilní hrudní stěnou byli ošetřeni BIPAP (bilevel positive pressure – dvou-úrovňový pozitivní tlak), CPAP (kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách), IPPV (intermitentní ventilace s pozitivním tlakem). Lepší výsledky byly prokázány u ošetření pacientů BIPAP a CPAP. Tato studie naznačila, že je tato terapie bezpečná u pacientů s poraněním hrudní stěny (tedy i „flail chest”). Dále jsem zjistila, že další dostupné publikace od roku 2009 až do nynější doby, zabývající se nestabilní hrudní stěnou, se zajímají spíše o medikamentózní a jinou terapii, než fyzioterapii a její efektivnosti u tohoto poranění.

Téma mé bakalářské práce se týká akutního hrudního poranění, ale z toho důvodu, že se může dotýkat operační léčby a následné rehabilitace, uvádím zde v diskuzi souhrn, který se týká fyzioterapie u operačních intervencí. Pooperační hrudní fyzioterapie se začala používat na začátku 20.století a jednou z prvních metod bylo cvičení prohloubeného dýchání. Následně se začaly používat ke zlepšení bronchiální drenáže vibrace a poslední dobou se začaly používat techniky BIPP (dýchání s intermitentním pozitivním tlakem) a CPAP (PASQUINA et al., 2006, s. 1888). V roce 2003 zůstávala efektivnost respirační terapie jako prevence plicních komplikací po hrudních operacích (srdečních) bez důkazů. Autoři poukazovali na nutnost provedení velkých randomizovaných studií, které efektivnost respirační fyzioterapie prokážou (PASQUINA et al., 2003, s. 1,6). Zejména v časném pooperačním období byla prokázána účinnost NIV (neinvazivní ventilace), především BIPP a BIPAP (2-úrovňový pozitivní tlak v dýchacích cestách), které byly účinné při plicních dysfunkcích a působili jako prevence plicních komplikací (RENAULT et al., 2008, s. 564, 567). Öрман a Westrdahl (2010, s. 261-262, 266) se zabývali efektem fyzioterapie, zahrnující dechové techniky s pozitivním výdechovým tlakem (PEP). Zaměřili se na skupinu pacientů po hrudních operacích (i břišních). Tyto operace jsou totiž spojeny s vysokým výskytem pooperačních plicních komplikací. Fyzioterapie je již dlouho standardní součástí pooperační péče. Jejím cílem je zabránit nebo omezit komplikacím, jako je zhoršená funkce plic, atelektáza, zápal plic či retence sputa. Posuzovali 6 randomizovaných studií, které se zabývali technikou PEP a byli

publikovány od roku 1979 do roku 1993. Z těchto studií usoudili, že jen jedna studie prokázala pozitivní účinky PEP ve srovnání s jinými dechovými technikami u dospělých jedinců po hrudní operaci. Došli k závěru, že je stále nedostatek studií, které zkoumají vliv PEP v rehabilitační terapii. Moreno et al. (2011, s. 5) ve své studii uvedli, že Borghi-Silva et al. ve své publikaci v roce 2005 zkoumali účinky respirační fyzioterapie s PEP systémem v první fázi kardiovaskulární rehabilitace. Uvedli, že po srdečních operacích klesají plicní funkce a respirační svalová síla. PEP systém je široce využíván před a po srdečních operacích, zatím jsou ale jeho účinky na kardiovaskulární funkce nejasné. Alooubi et al. (2010, s. 164) doporučují rehabilitaci po plicních operacích k zabránění atelektázy a sekundárním infekcím. Doporučují proto jak předoperační, tak pooperační rehabilitaci a včasnou mobilizaci pro lepší pooperační výsledky. Gosselink et al. (2011, s. 70) uvádějí, že předoperační rehabilitační příprava u hrudních operací výrazně snižuje riziko pooperačních plicních komplikací. Dále uvádí, že časná mobilizace a vzpřímené polohy těla po chirurgickém výkonu mají zásadní význam pro zvýšení plicního objemu a zabraňují plicním komplikacím. Dias et al. (2011, s. 55) uvádějí, že fyzioterapie je prostředkem, který zlepšuje pooperační plicní funkce. Nejčastěji používanými technikami v pooperačním období je nácvik prohloubeného dýchání, huffing, polohování, cvičení, chůze. U nácviku prohloubeného dýchání bylo prokázáno zvýšení plicního objemu, bazální ventilace a posun bránice usnadňující expektoraci sekretu. Moreno et al. (2011, s. 5) zkoumali vliv fyzioterapie po srdečních operacích. Uvádějí, že po srdečních operacích nastávají změny, jako je snížení plicní funkce a respirační svalové síly. Tito pacienti tedy vyžadují včasnou intervenci v předoperační fázi s cílem optimalizovat plicní funkce a fyzioterapie by pak měla pokračovat i v pooperační fázi.

ZÁVĚR

Ve svém závěru se vracím ke kladeným otázkám z úvodu bakalářské práce.

Otázky:

- 1) Jaké jsou možnosti a cíle fyzioterapie po poranění hrudníku u dospělých pacientů?
- 2) Jak moc se o tuto problematiku zajímá Česká republika a zahraničí?
- 3) Změnila se fyzioterapie po poranění hrudníku od svého počátku a v posledním desetiletí?

Cíle:

- ✓ Zodpovědět na výše uvedené otázky na základě odborné literatury.
- ✓ Přehledně shrnout získané informace o fyzioterapii po poranění hrudníku.

1. Jaké jsou možnosti a cíle fyzioterapie po poranění hrudníku u dospělých pacientů?

Touto problematikou jsem se zabývala v hlavní části své bakalářské práce. Popsala jsem zde možnosti a cíle fyzioterapie po poranění hrudníku na základě vyhledané a dostupné odborné literatury. Ke svému studiu jsem celkem prostudovala 101 zdrojů, které jsou uvedeny v referenčním seznamu.

2. Jak moc se o tuto problematiku zajímá Česká republika a zahraničí?

Při prostudování veškerých zdrojů jsem zjistila, že existují pouze 3 zdroje, které se zajímají přímo fyzioterapií a jejím postupem po poranění hrudníku. První, z roku 2000, jsem vzhledem ke svému stáří ve své práci již neuvedla. Z dalších dvou českých zdrojů (z roku 2003 a 2006) jsem ve své práci čerpal.

V zahraničních databázích jsem našla pouze 1 dostupný zdroj na základě EBM, který by se zabýval fyzioterapií po poranění hrudníku (pulmonární kontuze), i když tento zdroj se fyzioterapií zabýval pouze okrajově (BRUNER et al., 2011). Další

zdroj dle EBM, který jsem našla, má knižní podobu a zabývá se fyzioterapií v respirační péči, respektive přístupy fyzioterapie respiračního a kardiologického managementu podle EBM (HOUGH, 2001). Literatura v zahraničí se spíše zajímá o fyzioterapii v kardiochirurgii, po plicních operacích a u respiračních onemocněních, jako je astma, chronické obstrukční plicní onemocnění, cystická fibróza a další, než fyzioterapií v akutních případech po poranění hrudního koše. Dále jsem zjistila, že pokud se zahraniční zdroje zajímají o akutně postižené pacienty s dechovými obtížemi v souvislosti s fyzioterapií, zaměřují se hlavně na pacienty s mechanickou ventilací a studují její účinky, než účinky fyzioterapie samotné. Rovněž zdroje pojednávající o respirační fyzioterapii se zajímají především o chronické respirační onemocnění, než o akutní poranění hrudníku.

Z hlediska těchto získaných informací a prostudování velkého počtu zdrojů jsem dospěla k závěru, že tato problematika by si zasloužila mnohem větší zájem, jak u nás v České Republice, tak v zahraničí.

3. Změnila se fyzioterapie po poranění hrudníku od svého počátku a v posledním desetiletí?

Ve své diskuzi jsem se snažila nastínit průběh fyzioterapie po poranění hrudníku v posledním desetiletí. Zjistila jsem, že má své kořeny kolem roku 1900, do komplexní léčby po poranění hrudníku však byla integrována až v období 2.světové války.

Dále jsem zjistila, že ACBT se vyvinul z polohových drenáží. Pasivně provedený výdech se změnil na forsírovaný a svalově podpořený výdech, poté se změnil úhel sklonu trupu a vynechány byly samozřejmě i poklepy hrudníku. V posledních letech se také vynechala poloha s hlavou směrem dolů, kdy se předpokládá gravitační účinek na spontánní posun sputa (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 79). Poslední zahraniční zdroje, které posturální drenáže zmiňují, jsem našla v roce 2008 (PRYOR&PRASAD, 2008, s. 163-167), předtím v roce 2001 (zabývající se přístupy fyzioterapie dle EBM) (HOUGH, 2001, s. 471). Český zdroj z roku 2013 posturální drenáže uvedl mezi expektorační techniky (NEUMANNOVÁ et al., 2013, s. 19).

Jak už je uvedeno výše, poklepy se už v dnešní době nepoužívají. Poklepové masáže byly nahrazeny vibračními masážemi. Poslední vyhledaný zahraniční zdroj,

který pojednává o poklepech jako vhodné terapii, jsem našla v roce 2004 (CHABOYER et al., 2004, s. 145-146, 150). Neumannová et al. (2013, s. 19) poklepy uvedli mezi expektorační techniky, i když zmiňují, že mohou vést ke kolapsu bronchů, ke snížení saturace a nesmějí se používat po poranění hrudníku.

LITERATURA A PRAMENY

- ADLER, S.S, BECKERS, D., BUCK, M.** PNF in practice. 3.vydání, Berlin: Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2008. 299 s. ISBN: 978-3-540-73901-2
- AL-KOUDMANI, I., DARWISH, B., AL-KATEB, K., TAIFOUR, Y. 2012.** Chest trauma experience over eleven-year period at al-mouassat university teaching hospital-Damascus: a retrospective review of 888 cases. Journal of cardiothoracic surgery [online].2012, vol. 7, no. 35, p. 1-7, cit. 2012-07-23. Dostupné na<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1749-8090-7-35.pdf> ISSN 1749-8090
- ANDERSON C., PALMER, C., NEY, A., BECKER, B. et al.2008.** Evaluation of the safety of high-frequency chest wall oscillation (HFCWO) therapy in blunt thoracic trauma patients.Journal of Trauma Management & Outcomes [online]. 2008, vol. 2, no. 8, p. 1-7, cit. 2012-07-07. Dostupné na<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1752-2897-2-8.pdf> ISSN 1752-2897
- ASTLEY-BOWDEN, I., BEDFORD, A., BISHOP, J., BRADSHAW, M. et al. 2008** Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia.The Thoracic Society of Australia and New Zealand [online].2008, p. 1-137, cit. 2012-07-13.Dostupné na<http://www.thoracic.org.au/documents/papers/physiotherapyforef.pdf>.
- ATHANASSIADI, K., THEAKOS, N., KALANTZI, N., GERAZOUNIS, M. 2010.**Prognostic factors in flail-chest patients.European Journal of Cardio-Thoracic surgery[online].2010, vol. 38, no. 4, p. 466-471, cit. 2012-06-15. Dostupné na<http://ejcts.oxfordjournals.org/content/38/4/466.full.pdf+html> ISSN 1010-7940
- AUKEMA, T., BEENEN, L., HIETBRINK, F., LEENEN, L.2012.** Initial assessment of chest X-ray in thoracic trauma patients: Awareness of specific injuries. World Journal of Radiology[online]. 2012, vol. 4, no.2, p. 48-52, cit. 2012-07-23. Dostupné na<http://www.wjngnet.com/1949-8470/pdf/v4/i2/48.pdf> ISSN 1949-8470
- BARKER, M., ADAMS, S. 2002.** An evaluation of a single chest physiotherapy treatment on mechanically ventilated patients with acute lung injury. Physiotherapy Research International [online]. 2002, vol. 7, no. 3, p. 157-169, cit. 2012-03-20. Dostupné nahttp://www.researchgate.net/publication/11039962_An_evaluation_of_a_single_chest_physiotherapy_treatment_on_mechanically_ventilated_patients_with_acute_lung_injury ISSN 1471-2865
- BERAN, M.**Forezní traumatologie.1.vydání, Praha: Karolinum, 2009. 167 s. ISBN: 978-80-246-1734-3
- BERNEY, S., HAINES, K., DENEHY, L. 2012.**Physiotherapy in critical care in Australia.Cardiopulmonary Physical Therapy Journal [online]. 2012, vol. 23, no. 1, p. 19-25, cit. 2012-07-22. Dostupné na<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3286496/pdf/cptj0023-0019.pdf> ISSN 0004-9514
- BRADLEY, J., MORAN, F., ELBORN, S. 2006.** Evidence for physical therapies (airway clearance and physical training) in cystic fibrosis: An overview of five Cochrane systematic reviews. Elsevier Respiratory medicine [online].2006, vol. 100, no. 2, p. 191-201, cit. 2012-04-14. Dostupné nahttp://assobrafir.com.br/imagens_up/artigos/EVIDEN.PDF ISSN 0954-6111
- BROEDERS, M., SANCHIS, J., LEVY, M., CROMPTON, G. et al. 2009.** The ADMIT series – Issues in Inhalation Therapy. 2) Improving technique and clinical

effectiveness. Primary Care Respiratory Journal [online]. 2009, vol. 18, no. 2, p. 76-82, cit. 2012-05-10. Dostupné na http://www.thepcrj.org/journ/vol18/18_2_76_82.pdf ISSN 1475-1534

BROŽÍK, J., ŽVÁK, I., KOČÍ, J., FERKO, A. Traumatologie ve schématech a RTG obrazech. 1. vydání, Praha: Grada Publishing, 2006. 208 s. ISBN: 80-247-1347-0

BRUNER, D., PRITCHARD, A., HUBERT, A. 2011. Pulmonary Contusions. Trauma Reports [online]. 2011, vol. 12, no. 6, p. 1-11, cit. 2012-03-18. Dostupné na <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=bda83ac5-dd0b-41c8-a700-38e9890ade96%40sessionmgr14&vid=2&hid=14> ISSN 1531-1082

CUBASCH, H., DEGIANNIS, E. 2004. The deadly dozen of chest trauma. Chest Trauma [online]. 2004, vol. 22, no. 7, p. 369-372, cit. 2012-03-08. Dostupné na <http://www.ajol.info/index.php/cme/article/viewFile/43996/27512> ISSN 2078-5143

ČÁPOVÁ, J. *Terapeutický koncept „Bazální programy a podprogramy“*. 1. vydání, Ostrava: Repronis s.r.o., 2008. 120 s. ISBN: 978-80-7329-180-8

ČIHÁK, R. Anatomie 1.3. upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2011. 552 s. ISBN: 978-80-247-3817-8

ČUMPELÍK, J., VÉLE, F., VEVERKOVÁ, M., STRNAD, P., KROBOT, A. 2006. Vztah mezi dechovými pohyby a držením těla. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2006, vol. 13, no. 2, p. 62-70 ISSN: 1211-2658

DAKOWICZ, A., KURYLISZIN-MOSKAL, A., KOSZTYLA-HOJNA, B., MOSKAL, D. et al. 2011. Comparison of the long-term effectiveness of physiotherapy programs with low-level laser therapy and pulsed magnetic field in patients with carpal tunnel syndrome. *Advances in Medical Sciences* [online]. 2011, vol. 56, no. 2, p. 270-274, cit. 2012-06-03. Dostupné na <http://versita.metapress.com/content/6877714772549087/fulltext.pdf> ISSN 1898-4002

DELLA VIA, F., OLIVEIRA, R., DRAGOSAVAC, D. 2012. Effects of manual chest compression and decompression maneuver on lung volumes, capnography and pulse oximetry in patients receiving mechanical ventilation. 2012, p. 1-6, cit. 2012-07-22. Dostupné na http://www.scielo.br/pdf/rbfis/2012nahead/aop026_12.pdf ISSN 1413-3555

DIAS, C., DE OLIVEIRA VIEIRA, R., OLIVEIRA, J., LOPES, A. et al. 2011. Three physiotherapy protocols: effects on pulmonary volumes after cardiac surgery. *Brazilian Journal of Pulmonology* [online]. 2011, vol. 37, no. 1, p. 54-60, cit. 2012-07-14. Dostupné

na http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDFenglish/2011_37_1_9_english.pdf ISSN 1806-3713

DION, L., RODGERS, N., CUTSHALL, S., CORDES, M.E. et al. 2011. Effect of massage on pain management for thoracic surgery patients. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork* [online]. 2011, vol. 4, no. 2, p. 1-5, cit. 2012-06-07. Dostupné na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3126977/pdf/ijtmb-4-2-2.pdf> ISSN 1916-257X

DRÁBKOVÁ, J. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. 1. vydání, Praha: Grada Publishing, 2002. 308 s. ISBN 80-247-0419-6

DVOŘÁK, R., HOLIBKA, V. 2006. Nové poznatky o strukturálních předpokladech koordinace funkce bránice a břišní muskulatury. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2006, vol. 13, no. 2, p. 55-61 ISSN: 1211-2658

- DYLEVSKÝ, I.** *Funkční anatomie*. 1. vydání, Praha: Grada Publishing, 2009. 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4
- DYLEVSKÝ, I.** *Kineziologie, základy strukturální kineziologie*. 1. vydání, Praha: Triton, 2009. 235 s. ISBN 978-80-7387-324-0
- ELBASAN, B., TUNALI, N., DUZGUN, I., OZCELIK, U. 2012.** Effects of chest physiotherapy and aerobic exercise training on physical fitness in young children with cystic fibrosis. *Italian Journal of Pediatrics* [online]. 2012, vol. 38, no. 2, p. 1-5, cit. 2012-07-15. Dostupné na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3269357/pdf/1824-7288-38-2.pdf> ISSN 1720-8424
- FARAONE, V., DENARO, L., RUELLO, E., SCARMATO, A. et al. 2008.** Phototreatment of radiation-induced dermal injuries. *Acta Medica Mediterranea* [online]. 2009, vol. 24, p. 99-104, cit. 2012-05-20. Dostupné na http://www.carboneeditore.com/medica/2_2008/med2008_pag_99-104.pdf ISSN 0393-6384
- FINK, J.B. 2007.** Forced expiratory Technique, Directed Cough, and Autogenic drainage. *Respiratory Care* [online]. 2007, vol. 52, no. 9, p. 1210 – 1223, cit. 2012-04-14. Dostupné na <http://www.rcjournal.com/contents/09.07/09.07.1210.pdf> ISSN 0020-1324
- GIORDANO, F., PAPAKOSTAS, P., BATTISTI, E., ALBANESE A. et al. 2009.** Magnetotherapy – a brief excursion through the centuries. *Environmentalist* [online]. 2009, vol. 29, no. 2, p. 157-160, cit. 2012-05-15. Dostupné na <http://www.springerlink.com/content/53x71p1362447830/fulltext.pdf> ISSN 1573-2991
- GOSSELINK, R., CLERCKX, B., ROBBEETS, C., VANHULLEBUSCH, T. et al. 2011.** Physiotherapy in intensive care unit. *Netherlands Journal of Critical Care* [online]. 2011, vol. 15, no. 2, p. 66-75, cit. 2012-07-15. Dostupné na http://www.teida.lt/files/MOTomed_straipnis%20ICU.pdf ISSN 1569-3511
- GUNDUZ, M., UNLUGENC, H., OZALEVLI, M., INANOGLU, K. et al. 2005.** A comparative study of continuous positive airway pressure (CPAP) and intermittent positive pressure ventilation (IPPV) in patients with flail chest. *Emergency Medicine Journal* [online]. 2005, vol. 22, no. 5, p. 325-329, cit. 2012-04-25. Dostupné na <http://emj.highwire.org/content/22/5/325.full.pdf+html> ISSN 1472-0213
- HALADOVÁ, E. et al.** *Léčebná tělesná výchova, cvičení*. 3. nezměněné vydání, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. 135 s. ISBN 978-80-7013-460-3
- HELLEBRANDOVÁ, L., ŠAFÁŘOVÁ, M. 2012.** Ovlivnění ventilačních plicních parametrů koaktivací bránice s ostatními svaly trupu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2012, vol. 19, no. 1, p. 18-24 ISSN: 1211-2658
- HINDLE, K.B., WHITCOMB, T.J., BRIGGS, W.O., HONG, J. 2012.** Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2012, vol. 31, p. 105-113, cit. 2012-07-16. Dostupné na <http://www.johk.pl/files/111hong.pdf> ISSN 1899-7562
- HOUGH, A.** *Physiotherapy in Respiratory Care (an evidence based approach to respiratory and cardiac management)*. 3. vydání, Cheltenham (UK): Nelson Thornes Ltd., 2001. 550 s. ISBN: 978-0-7487-4037-6

HRIC, J. 2003.Optimalizácia rehabilitačného programu po zlomeninách rebier.Rehabilitácia 3,Bratislava: Liečreh Gúth, XL. 2003, vol. 43, no. 36, p. 129-192 ISSN: 0375-0922

HRISTARA-PAPADOPOULOU, A., TSANAKAS, J.,DIOMOU, G.,PAPADOPOULOU O. 2008.Current devices of respiratory physiotherapy.Hippokratia [online].2008, vol. 12, no. 4, p. 211-220, cit. 2012-03-16. Dostupné na<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2580042/pdf/hippokratia-12-211.pdf> ISSN 1790-8019

HWANG, S., KIM, H., BYUN, J.H. 2011.Management of patients with traumatic rupture of the diaphragm.Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery [online]. 2011, vol. 44, no. 5, p. 348-354, cit. 2012-06-16. Dostupné na<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3249338/pdf/kjtcs-44-348.pdf> ISSN 2093-6516

CHABOYER, W., GASS, E., FOSTER, M. 2004.Patterns of chest physiotherapy in Australian intensive care units.Journal of Critical Care [online]. 2004, vol. 19, no. 3, p. 145-151, cit. 2012-03-05. Dostupné na<http://www.sciencedirect.com/> ISSN 0883-9441

CHAITOW, L., BRADLEY, D., GILBERT, Ch. Multidisciplinary approaches to breathing pattern disorders. 1.vydání, Philadephia: Churchill Livingstone, 2002. 280 s. ISBN 0-443-07053-9

INAL-INCE, D., SAVCI, S., TOPELI, A., ARIKAN, H. 2004.Active cycle of breathing techniques in non-invasive ventilation for acute hypercapnic respiratory failure.Australian Journal of Physiotherapy [online]. 2004, vol. 50, no. 68 p. 67-73, cit. 2012-04-10. Dostupné nahttp://svc019.wic048p.server-web.com/ajp/vol_50/2/AustJPhysiotherv50i2Inal-Ince.pdf ISSN 0004-9514

JOHNSON, K.D., GRINDSTAFF, T.L. 2012. Thoracic region self-mobilization: A clinical suggestion. The International Journal of Sports Physical Therapy [online]. 2012, vol. 7, no. 2, p. 252-256, cit. 2012-07-16. Dostupné na<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3325630/pdf/ijsp-07-252.pdf> ISSN 2159-2896

KAČINETZOVÁ, A., JUHAŇÁKOVÁ, M., KOLÁŘOVÁ, M. et al. Rehabilitace, *sborník příspěvků*. 1.vydání, Praha: Triton, 2010. 219 s. ISBN 978-80-7387-299-1

KARMAR, M.K., HO, A.M.-H. 2003. Acute pain management of patients with multiple fractured ribs. The Journal of Trauma, Injury, Infection and Critical Care [online]. 2003, vol. 54, no. 3, p. 615-623, cit. 2012-04-02. Dostupné na<http://ovidsp.tx.ovid.com/> ISSN 0022-5282

KEEL, M., MEIER, Ch. 2007. Chest injuries-what is new?.Current opinion in Critical Care [online].2007, vol.13, no. 6, p. 674-679, cit. 2012-04-05. Dostupné na<http://ovidsp.tx.ovid.com/>ISSN 1531-7072

KIGIN, C.M. 2011.Chest physical therapy for the postoperative or traumatic injury patient.Physical therapy, Journal of the American Physical Therapy Association [online].1981, vol. 61, no. 12, p. 1724-1736, cit. 2012-03-15. Dostupné na<http://ptjournal.apta.org/content/61/12/1724.full.pdf> ISSN 1538-6724

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

KOLEK, V., KAŠÁK, V., VAŠÁKOVÁ, M. et al.Pneumologie.1.vydání, Praha: Maxdorf s.r.o., 2011. 552 s. ISBN: 978-80-7345-255-1

KRISTIENSEN, T., LOSSIUS, H.M., SØREIDE, K., STEEN, P.A. et al. 2011.Patients referred to a Norwegian trauma centre: effect of transfer distance on

injury patterns, use of resources and outcomes. *Journal of Trauma management&Outcomes* [online].2011, vol. 5, no. 9, p. 1-8, cit. 2012-07-15. Dostupné [nahttp://www.biomedcentral.com/content/pdf/1752-2897-5-9.pdf](http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1752-2897-5-9.pdf) ISSN 1752-2897

KUČERA, A., RYGL, M., ŠNAJDAUF, J., KAVALCOVÁ, L. et al. 2012.Delayed diagnosis of a right-sided traumatic diaphragmatic rupture.*Clinics and Practise* [online]. 2012, volume 2, no. 1, p.5-6, cit. 2012-07-28. Dostupné [nahttp://clinicsandpractice.org/index.php/cp/article/view/333](http://clinicsandpractice.org/index.php/cp/article/view/333) ISSN 2039-7275

KUMAR, S.A., SIVAPRIYA, D.V., THIRUMENI, S. 2011.Effects of Suryanamaskar on Cardio Vascular and Respiratory parameters in shool students.*Recent Research in Science and Technology* [online]. 2011, vol. 3, no. 10, p. 19-24, cit. 2012-06-02. Dostupné [nahttp://recent-science.com/index.php/rrst/article/viewFile/7397/3798](http://recent-science.com/index.php/rrst/article/viewFile/7397/3798) ISSN 2076-5061

KUNIKATA, H., WATANABE, K., MIYOSHI, M., TANIOKA, T. 2012.The effects measurement of hand massage by the autonomic activity and psychological indicators.*The Journal of Medical Investigation* [online]. 2012, vol. 59, no. 1,2, p. 206-212, cit. 2012-06-30. Dostupné [nahttp://medical.med.tokushima-u.ac.jp/jmi/vol59/pdf/v59_n1-2_p206.pdf](http://medical.med.tokushima-u.ac.jp/jmi/vol59/pdf/v59_n1-2_p206.pdf) ISSN 1343-1420

LEE, D.S., PARK, S.W., YEOM, S.R., HAN, S.K. et al. 2011. High-frequency chest wall oscillation therapy: clinical effectiveness in the patients with pulmonary contusion. *Korean Journal Critical Care Medicine* [online]. 2011, vol. 26, no. 4, p. 256-260, cit. 2012-07-22. Dostupné [nahttp://synapse.koreamed.org/Synapse/Data/PDFData/0045KJCCM/kjccm-26-256.pdf](http://synapse.koreamed.org/Synapse/Data/PDFData/0045KJCCM/kjccm-26-256.pdf) ISSN 1229-4802

McCOOL, D.F., TZELEPIS, G.E. 2012.Dysfunction of diaphragm.*The New England Journal of Medicine* [online]. 2012, vol. 366, no. 10, p. 933-942, cit. 2012-07-18. Dostupné [nahttp://xa.yimg.com/kq/groups/14908041/2057105181/name/Dysfunction%20of%20the%20Diaphragm.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/14908041/2057105181/name/Dysfunction%20of%20the%20Diaphragm.pdf) ISSN 0028-4793

MIKULA, J. 2003a. Principy časné respirační fyzioterapie kardiaků po operacích srdce v MTO.*Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2003, vol. 10, no. 3, p. 87-93 ISSN: 1211-2658

MIKULA, J. 2003b. Dechová rehabilitace po kardiovaskulárních operacích.*Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2003, vol. 40, no. 2, p. 100-116 ISSN: 1211-2658

MOHAN, P., MOHAN, R. 2010.Management of Warfare Cest Injuries.*Medical Journal Armed Forces India* [online]. 2010, vol. 66, no. 4, p. 329-332, cit. 2012-05-14. Dostupné [nahttp://www.mjafi.net/article/S0377-1237%2810%2980010-3/abstractref](http://www.mjafi.net/article/S0377-1237%2810%2980010-3/abstractref) ISSN 0004-2218

MOLNAR, T.F., HASSE, J., JEYASINGHAM, K., RENDEKI, M.S. 2004.History of development in treatment modalities of traumatic pneumothorax, hemothorax, and posttraumatic empyema thoracis.*The Annals of Thoracic Surgery* [online]. 2004, vol. 77, p. 372-378, cit. 2012-03-23. Dostupné [nahttp://ats.ctsnetjournals.org/cgi/reprint/77/1/372](http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/reprint/77/1/372) ISSN 15526259

MORENO, A.M., CASTRO, R., SORARES, P., SANT'ANNA, M. et al. 2011. Longitudinal evaluation the pulmonary function of the pre and postoperative periods in the coronary artery bypass graft surgery of patients treated with a physiotherapy protocol. *Journal of cardiothoracic surgery*[online].2011, vol. 6, no. 62, p. 1-6, cit. 2012-07-12. Dostupné [nahttp://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-6-62.pdf](http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-6-62.pdf) ISSN 1749-8090

- MUJOVIĆ, N., ZUGIĆ, V., MUJOVIĆ, N.M., RADOVANOVIĆ, S. 2006.** Value and methods of respiratory rehabilitation after chest trauma. *Med Pregl* [online]. 2006, vol. 59, no. 1, p. 55-57, cit. 2012-02-18. Dostupné na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17361598> ISSN 0025-8105
- NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ M.** *Přehled anatomie*. 2. doplněné a přepracované vydání, Praha: Galén, 2009. 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0
- NEČAS, E. et al.** *Patologická fyziologie orgánových systémů, část 1.2.* vydání, Praha: Karolinum, 2009. 380 s. ISBN 978-80-246-1711-4
- NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J. 2011.** Ovlivnění poruch dýchání pomocí tréninku dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2011, vol. 18, no. 4, p. 188-192. ISSN 1211-2658
- NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., ŠLACHTOVÁ, M. 2013.** Usnadnění expektorace pomocí airway clearance techniques u nemocných s výrazným oslabením dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2013, vol. 20, no. 1, p. 17-21. ISSN 1211-2658
- NTOUMENOPOULOS, G., PRESNEILL, J. J., McELHOLUM, M., CADE J.F. 2002.** Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine* [online]. 2002, vol. 28, p. 850-856, cit. 2012-03-14. Dostupné na http://www0.sun.ac.za/Physiotherapy_ICU_algorithm/Documentation/Changes%20on%20CxR/VAP/References/Ntoumenopoulos2002.pdf ISSN 1432-1238
- O'CONNOR, J.V., ADAMSKI, J. 2010.** The diagnosis and treatment of non-cardiac thoracic trauma. *Journal of the Royal Army Medical* [online]. 2010, vol. 156, no.1, p. 5-14, cit. 2012-06-05. Dostupné na http://www.ramcjournal.com/2010/mar10/o_connor.pdf ISSN 0035-8665
- OLSEN, F.M., WESTERDAHL, E. 2008.** Positive Expiratory Pressure in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease - A systematic Review. *Respiration* [online]. 2008, vol. 77, no.1, p. 110-118, cit. 2012-04-16. Dostupné na <http://www.orebroll.net/Files-sv/USO/Forskning/V%C3%A5rdvetenskapligt%20forskningscentrum/VFC/000163062%5B1%5D.pdf> ISSN 0025-7931
- ÖRMAN, J., WESTERDAHL, E. 2010.** Chest physiotherapy with positive expiratory pressure breathing after abdominal and thoracic surgery: a systematic review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. 2010, vol. 54, no. 3, p. 261-267, cit. 2012-03-10. Dostupné na <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=920a634a-77d1-4205-b47a-f3b6c2e560b2%40sessionmgr112&vid=1&hid=122> ISSN 1399-6576
- PAGE, P. 2012.** Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2012, vol. 7, no. 1, p. 109-119, cit. 2012-07-16. Dostupné na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/pdf/ijsp-07-109.pdf> ISSN 2159-2896
- PÁNEK, D., ČEMUSOVÁ J., PAVLŮ, D. 2011.** Diaphragmatická paréza a její kineziologická konsekvence. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2011, vol. 18, no. 1, p. 20-24 ISSN: 1211-2658
- PAOLETTI, S.** *Fascie*. 1. vydání, Olomouc: Poznání, 2009. 328 s. ISBN 978-80-86606-91-0
- PASQUINA, P., TRAMÈR, M.R., WALDER, B. 2003.** Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ – British Medical*

Journal[online]. 2003, vol. 327, no. 7428, p. 1-6, cit. 2012-03-20. Dostupné na http://www.bmj.com/highwire/filestream/399620/field_highwire_article_pdf/0.pdf ISSN 1756-5833

PASQUINA, P., TRAMÈR, M.R., GRANIER, J.M., WALDER, B. 2006. Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery. Chest [online]. 2006, vol. 130, no. 6, p. 1887-1899, cit. 2012-06-22. Dostupné na <http://journal.publications.chestnet.org/data/Journals/CHEST/22051/1887.pdf> ISSN 1931-3543

PAVLŮ, D. Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody. 2. opravené vydání, Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2003. 240 s. ISBN 80-7204-312-9

PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ R. Fyzikální terapie, manuál a algoritmy. 1. vydání, Praha: Grada Publishing, 2009. 218 s. ISBN: 978-80-247-2899-5

POKORNÝ, V. et al. Traumatologie. 1. vydání, Praha: Triton, 2002. 307 s. ISBN 80-7254-277-X

POLOVINA-PROLOŠČIČ, T., VIDOVIČ, V., POLOVINA, A. 2008. Family as a Factor in Cerebral Palsy Prevention. Collegium Antropologicum [online]. 2008, vol. 32, no. 1, p. 137-142, cit. 2012-06-10. Dostupné na http://scholar.google.cz/scholar?q+=Vojta+method+reflexlocomotion&btnG=&hl=c&as_sdt=0&as_ylo=2008 ISSN 0350-6134

PRYOR, J.A., PRASAD, S.A. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. 4. vydání, Philadelphia: Churchill Livingstone, 2008. 632 s. ISBN: 9780080449852

PYSZORA, A., WÓJCIK, A., KRAJNIK, M. 2010. Are soft tissue therapies and Kinesio Taping useful for symptom management in palliative care? Three case reports. Advances in Palliative Care [online]. 2010, vol. 9, no. 3, p. 87-92, cit. 2012-06-05. Dostupné na http://www.tapingbase.de/sites/default/files/are_soft_tissue_therapies_and_kinesio_taping_useful_for_symptom_management_in_palliative_care.pdf ISSN 1898-3863

RENAULT, J.A., COSTA-VAL, R., ROSSETTI, M.B. 2008. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular [online]. 2008, vol. 23, no. 4, p. 562-569, cit. 2012-06-12. Dostupné na http://www.scielo.br/pdf/rbccc/v23n4/en_v23n4a18.pdf ISSN 1678-9741

SANTAELLA, D.F., DEVESA, C., ROJO, M.R., AMATO, M.B.P. et al. 2011. Yoga respiratory training improves respiratory function and cardiac symphatovagal balance in elderly subjects: A randomised controlled trial. BMJ Open [online]. 2011, vol. 1, no. 1, p. 1-8, cit. 2012-06-02. Dostupné na <http://www.bmjopen.bmj.com/content/1/1/e000085.full.pdf+html> ISSN 2044-6055

SARKAR, A., SHARMA, H., RAZDAN, S., KUHAR, S. et al. 2010. Effect of segmental breathing exercises on chest expansion in empyema patients. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy [online]. 2010, vol. 4, no. 3, p. 1-106, cit. 2012-04-02. Dostupné na <http://faculty.ksu.edu.sa/Salwa%20El-Sobkey/Cardiovascular%20Course%20Lectures/Calisthenic%20exercise-induced%20changes%20in%20myocardial%20oxygen-%20July-Sept%202010.pdf#page=21> ISSN 0973-5674

SEHLIN, M., ÖHBERG, F., JOHANSSON, G., WINSÖ, O. 2007. Physiological Responses to Positive Expiratory Pressure Breathing: A Comparison of The PEP Bottle and the PEP Mask. Respiratory Care [online]. 2007, vol. 52, no. 8, p. 1000-1005, cit. 2012-04-05. Dostupné na <http://www.rcjournal.com/contents/08.07/08.07.1000.pdf> ISSN 0020-1324

- SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A.** Atlas fyziologie člověka. 3. české vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004. 448 s. ISBN 80-247-0630-X
- SINGH, S., GAURAV, V., PARKASH, V.** 2011. Effects of a 6-week nadi-shodhana pranayama training on cardio-pulmonary parameters. Journal of Physical Education and Sports Management [online]. 2011, vol. 2, no. 4, p. 44-47, cit. 2012-06-03. Dostupné na <http://www.academicjournals.org/jpesm/PDF/Pdf2011/August/Singh%20et%20al.pdf> ISSN 1996-0794
- SMITH, D.** 2011. Chest injuries, what the sports physical therapist should know. The International Journal of Sports Physical Therapy [online]. 2011, vol. 6, no. 4, p. 357-360, cit. 2012-07-02. Dostupné na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3230163/pdf/ijpspt-06-357.pdf> ISSN 2159-2896
- SMOLÍKOVÁ, L., MÁČEK, M.** *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. 1. vydání, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. 194 s. ISBN: 978-80-7013-527-3
- STILLER, K.** 2002. Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. Chest [online]. 2002, vol. 118, no. 6, p. 1801-1813, cit. 2012-03-23. Dostupné na <http://chestjournal.chestpubs.org/content/118/6/1801.full.pdf+html?sid=d13f5aca-9179-4ce2-8242-a5ab17fd759b> ISSN 0012-3692
- STORCK, U.** *Technika masáže v rehabilitaci*. 1. české vydání, Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 192 s. ISBN 978-80-247-2663-2
- SUCHOMEL, T.** 2006. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém - podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. 2006, vol. 13, no. 3, p. 112-124 ISSN: 1211-2658
- ŠAJTEROVÁ, Z., ŠAJTER, M.** 2006. Rehabilitačná liečba u pacienta po instabilnom hrudníku. *Rehabilitácia* 3, Bratislava: Liečreh Gúth. 2006, vol. 43, no. 3, p. 129-192 ISSN: 0375-0922
- ŠPRINGOVÁ PALAŠČÁKOVÁ, I.** *Funkce, diagnostika, terapie hlubokého stabilizačního systému*. 1. vydání, Čelákovice: Rehaspring, 2010. 68 s. ISBN 978-80-254-7736-6
- TEMPLETON, M., PALAZZO, M.G.A.** 2007. Chest physiotherapy prolongs duration of ventilation in the critically ill ventilated for more than 48 hours. *Intensive Care Medicine* [online]. 2007, vol. 33, p. 1938-1945, cit. 2012-03-16. Dostupné na <http://search.proquest.com/docview/216199102?accountid=16730> ISSN 1432-1238
- TROJAN, S. et al.** *Lékařská fyziologie*. 4. přepracované a doplněné vydání, Praha: Grada Publishing a.s., 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5
- VÉLE, F.** *Kineziologie, přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání, Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9
- VESELÝ, R. et al.** *Perioperační péče o pacienta v traumatologii*. 1. vydání, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. 202 s. ISBN 978-80-7013-539-6
- VIŠŇA, P., HOCH, J. et al.** *Traumatologie dospělých*. 1. vydání, Praha: Maxdorf s.r.o., 2004. 157 s. ISBN 80-7345-034-8
- VOJTA, V., PETERS, A.** *Vojtův princip*. 3. zcela přepracované vydání, Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 200 s. ISBN 978-80-247-2710-3
- WARD, J.P.T., LINDEN, R.W.A.** *Základy fyziologie*. 1. vydání, Praha: Galén, 2010. 164 s. ISBN: 978-80-7262-667-0

YOSHIMI, K., UEKI, J., SEYAMA, K., TAKIZAWA, M. et al. 2012. Pulmonary rehabilitation program including respiratory conditioning for chronic obstructive pulmonary disease (COPD): Improved hyperinflation and expiratory flow during tidal breathing. *Journal of Thoracic Disease* [online]. 2012, vol. 4, no.3, p. 259-264, cit. 2012-07-10. Dostupné

[nahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3378196/pdf/jtd-04-03-259.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3378196/pdf/jtd-04-03-259.pdf)

ISSN 2072-1439

ZHANG, M., MENARD, M., VanMETER, J., LOZIER, L. et al. 2012. Neural structural/functional and physiological correlates of massage therapy in response to physical stress. *BMC Complementary & Alternative Medicine* [online]. 2012, vol. 12, no.1, p. 1-1, cit. 2012-07-16. Dostupné

[nahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3373767/pdf/1472-6882-12-S1-](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3373767/pdf/1472-6882-12-S1-P246.pdf)

[P246.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3373767/pdf/1472-6882-12-S1-P246.pdf) ISSN 1472-6882

ZHANG, Z., WANG, X.M., McALONAN, G.M. 2012. Neural Acupuncture Unit: A new concept for interpreting Effects and Mechanisms of Acupuncture. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2012, vol. 2012, p. 1-23, cit. 2012-07-17. Dostupné [nahttp://www.hindawi.com](http://www.hindawi.com) ISSN 1741-4288

Seznam zkratek

a.	arteria
ACBT	Aktivní cyklus dechových technik (Active Cycle of Breathing Techniques)
AD	autogenní drenáž
AJ	anglický jazyk
ARDS	acute respiratory distress syndrome
art.	articulationes
BC	kontrolované dýchání (z tzv. breathing control)
BIPAP	bi-level positive airway pressure
BIPP	breathing with intermittent positive pressure
C3 – C5	3.-5.krční obratel
C4-8	4.- 8. krční obratel
cm.	centimetr
cm H ₂ O	centimetr vodního sloupce
CNS	centrální nervová soustava
CO ₂	oxid uhličitý
CPAP	kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách
CT	computer tomography (počítačová tomografie)
ČJ	český jazyk
DKK	dolní končetiny
EBM	evidence based medicine (medicína založená na důkazech)
EKG	elektrokardiografie
FET	„techniky nuceného výdechu“ (z překladu forced expiratory technique)
FNOL	Fakultní nemocnice Olomouc
H ⁺	vodík
HSS	hluboký stabilizační systém
Hz	jednotka frekvence Hertz
IPPV	intermitentní ventilace s pozitivním tlakem
IPV	intrapulmonální perkusivní ventilace (vibrace)
JIP	jednotka intenzivní péče
m.	musculus = sval
mm.	musculi = svaly
ms	milisekunda
MUDr.	medicinae universae doctor
n.	nervus
např.	například
NIV	neinvazivní ventilace
NPV	neinvazivní plicní ventilace
O ₂	kyslík
PCA	kontrolovaná analgezie
PEEP	positive end-expiratory pressure = pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci exspira
PEP	Positive Expiratory Pressure
PIR	postizometrická relaxace
pMDI	the pressurised metered-dose inhaler
PNF	proprioceptivní nervosvalová facilitace

PNO	pneumothorax
příl.	příloha
RFT	respirační fyzioterapie
RTG	rentgen
s.	strana
TBC	tuberkulóza
TEE	cvičení ke zvýšení rozvíjení hrudníku (z tzv. Thoracic Expansion Exercises)
Th1-7	1.-7. hrudní obratel
Th oblast	oblast hrudní páteře
tzv.	takzvaný/á/é
UK	United Kingdom
UPV	umělá plicní ventilace
USA	Spojené Státy Americké
UZ	ultrazvuk
v.	vena
VO ₂ max	maximální vdechovaný objem kyslíku (max. aerobní výkon)
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

Seznam obrázků

Obr.1 Pohyb hrudní a břišní stěny během nádechu při normální funkci (vlevo) a při bilaterální paréze (vpravo); vyřazení bránice vede při inspiraci k paradoxnímu pohybu břišní stěny směrem dovnitř, tento paradoxní pohyb se zvýrazní vleže na zádech (PÁNEK, 2011, s. 22)	25
Obr. 2 Aktivita bránice a m. transversus abdominis při nádechu (a) a výdechu (b) (ŠPRINGROVÁ, 2010, s.17).....	29
Obr. 3 Horizontální sed (vlastní fotografie, Šimoníková)	36
Obr. 4 Aktivace m. transversus abdominis (vlastní fotografie, Šimoníková)	38
Obr. 5 Autogenní drenáž s asistencí fyzioterapeuta (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 179)	40
Obr. 6 Flutter a jeho použití (SMOLÍKOVÁ&MÁČEK, 2010, s. 180)	43
Obr. 7 Bridge (CHAITOW et al., 2002, s. 238)	49

Seznam tabulek

Tab. 1 Počet výsledků pro česká klíčová slova v internetových databázích	10
Tab. 2 Počet výsledků pro anglická klíčová slova v internetových databázích	10
Tab. 3 Svaly hrudníku = vlastní tvorba tabulky z (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, s. 52-54);(ČIHÁK, 2011, s. 378, 380-382)	13

Seznam příloh

Příl. 1 Kostra hrudníku

Příl. 2 Svaly hrudníku, pohled zepředu

Příl. 3 Svaly hrudníku, pohled z boku

Příl. 4 Bránice

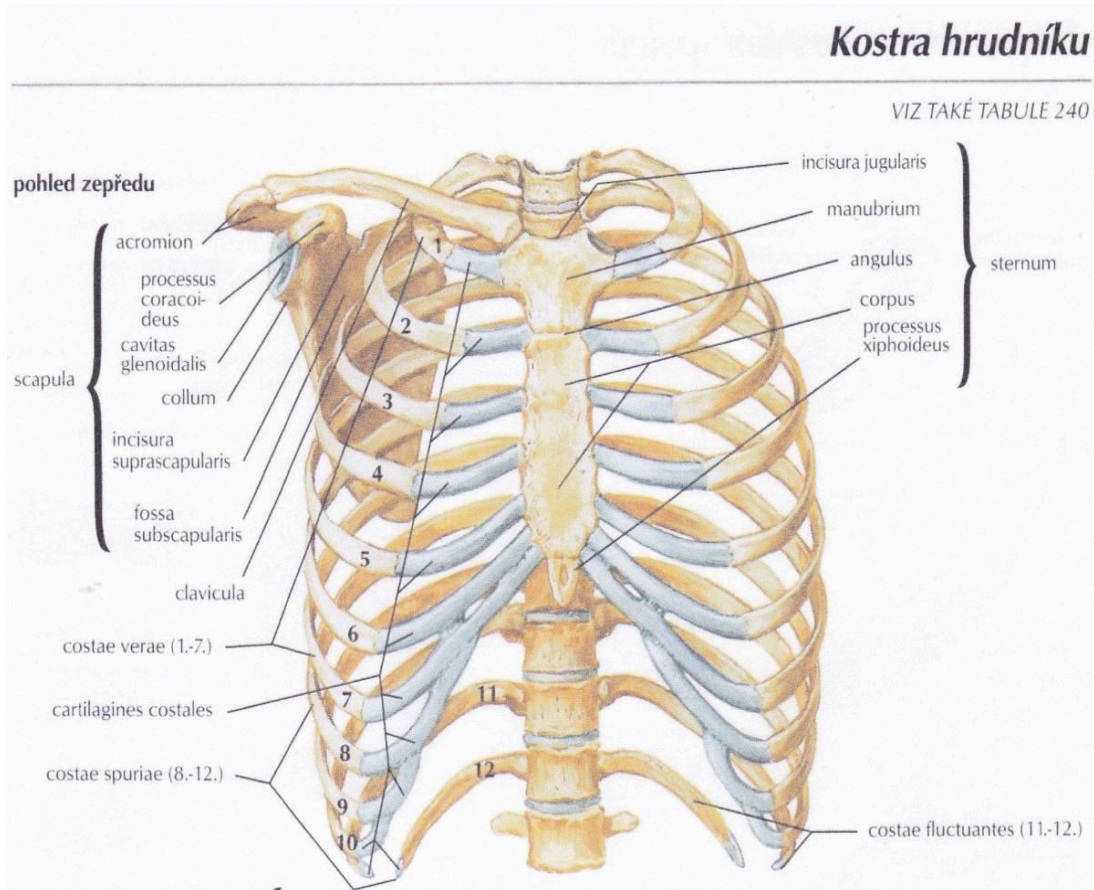
Příl. 5 Schéma nejčastějšího mechanismu vzniku blokové zlomeniny žeber při tupém poranění hrudníku

Příl. 6 Schéma paradoxního dýchání

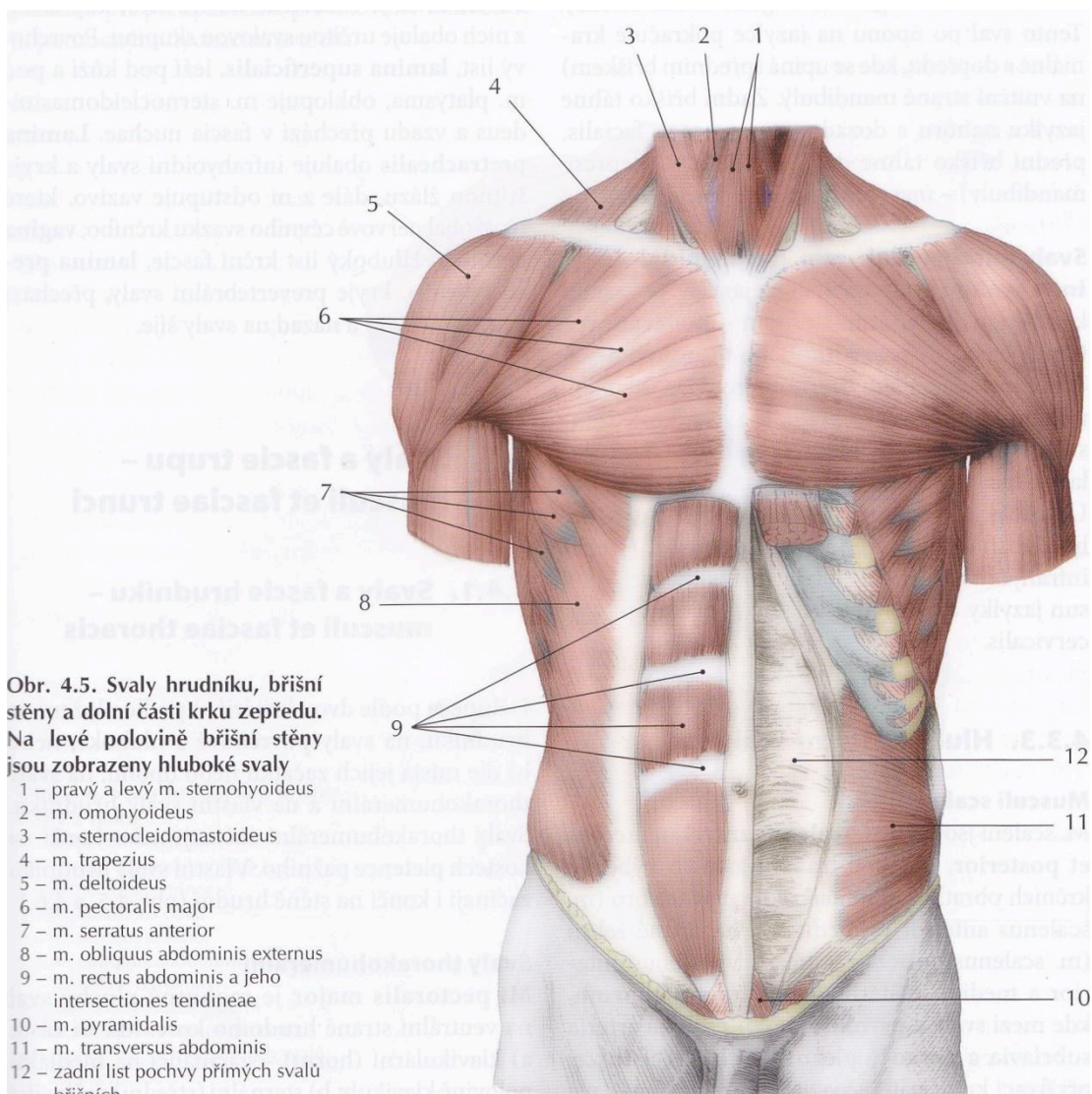
Příl. 7 Hrudní zóna

Přílohy

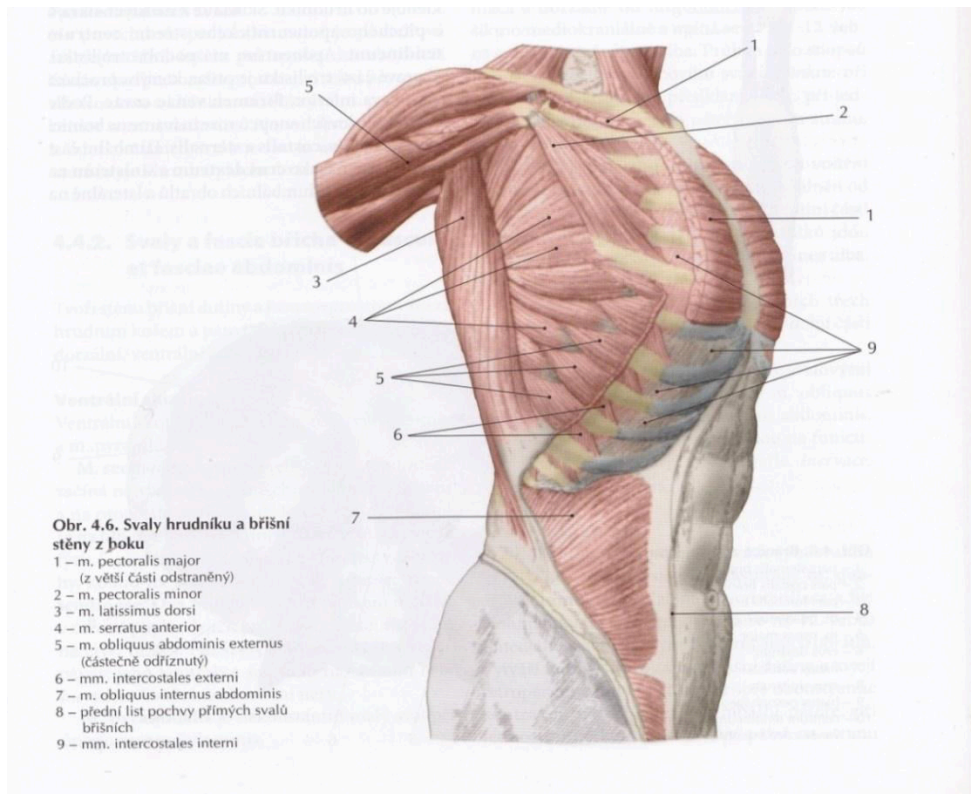
Příl. 1 Hrudník, pohled zepředu (NETTER, 2005, s. 189)



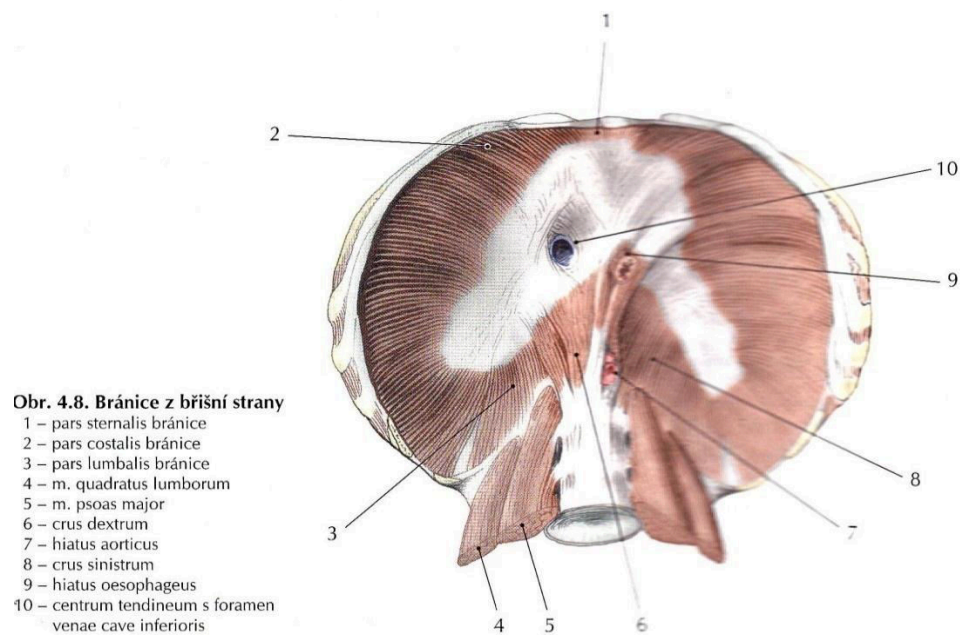
Příl. 2 Svaly hrudníku, pohled zepředu (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, str. 51)



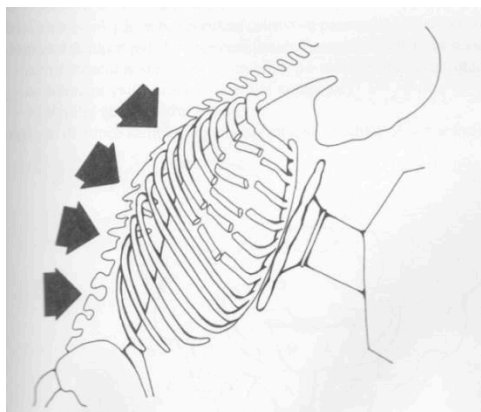
Příl.3 Svaly hrudníku, pohled z boku (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, str. 53)



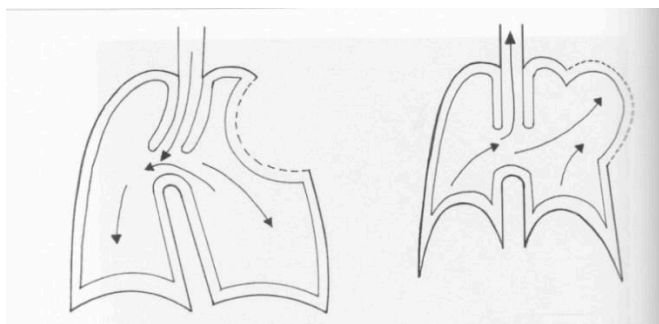
Příl.4 Bránice (NAŇKA&ELIŠKOVÁ, 2009, str. 54)



Příl. 5 Schéma nejčastějšího mechanismu vzniku blokové zlomeniny žeber při tupém poranění hrudníku (BROŽÍK&FERKO&KOČÍ&ŽVÁK, 2006, s. 75)



Příl. 6 Schéma paradoxního dýchání (při nádechu se hrudní stěna zdánlivě propadá, při výdechu vystupuje nad úroveň okolní stěny) (BROŽÍK&FERKO&KOČÍ&ŽVÁK, 2006, s. 68)



Příl. 7 Hrudní zóna (VOJTA&PETERS, 2010, str. 112)

