

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Monika Kuchařová

**Význam a možnosti rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci
pacienta na lůžku**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Olomouc 2022

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Název práce: Význam a možnosti rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci pacienta na lůžku

Název práce v AJ: The importance and possibilities of rehabilitation in the long-term immobilization of the patient in the bed

Datum zadání: 30.11.2021

Datum odevzdání: 12.5.2022

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Monika Kuchařová

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Jana Slováková

Abstrakt v ČJ: V bakalářské práci jsou vypracovány základní poznatky o dlouhodobé imobilizaci pacienta a její důsledky na orgánové soustavy. V další části práce jsou shrnuty možnosti a význam rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci pacienta. Jedná se o teoretickou práci založenou na rešerši informací z odborné literatury a databází. Cílem práce byla sumarizace informací o imobilizaci, významu a možnostech terapie v užším i širším kontextu. Uvedené informace v bakalářské práci jsou podloženy odbornou literaturou a zahraničními zdroji z databází Google Scholar, PubMed a Cochrane Library.

Abstrakt v AJ: This bachelor thesis elaborates on the basic knowledge of immobilization and its consequences. Furthermore, it summarizes the possibilities of rehabilitation and emphasizes its importance for patients with long-term immobilization. It is a theoretical thesis based on the research of information gained from specialized literature and databases. The goal of the thesis is to summarize information about immobilization, and to underscore the importance and possibilities of therapy in both a broader and a narrower context. The information stated in the bachelor thesis is supported by specialized literature and foreign sources from the databases Google Scholar, PubMed and Cochrane Library.

Klíčová slova v ČJ: imobilizace, důsledky imobilizace, léčebná rehabilitace, respirační fyzioterapie

Klíčová slova v AJ: immobilization, consequences of immobilization, therapeutic rehabilitation, respiratory physiotherapy

Rozsah: 63 stran

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

Olomouc 12.5.2022

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala především Mgr. Věře Jančíkové, Ph.D. za odborné vedení této bakalářské práce, za ochotu, vstřícnost, trpělivost a poskytnutí cenných rad.

Obsah

Úvod.....	8
1 Imobilizace.....	10
1.1 Pohybová inaktivita vs. imobilizace	10
1.2 Pohybová inaktivita	10
2 Důsledky imobilizace	12
2.1 Muskuloskeletální systém.....	12
2.1.1 Atrofie svalů a svalová slabost	13
2.1.2 Kontraktury svalstva	14
2.1.3 Pojivová tkáň	15
2.2 Kardiovaskulární systém.....	17
2.2.1 Venózní tromboembolická nemoc	17
2.2.2 Hyperkoagulační stavy	20
2.2.3 Tepová frekvence a srdeční rezerva.....	21
2.2.4 Ortostatická hypotenze	21
2.3 Respirační systém	21
2.3.1 Omezená ventilace plic.....	21
2.3.2 Atelektáza	22
2.3.3 Hypostatická pneumonie.....	22
2.4 Gastrointestinální systém	23
2.4.1 Poruchy střevní motility.....	23
2.4.2 Zácpa.....	23
2.4.3 Paradoxní průjem.....	23
2.5 Vylučovací a endokrinní systém.....	23
2.5.1 Zvýšená diuréza a natriuréza	24
2.5.2 Negativní dusíková bilance.....	24

2.5.3	Glukózová intolerance	24
2.5.4	Hyperkalcémie a ztráta vápníku	24
2.5.5	Ledvinové kameny.....	24
2.6	Nervový systém	25
2.6.1	Senzorická deprivace	25
2.6.2	Závislost na pomoc od okolí	25
2.7	Vliv na kůži a podkoží	25
2.7.1	Dekubity.....	25
3	Význam a možnosti rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci	28
3.1	Metody léčebné rehabilitace	28
3.1.1	Polohování	29
3.1.2	Respirační fyzioterapie	34
3.2.3	Pasivní pohyb.....	41
3.2.4	Aktivní pohyb	42
3.2.5	Rozsah pohybu a možnosti jeho ovlivnění	43
3.2.6	Představa pohybu	46
3.2.7	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace.....	46
3.2.8.	Biofeedback	47
3.2.9	Cvičení podle svalového testu dle Jandy	48
	Závěr	49
	Referenční seznam	50
	Seznam zkratk	59
	Seznam příloh	61
	Přílohy.....	62

Úvod

Bakalářská práce se zabývá významem a možnostmi rehabilitace u pacientů při dlouhodobé imobilizaci. Imobilizace je záměrné omezování pohybu končetin, nebo i celého těla. Její důsledky jsou na lidském těle patrné téměř okamžitě.

Důsledky imobilizace jsou často větším problémem než primární onemocnění. Proto je nutné jim předcházet kvalitní péčí. Mezi hlavní komplikace u imobilizovaných pacientů je považován rychlý rozvoj atrofie kosterního svalstva. S atrofií svalstva je spojena i ztráta síly a soběstačnosti. Imobilizace však neovlivňuje jen muskuloskeletální systém, ale i další orgánové soustavy. Imobilizací je značně ovlivněn i kardiovaskulární, respirační, gastrointestinální, vylučovací, endokrinní a nervový systém.

Cílem této práce je přiblížit čtenáři poznatky o aktuálních možnostech rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci pacienta na lůžku. Seznámit jej s významem terapie, přiblížit mu konkrétní techniky a způsob jejich aplikace.

Bakalářská práce je v přílohách obohacena o fotografie, které se vztahují k tématu práce. Jedná se o pomůcky využívající se v respirační fyzioterapii.

Ke splnění cílů bakalářské práce byly použity online databáze Google Scholar, PubMed a Cochrane Library. Vyhledávány byly odborné články v časovém období od roku 1957 do roku 2021. Pro vyhledávání byla použita klíčová slova: imobilizace, důsledky imobilizace, léčebná rehabilitace, respirační fyzioterapie. V angličtině jako: immobilization, consequences of immobilization, therapeutic rehabilitation, respiratory physiotherapy. Pro zpracování bakalářské práce bylo použito 78 zdrojů: z toho bylo 20 knižních publikací a 58 odborných článků. Pro základní orientaci v problematice byly vybrány níže uvedené zdroje:

DITTMER, D. K., TEASELL, R. 1993. Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Canadian Family Physician* [online]. 39, 1432-1437 [cit. 2021-11-25]. ISSN 0315-4912.

DVOŘÁK, R. 2007. *Základy kinezioterapie* (3. vydání, 2. přepracované). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1656-4.

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

SMOLÍKOVÁ, L., MÁČEK, M. 2010. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-527-3.

TEASELL, R., DITTMER, D. K. 1993. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Canadian Family Physician* [online]. 39, 1440-1446 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2379609/>.

VÉLE, F. 1997. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-256-5.

1 Imobilizace

Imobilizace je záměrné omezování pohybu končetin, nebo i celého těla pro lékařské účely. Důsledky imobilizace jsou na lidském těle patrné téměř okamžitě. Díky pokroku medicíny a stárnutí populace je stále více imobilizovaných lidí v nemocnicích nebo v domácím prostředí (Strunk, Ginsburg, Banker, 2006, s. 141-149).

1.1 Pohybová inaktivita vs. imobilizace

Termíny pohybová inaktivita a imobilizace jsou v literatuře často zdrojem zmatků a chybné interpretace. Běžně dochází k zaměňování těchto dvou pojmů, i když jejich význam je zcela odlišný (Pierre et al., 2016, s. 197-198).

Pohybová inaktivita je chování charakterizované nedostatkem pohybové aktivity, zatímco imobilizace je klinický stav, kdy se záměrně znehybňuje jedna končetina nebo i celé tělo (Holton et al., 2005, s. 7-40).

Pohybová inaktivita a imobilizace mají však společné to, že pokles svalové aktivity podporuje inzulinovou rezistenci a atrofii kosterního svalstva. Dále dochází i k nadprodukci reaktivních druhů kyslíku a dusíku (RONS, reactive oxygen and nitrogen species), které se uplatňují v rozvoji mnoha chorobných stavů jako je např. ateroskleróza a její kardiovaskulární komplikace, diabetes mellitus, hyperlipidémie, psychiatrická či neurodegenerativní onemocnění (Bashan et al., 2009, s. 27-71; Xu et al., 2012, s. 100-108).

1.2 Pohybová inaktivita

Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje pohybovou inaktivitu jako nedostatek fyzické aktivity a stanovila škálu hodnotící neaktivní a aktivní lidi na základě metabolického ekvivalentu (MET), přičemž 1 MET je minimální výkon potřebný k udržení bazálního metabolismu. Podle WHO by měl aktivní dospělý člověk vykonávat alespoň 150 minut fyzické aktivity střední intenzity (3,0 – 5,9 MET) týdně nebo alespoň 75 minut fyzické aktivity silné intenzity ($\geq 6,0$ MET) týdně. Nebo je možná ekvivalentní kombinace aktivity střední a silné intenzity dosahující skóre 600 MET minut za týden. U dětí a mladistvých (5-17 let) je fyzická inaktivita definována jako neplnění 60 minut fyzické aktivity střední až silné intenzity denně.

Při nedostatku pohybu dochází v organismu kromě atrofie svalstva ještě k dalším strukturálním změnám: zkrácení vazivových struktur, svalů i ligament, a dokonce i ke změnám struktury skeletu. Pohybový systém současně slouží jako podpůrný aparát krevního oběhu (periferní oběhová pumpa). Pohybový aparát je největším spotřebitelem energeticky bohatých látek, a proto má významný vliv i na samotný průběh metabolických pochodů v organismu, a proto se při pohybové inaktivitě metabolický proces značně zpomaluje (Véle, 1997, s.12).

2 Důsledky imobilizace

Hlavní komplikací imobilizovaných pacientů je rychlý rozvoj atrofie kosterního svalstva, který často způsobuje další zdravotní problémy v rámci více orgánových soustav (Borina et al., 2010, s. 65-73; Seynnes et al., 2008, s. 265-274).

S atrofií svalstva je spojena ztráta síly, která podporuje funkční deficity, zhoršuje onemocnění a komplikuje zotavení pacientů, zejména starších osob. V této populaci představuje imobilizace hlavní rizikový faktor funkčního poklesu a ztráty soběstačnosti. Prevence atrofie kosterního svalstva je tedy klíčová nejen pro pacienty, lékařský tým, ale i zdravotnický personál (Covinsky et al., 2003, s. 451-458).

2.1 Muskuloskeletální systém

Součástí muskuloskeletálního systému jsou především kosti a kosterní svaly (dvě největší tkáně tohoto systému). Dále tento systém zahrnuje šlachy, vazy, chrupavky, klouby a další pojivové tkáně spolu s cévní a nervovou tkání. Hlavní funkcí tohoto systému je pohyb, a proto je důležitá vzájemná interakce mezi jeho jednotlivými složkami (Brotto, Bonewald, 2015, s. 109-114).

Sval je aktivní složkou a výkonným orgánem pohybového systému. Příčně pruhovaný kosterní sval se většinou upíná ke kosti a v místě tohoto úponu sval generuje pohyb. Sval se skládá ze tří složek: příčně pruhovaná svalová vlákna, vazivo a logistické komponenty (cévy a nervy). Funkční a biomechanické jednotky kosterních svalů jsou motorické jednotky, tj. skupiny svalových vláken, které jsou inervovány jedním alfa-motoneuronem. Anatomickými jednotkami kosterních svalů jsou příčně pruhovaná svalová vlákna, která bývají dlouhá od 1 až do 40 mm. Kontraktilní jednotkou svalového vlákna je sarkomera. Sarkomery se skládají z řady typů myofilament – kontraktilní proteiny myozin a aktin, titin a nebulin, zajišťující pružnost, desmin, vimetin a syndesmin, mající fixační funkci, trypomozin a troponin s regulační funkcí (Dylevský, 2007, s. 163-164).

Rozlišujeme čtyři typy svalových vláken (Dylevský, 2007, s. 163-164):

- pomalá červená vlákna (typ I, SO) – jsou poměrně tenká, s velkým počtem mitochondrií, jsou vhodná pro protražovanou vytrvalostní aktivitu, jsou pomaleji

unavitelná, pracují ekonomičtěji a jsou vhodnější pro svaly zajišťující spíše statické a polohové funkce a pomalý pohyb;

- rychlá červená vlákna (typ IIa, FOG) – jsou objemnější, obsahují méně mitochondrií, jejich práce je méně ekonomická, vhodná u svalů s nároky na rychlý pohyb, prováděný velkou silou, jsou velmi odolná vůči únavě;
- rychlá bílá vlákna (typ IIb, FG) – mají velký objem, málo kapilár, vysokou aktivitu iontů Ca a Mg, umožňující velmi rychlý stah prováděný maximální silou, jsou málo odolá proti únavě;
- přechodná vlákna (typ III) – jedná se o vývojově nediferencovanou populaci vláken, která je nejspíš potenciálním zdrojem předchozích tří typů vláken.

Zastoupení jednotlivých svalových vláken je dáno mnoha faktory: pohlaví, věk a genetika. Pravidelným cvičením lze v daném svalu či svalové skupině dosáhnout diferenciací svalových vláken zajišťujících statické a vytrvalostní pohybové parametry. Rychlostní a silové osobnostní znaky jsou dány převážně genotypově, ale vytrvalostní znaky lze významně ovlivnit pohybovou aktivitou. To, co platí pro diferenciaci svalových vláken vlivem pohybové aktivity, platí samozřejmě i pro léčebně dávkovaný pohyb. Významný je i opačný fenomén – inaktivita (Dylevský, 2007, s. 165).

Kosterní sval je jednou z nejvíce přizpůsobivých tkání v živých organismech a v důsledku toho způsobuje imobilizace značné změny jeho vnitřních struktur a také pojivové tkáně (Mayer et al., 2021, s. 583-594)

2.1.1 Atrofie svalů a svalová slabost

Nejviditelnějším důsledkem dlouhodobé imobilizace je svalová atrofie, která souvisí se ztrátou svalové síly a vytrvalosti svalu. Svalová atrofie je definována jako ztráta svalové hmoty. Funkční důsledky bývají nejzávažnější u pacientů, kteří měli již před imobilizací nízkou svalovou sílu (Dittmer, Teasell, 1993, s. 1428).

U pacientů imobilizovaných na lůžku, stejně jako u astronautů v nulové gravitaci, dochází nejprve k ochabování a atrofii svalů dolních končetin (DKK) a trupu. U tonických (antigravitačních, posturálních) svalů dochází k větší ztrátě svalové síly při nečinnosti než u svalů fázických (Riley, Ellis, 1983, s. 191-197).

Kosterní svaly lze rozdělit podle toho, jestli mají větší tendenci ke zkracování nebo ochabování na svaly fázické a tonické. Přechodnou skupinou svalů tvoří svaly smíšené, které nemají vyhraněnou tendenci ani ke zkracování, ani k ochabování. Svaly tonické mají sklony ke zkracování. Tyto svaly jsou odolnější vůči únavě, často se nadměrně zapojují do pohybových stereotypů a nahrazují práci oslabených svalů. Jedná se především o svaly uložené na zadní straně DKK, zádové svaly, svaly šíje, prsní svaly a musculus (m.) iliopsoas. Svaly fázické mají sklony k ochabování. Bývají snadno unavitelné, ale dokáží vyvinout poměrně velkou sílu. Jedná se především o břišní, hýžděové a mezilopatkové svalstvo a hluboké flexory krku (Dylevský, 2007, s. 165-166).

Tonické svaly mají za úkol udržovat posturu, tzn. vzpřímenou polohu těla, a to jak ve stoji, tak i během sedu nebo při chůzi. Jejich hlavní složku tvoří pomalá červená vlákna, a proto jsou tyto svaly schopny pracovat velice dlouhou dobu. Nedokáží však vyvolat tak velkou svalovou sílu jako svaly fázické. Naopak svaly fázické vykonávají převážně pohyb. Převládají v nich rychlá bílá svalová vlákna, a tudíž dokáží vyvinout relativně velkou sílu, ale rychle se unaví. Pokud nejsou tyto svaly dostatečně zatěžovány, ochabují a jejich funkci přebírají svaly tonické. U každého člověka je však poměr fázických a tonických vláken v jednotlivých svaích individuální a celá záležitost ohledně převahy svalových vláken není zcela tak jednoduchá (Dylevský, 2007, s. 165-166).

Při imobilizaci končetin se zmenšuje tloušťka svalových vláken z důvodu inaktivity. Ztenčování svalových vláken je způsobené rychlým odbouráváním proteinů, kdy dochází ke zmenšení objemu svalu a vzniká inaktivační atrofie (Švestková et al., 2017, s. 231-247).

2.1.2 Kontraktury svalstva

Svalovou kontrakturou jsou označovány všechny stavy fixovaného svalového zkrácení. Dochází zde ke změně v tzv. vazivové složce svalového napětí (fibrózní přestavba svalu). Při pasivním protažení je odpor kladený svaem pružný a narůstá se současným narůstajícím napětím svalu (Kolář et al., 2009, s. 58).

Svalové kontraktury patří k nejčastějším následkům dlouhodobé imobilizace, které značně omezují pacienta při běžných aktivitách denního života (activity of daily living, ADL). Rovněž zvyšují riziko vzniku otlaků a dekubitů, jsou často bolestivé a prodlužují pobyt pacienta v nemocnici. Ke svalové kontraktuře dochází především při zaujímání

stereotypní pozice, nejčastěji flekčního postavení. Při těchto kontrakturách se uplatňují i svalové dysbalance vyplývající z involuční převahy tonických svalů nad fázickými (Dittmer, Teasell, 1993, s. 1430-1431; Kalvach et al., 2008, s. 198).

Véle (1997, s. 30) uvádí, že sval, který nemůže pracovat za maximálního, ale jen za omezeného rozsahu pohybu (range of motion, ROM) není schopen vyvinout maximální úsilí na potřebnou dobu a jeho pracovní výkonnost značně klesá. Obnoví-li se původní ROM u dosud zkráceného svalu, zvýší se i podaný výkon tohoto svalu.

Prevence a léčba v rámci fyzioterapie spočívá v aktivním či pasivním protahování svalů a samozřejmě také správným polohováním pacienta na lůžku (Kalvach et al., 2008, s. 198).

2.1.3 Pojivová tkáň

Pojivové tkáně (vazivo, chrupavka a kost) se skládají z buněk a mezibuněčné hmoty. Vazivo dále dělíme na: tuhé (vazy, šlachy), řídké (vmezeřené vazivo), elastické vazivo (některé vazy na páteři), tukové vazivo (podkoží a tukové polštáře) a lymfoidní vazivo (mízní uzliny). Chrupavka se dělí podle převahy vláken na: hyalinní (kloubní) chrupavku, elastickou chrupavku a vazivovou chrupavku. Kostní tkáň je významnou pojivovou tkání s mineralizovanou základní hmotou, která obsahuje kolagenní vlákna, kostní buňky (osteocyty) a kostní minerály. Všechny tyto tkáně mají při imobilizaci tendenci vytvářet nežádoucí sekundární změny (Dylevský, 2019, s. 31).

Vazivová tkáň se člení na samostatné útvary a tvoří kloubní pouzdra a ligamenta. Dále je zastoupena i ve svalu, kde vytváří vazivové stroma, které se dělí na:

- endomyzium – vrstva oddělující jednotlivé kontraktilní elementy,
- perimyrium – separující svalové snopce,
- epimyrium – silnější vrstva tvořící povrch větších snopců.

Vazivové stroma svalu přechází na povrchu ve fascii a jako celek tvoří šlašitý úpon končící na periostu kostěných segmentů, nebo v jiných měkkých tkáních. Vazivo významně zpevňuje sval a zároveň vymezuje i rozsah jeho pohyblivosti. Pružnost vaziva se udržuje jeho protahováním, které udržuje pružnost a délku tkáně. Dlouhodobá imobilizace (sádrová fixace) určitého pohybového segmentu vede ke zkrácování vaziva. Svalová síla není v tomto

případě omezena poruchou řízení centrální nervové soustavy (CNS) nebo poruchou svalového metabolismu, ale retrakcí vazivového stromatu, která značně omezuje volnost vláken při jejich funkci a může významně omezovat i cirkulační potřeby svalu (Véle, 1997, s. 28-30).

Kloubní kontraktura je v současné době častá pohybová porucha, která je charakterizována snížením pasivního i aktivního ROM. Nejčastěji dochází k této kontraktuře imobilizací kloubu, ale často se vyskytuje i při traumatu kloubu, artritidě nebo onemocnění CNS. Rehabilitační léčba se stává náročnou a je velmi obtížné obnovit původní ROM (Kaneguchi et al., 2017, s. 1414-1423).

Kloubní chrupavka podléhá také morfologickým změnám vlivem dlouhodobé imobilizace. Samozřejmě záleží na imobilizované lokalitě a konkrétním jedinci. Většinou však podle dostupných studií nedochází k rapidní změně v celkové tloušťce kloubní chrupavky, ale ke změně poměru mezi kalcifikovanou a nekalcifikovanou vrstvou chrupavky (Lexour et al, 2001, s. 633-640; O'Connor, 1997, s. 580-589).

Vliv dlouhodobé imobilizace na biochemické složení kloubní chrupavky důkladně prozkoumali Behrens et al. (1990) a zjistili, že v chrupavce dochází ke zvýšení její hydratace. Dále dochází ke snížení koncentrace glykosaminyglykanu a kyseliny askorbové.

Imobilizace značně ovlivňuje i kostní tkáň. Způsobuje výraznou nerovnováhu mezi novotvorbou a resorpcí kosti, která má za následek snížení kostní hmoty, zatímco mineralizace kosti zůstává nezměněna. Při drastickém omezení mechanické zátěže pohybového systému nastává na počátku imobilizace úbytek kostní hmoty, ke kterému dochází ve většině případů během prvních týdnů velmi rychle se zpomalující se tendencí, dokud nedojde k dosažení ustáleného stavu (Sievanen, 2010, s. 146-152).

Zde je nutné zmínit osteoporózu, což je celosvětově rozšířené onemocnění charakterizované úbytkem kostní hmoty se změnou kostní architektury. Následkem osteoporózy je zvýšená křehkost kostí, a tudíž i zvýšené riziko vzniku zlomenin. Mezi příčiny osteoporózy kromě imobilizace patří také zvyšující se věk, ženské pohlaví, postmenopauzální stav, hypogonadismus nebo předčasné selhání vaječníků, nízký index tělesné hmotnosti, etnický původ, revmatoidní artritida, nízká hustota kostních minerálů,

nedostatek vitamínu D, nízký příjem vápníku, deformity skeletu, kouření a dlouhodobé užívání některých léků (Ensrud, Crandall, 2017, s. 17-32; Qaseem et al., 2017, s. 818-839).

2.2 Kardiovaskulární systém

Imobilizace značně ovlivňuje i kardiovaskulární systém. K častým kardiovaskulárním komplikacím imobilizace patří zvýšené riziko tromboembolické nemoci, zvýšení tepové frekvence, snížení srdeční rezervy a riziko ortostatické hypotenze (Dittmer, Teasell, 1993, s. 1432).

2.2.1 Venózní tromboembolická nemoc

Venózní tromboembolická nemoc (VTE) zahrnuje plicní embolii (PE) a hlubokou žilní trombózu (DVT), jakožto dva odlišné projevy téhož onemocnění. Tromboembolie je proces, při kterém se za určitých podmínek vytvoří uvnitř cévy trombus, který se následně uvolní a je unášen krevním oběhem. Posléze uzavře další cévu a způsobí tzv. embolizaci (Kadlec, Skříčková, 2008, s. 54).

Většina tromboembolických příhod (asi 60 %) u nás vzniká v důsledku ortopedických operací, imobilizace a nádorových onemocnění. Příčinou onemocnění je nejčastěji kombinace několika rizikových faktorů (Musil, 2009, s. 61-65):

- věk – nad 45 let, nejvyšší rizikovou kategorií představují pacienti nad 75 let;
- zevní rizikové faktory – imobilizace, operace (zejména ortopedické, traumatologické, neurochirurgické a operace nádorů), hospitalizace, trauma, těhotenství, šestinedělí, hormonální antikoncepce a substituce, chemoterapie a radioterapie nebo centrální žilní katetr;
- vnitřní rizikové faktory – obezita, aktivní nádor, zánětlivá onemocnění, chronické žilní a plicní selhání, nefrotický syndrom, polycytemia vera, vrozené a získané poruchy koagulace.

Kadlec a Skříčková (2008, s. 54) uvádí rozdělení rizikových faktorů vzniku VTE na hlavní a vedlejší (tabulka 1, s. 18). Tyto faktory jsou shodné pro vznik hluboké žilní trombózy i plicní embolie.

Tabulka 1 Rizikové faktory pro vznik VTE (Kadlec, Skříčková, 2008, s. 54)

Hlavní rizikové faktory pro vznik VTE
Dlouhodobá imobilizace/hospitalizace
Rozsáhlé břišní a pánevní operace
Ortopedické operace kolen a kyčlí, zlomeniny dolních končetin
Pozdní těhotenství/poporodní období
Anamnéza tromboembolické nemoci
Pokročilá malignita
Venózní varixy
Vedlejší rizikové faktory pro vznik VTE
Terapie estrogeny
Obezita
Dlouhé cestování dopravními prostředky
Zavedený centrální žilní katétr
Trombóza povrchových žil
Chronická onemocnění
Nespecifické střevní záněty (IBD)
Nefrotický syndrom
Dlouhodobá dialýza
Městnané žilní selhání
Arteriální hypertenze
Leidenská mutace
Trombofilní stavy
Věk
Výskyt tromboembolické nemoci v rodině
Skrytá malignita
Chronická obstrukční plicní nemoc

Hluboká žilní trombóza

Hluboká žilní trombóza (flebotrombóza, DVT) je onemocnění s tvorbou trombů v hlubokých žilách, vyskytující se nejčastěji v DKK. Incidence DVT je odhadována 3–4

případy na 1 000 obyvatel za rok. Mezi nejzávažnější komplikace DVT se řadí plicní embolizace a posttrombotický syndrom. Podle postižení žilního řečiště se dělí DVT na dvě skupiny (Kadlec, Skříčková, 2008, s. 54):

- proximální flebotrombózy – patří zde ilické, stehenní a podkolenní flebotrombózy, ve 40–50 % případů jsou doprovázeny plicní embolizací různého rozsahu (od klinicky němých příhod až po smrtelné);
- distální flebotrombózy s postižením bérceových žil pod větvením vena (v.) poplitea, často jsou komplikovány PE v menším rozsahu (2–10 % případů), obzvláště při postižení kmenů v. tibialis posterior.

Diagnostika flebotrombózy pouze na základě anamnézy a fyzikálního vyšetření je velmi nespolehlivá a vždy se musíme opřít o pomocná laboratorní vyšetření. Přesto bychom neměli klinické vyšetření podceňovat. Podle Wellsových kritérií můžeme odhadnout klinickou pravděpodobnost hluboké žilní trombózy (tabulka 2) (Herman, Musil, 2011, s. 163).

Tabulka 2 Klinická kritéria pravděpodobnosti flebotrombózy (Herman, Musil, 2011, s. 163)

Klinické kritérium	Bodové hodnocení
1. aktivní maligní nádor	1
2. paréza, plegie, sádra, jiný druh imobilizace	1
3. klid na lůžku déle než 3 dny, větší operace v posledních 4 týdnech	1
4. lokalizovaná bolest dolní končetiny	1
5. otok celé dolní končetiny	1
6. obvod lýtka alespoň o 3 cm větší ve srovnání se zdravou dolní končetinou	1
7. barevné změny otoku dolní končetiny	1
8. dilatace podkožních žil	1
9. Je pravděpodobnější jiná diagnóza než flebotrombóza?	-3

Bodové hodnocení: $\leq 0 \rightarrow$ odpovídá nízké pravděpodobnosti vzniku DVT ($\leq 3\%$), 1-2 \rightarrow střední pravděpodobnosti vzniku DVT (do 19%), ≥ 3 body \rightarrow vysoké pravděpodobnosti vzniku DVT ($> 19\%$). V případě střední a vysoké pravděpodobnosti je vhodné poslat pacienta na ultrazvukové vyšetření (Wells et al., 1997, s. 1795-1798).

Plicní embolie

Plicní embolie (PE) je časté onemocnění, mnohdy nediodnostikované a pacienta potenciálně ohrožující na životě. PE může probíhat jak akutně, tak chronicky. Odhadovaná incidence PE je 50–200 případů na 100 000 obyvatel za rok. Skutečný výskyt embolií bude zřejmě podstatně vyšší, protože téměř polovina z nich se vyskytuje bez průvodních symptomů, tzv. němé embolie (Kadlec, Skříčková, 2008, s. 55).

Zdrojem až 90 % tromboembolů je hluboký žilní systém DKK, který je zároveň původcem většiny masivních plicních embolizací vedoucích k úmrtí. Tromboflebitidy postihující povrchový žilní systém DKK za běžných okolností k embolizacím nevedou. Výjimkou jsou však situace, kdy trombóza postihuje místa sloužící ke komunikaci s hlubokým žilním systémem u nemocných s žilní nedostatečností. Zdroje zbývajících plicních embolií jsou různorodé (hluboké žíly DKK, srdce, horní končetiny (HKK), pánevní žíly) (Rodger et al., 2003, s.13-18).

Příznaky PE jsou velmi rozmanité a málo specifické, což přispívá k menší úspěšnosti diagnostiky. Povaha těchto příznaků závisí na velikosti a množství embolů, stavu kardiovaskulárního a respiračního systému a také na rychlosti, s jakou dochází k následnému rozpadu a fibrinolýze (Kadlec, Skříčková, 2008, s. 55).

Nejčastějšími klinickými příznaky jsou dušnost, bolest na hrudi, hemoptýza, kašel a tachypnoe. Klasická triáda – dušnost, bolest na hrudi s hemoptýzou je přítomna asi jen u 20 % pacientů. Naproti tomu dušnost, bolest na hrudi a tachypnoe je přítomna u více než 85 % pacientů s PE. Mezi méně časté klinické příznaky patří hypertenze, horečka, subfebrilie a v případě masivní embolizace se může objevit synkopa (Goldhaber, Visani, De Rosa, 1999, s. 1386-1389; Hansson, Sorbo, Eriksson, 2000, s. 769-774).

2.2.2 Hyperkoagulační stavy

Trombofilie je porucha hemostázy se zvýšeným sklonem ke vzniku trombózy. V mnoha případech tromboembolické nemoci lze zjistit predispozici například imobilizací, operací, traumatem nebo nádorovým onemocněním. Imobilizace patří mezi stavy spojené se zvýšeným rizikem tromboembolických nemocí (Lindhof-Last, Luxembourg, 2008, s. 19-30).

2.2.3 Tepová frekvence a srdeční rezerva

Po imobilizaci se srdeční frekvence zvýší (obvykle na více než 80 tepů/min), pravděpodobně v důsledku zvýšené aktivity sympatického nervového systému. Během klidu na lůžku se klidová tepová frekvence zrychlí o jeden úder za minutu každé 2 dny. Vzhledem k tomu, že zvýšená srdeční frekvence má za následek kratší dobu diastolického plnění a zkrácení doby systolické ejekce, je srdce méně schopné reagovat na metabolické požadavky. Kratší diastolický čas snižuje koronární průtok krve a snižuje dostupnost kyslíku pro srdeční sval. Srdeční výdej, tepový objem a funkce levé komory se celkově snižují (Dittmer, Teasell, 1993, s. 1432-1433; Holmgren et al., 1960, s. 72-83).

2.2.4 Ortostatická hypotenze

K ortostatické hypotenzi dochází v případě, kdy kardiovaskulární systém není schopný se dostatečně adaptovat na vzpřímenou pozici. Objevuje se po třech dnech klidu na lůžku (dříve u starších osob) s poklesem systolického tlaku ve stoji a následným nahromaděním krve v DKK. Tento fakt společně s rychlou srdeční frekvencí vede ke zmenšení diastolického plnění komor a poklesu perfúze mozku. Oběhový systém není schopen obnovit stabilní puls a hladinu krevního tlaku (Chobanian et al., 1974, s. 551-559; Holmgren et al., 1960, s. 73-83).

Obecně je ortostatická hypotenze charakterizována zvýšením tepové frekvence o více než 20 tepů/min a poklesem o 70 % a více tepového tlaku (Dittmer, Teasell, 1993, s. 1433).

2.3 Respirační systém

Dlouhodobá imobilizace může způsobit i značné respirační komplikace. Mezi ně patří především omezená ventilace plic, atelektáza a hypostatická pneumonie (zápal plic) (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1440).

2.3.1 Omezená ventilace plic

Imobilizovaní pacienti vykazují snížený dechový objem a minutový ventilační objem. U neaktivních pacientů, kteří často leží v supinační poloze (vleže na zádech), je obtížné dostatečně kontrahovat dýchací svaly. Pokles svalové síly během imobilizace postihuje i dýchací svaly. Celkový pokles svalové síly, dekontrace dýchacích svalů a neschopnost plně roztáhnout hrudní stěnu má za následek snížení dechové kapacity o 25 % až 50 % (Sandler, 1986, s. 77-97).

Poloha těla má vliv na velikost plicních objemů i na poměr ventilace a perfuze. V pronační poloze (vleže na břicho) dochází k mírnému zlepšení shody ventilace a perfuze. Na druhou stranu se během polohy vleže objevuje mírné zmenšení většiny plicních objemů a kapacit. Klesá zejména vitální kapacita plic (VC) a funkční reziduální kapacita (FRC) v důsledku zvyšování nitrobřišního tlaku na bránici. Díky tomuto ději se mírně snižuje plicní poddajnost a stoupá práce dýchacích svalů. Nejvýznamnějším důsledkem polohy vleže je posun klidové dechové polohy směrem do výdechu, který predisponuje k dřívějšímu zúžení až kolapsu periferních dýchacích cest v průběhu výdechu (Chlumský, 2014, s. 189-190).

Zvyšuje se dechová frekvence jako kompenzace již výše zmiňované snížené dechové kapacity plic. V určitých oblastech plic se může poměr ventilace k perfuzi změnit. Špatná ventilace a nadměrná perfuze způsobují arteriovenózní zkrat a sníženou arteriální oxygenaci (Svanberg, 1957, s. 1-195).

2.3.2 Atelektáza

Imobilizace pacienta může mít za následek zhoršenou vzdušnost plicního tkaniva tzv. atelektázu. Při atelektáze dochází ke kolapsu jedné nebo více oblastí v plicích. V případě, že atelektáza postihne pouze malou oblast plic, nemusí se projevit žádné příznaky. Pokud však dojde k postižení větší oblasti plíce, dochází k nedostatečnému nádechu a ke snížené oxygenaci krve. Často se v tomto případě objevují příznaky jako je dušnost, kašel, bolest na hrudi a zvýšená srdeční frekvence (Dosebaba, Křížová, Hartman, 2021, s. 15).

2.3.3 Hypostatická pneumonie

Další obávanou komplikací během imobilizace je hypostatická pneumonie. Jedná se o zánět plicního parenchymu. Může vzniknout při imobilizaci kvůli hromadícímu se sekretu, který není pacient schopný dostatečně vykašlat. Sekrety se hromadí v dolních částech bronchů a blokují dýchací cesty. V tomto prostředí se navíc vytvářejí příznivé podmínky i pro rozvoj bakteriální pneumonie (Dosebaba, Křížová, Hartman, 2021, s. 15; Kalvach et al., 2008, s. 196).

2.4 Gastrointestinální systém

Mezi komplikace související s gastrointestinálním systémem patří poruchy střevní motility, zácpa a paradoxní průjmy. Gastrointestinální trakt se za imobility zpomaluje a zhoršuje se obstipace (Kalvach et al., 2008, s. 200; Teasell, Dittmer, 1993, s. 1441).

2.4.1 Poruchy střevní motility

Ileus je závažná porucha střevní motility, při které dochází k zástavě střevní pasáže. Střevo není schopné zajistit průchod střevního obsahu kvůli nedostatečné nervové nebo svalové činnosti. Imobilizace pacienta je jedním z faktorů přispívající k ileózním stavům, které nepříznivě ovlivňují všechny funkce organismu. Vznikající kolikovitá bolest břicha je podmíněna usilovnou peristaltikou před překážkou a je vyvolaná stahem hladké svaloviny střevní stěny (Foxy-Orenstein, 2010, s. 2121-2144).

2.4.2 Zácpa

Jedná se o velmi častou komplikaci u imobilizovaných pacientů z důvodu snížené peristaltiky střev. K zácpě přispívá i dieta s nízkým obsahem vlákniny a snížený příjem tekutin. Zácpa se nejlépe léčí dietou s vysokým obsahem vlákniny, zvýšeným příjmem tekutin a projímadly. Cílem ošetřovatelského personálu je dosáhnout pravidelného vyprazdňování u imobilizovaných pacientů v průměru jednou za dva dny (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1441).

2.4.3 Paradoxní průjem

Často může dojít k obtékání tuhých skybal falešnými průjmy. Při distenzi rekta tuhým koprolytem nebo naopak mazlavým stagnujícím obsahem, může dojít až k povolení sfinkteru a k samovolnému odtékání stolice. Proto při inkontinenci stolice u imobilizovaného pacienta je potřebné digitální vyšetření per rectum s odstraněním ztuhlé stolice (Müller-Lissner, 2002, s. 115-133).

2.5 Vylučovací a endokrinní systém

Vlivem dlouhodobé imobilizace dochází ke snížení bazálního metabolismu, ke zvýšené diuréze, natriúze a úbytku dusíku a vápníku. U pacientů dochází častěji k tvorbě ledvinových kamenů a k vysokému výskytu infekce močových cest. Běžné je i rozvinutí glukózové intolerance (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1440-1441).

2.5.1 Zvýšená diuréza a natriuréza

Zvýšená diuréza vede k natriuréze z důvodu udržení osmolality plazmy na normální úrovni. Následné zvýšení intravaskulárního objemu často způsobí uvolnění hormonů, které zadržují tekutiny, jako je antidiuretický hormon, aldosteron a kortizol (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1441).

2.5.2 Negativní dusíková bilance

Inaktivita organismu během imobilizace má za následek ztrátu dusíku z těla. Průměrná ztráta dusíku močí může dosáhnout 2 g/den. Tato ztráta dusíku je způsobena zvýšeným katabolismem bílkovin a současným poklesem syntézy bílkovin. Ztráta dusíku vrcholí během druhého týdne imobilizace. Negativní dusíková bilance může být zvýrazněna hladověním, traumatem, infekcí nebo zánětem a dosahuje až 12 g/den (Goldspink, 1977, s. 267-282).

2.5.3 Glukózová intolerance

Glukózová intolerance patří mezi relativně frekventovanou, avšak často přehlíženou komplikací během imobilizace pacienta na lůžku. Testy pro stanovení glukózy tolerance prokázaly u imobilizovaných pacientů hyperglykemické a hyperinzulínové reakce. Hladina inzulinu může stoupnout až na dvojnásobek fyziologické hodnoty (Halar, Bell, 1995, s. 1113-1133).

2.5.4 Hyperkalcémie a ztráta vápníku

Imobilizovaní pacienti přirozeně ztrácí vápník. K jeho maximální ztrátě z kostí dochází během čtvrtého až pátého týdne imobilizace. Až 50 % zdravých imobilizovaných dětí se zlomeninami DKK zažije hyperkalcémií. V některých případech, např. u kvadruplegiků, je hyperkalcémie symptomatická. Projevuje se jako anorexie, objevují se bolesti břicha, nevolnost, malátnost, bolest hlavy, polydipsie, polyurie, letargie a dokonce může dojít někdy až ke kómatu. Dlouhodobá imobilizace samozřejmě vede i k výše zmiňované osteoporóze (Rosen, Wolin, Finberg, 1978, s. 560-564; Yates et al., 1984, s. 1111-1112).

2.5.5 Ledvinové kameny

Zvýšené vylučování vápníku močí (hyperkalciurie), stáza močí a infekce močových cest často způsobují tvorbu kamenů v ledvinách nebo močovém měchýři. Dále se zvyšuje

riziko vzniku močových kamenů a infekce močových cest používáním katetru. U dlouhodobě imobilizovaných pacientů se tyto zdravotní komplikace vyskytují poměrně často (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1441).

2.6 Nervový systém

K častým komplikacím, týkající se CNS, v důsledku imobilizace dochází k senzorické deprivaci, poruchám chování, zmatenosti a neklidu. Mohou se objevit i změny v CNS, způsobující značné ovlivnění rovnováhy a koordinace (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1445-1446).

2.6.1 Senzorická deprivace

Imobilizovaní pacienti, zejména kognitivně postižení a starší lidé, jsou náchylnější ke komplikacím senzorické deprivace. Mezi tyto komplikace patří intelektuální regrese, deprese, krátká doba udržení pozornosti a špatná motivace. Sociální izolace v kombinaci s fyzickou nečinností může vést i k intelektuálnímu úpadku. Často se však opomíjí riziko deprivace způsobené právě sociální izolací (Halar, Bell, 1995, s. 1113-1133).

Součástí rehabilitačního ošetřování by měla být u dlouhodobě imobilizovaných pacientů důsledná a včasná vertikalizace, pokud to ovšem lze. Při nemožnosti opustit lůžko může tento režim působit jako stresor pro rozvoj deliria (Kalvach et al., 2008, s. 200).

2.6.2 Závislost na pomoc od okolí

S touto komplikací mívají problémy především starší pacienti. Mají větší tendenci se přizpůsobovat k jejich očekávaným omezením. Pokud takové pacienty zdravotnický personál a jejich rodiny přehnaně chrání a pomáhají jim v ADL, které by měli bez potíží zvládnout zcela sami, stávají se tyto pacienti pasivnějšími, imobilními a závislími na pomoc od okolí (Teasell, Dittmer, 1993, s. 1446).

2.7 Vliv na kůži a podkoží

2.7.1 Dekubity

Dekubity, proleženiny, otlaky (pressure sores, bedsores) jsou kožní a podkožní změny, které jsou podmíněny především ischemií. Může dojít k poškození svalstva, nebo i sliznice. Jde o trvalé zčervenání pokožky až o nekrózu, která postihuje šlachy, svaly i fascie. Mohou vzniknout i velmi rychle v rámci několika hodin. Imobilizace přispívá ke snížení kožního

turgoru a elasticity kůže. Kůže se stává zranitelnější a méně odolná vůči mechanickému poškození (Dosbaba, Křížová, Hartman, 2021, s. 14).

Rozvoj dekubitů je komplexní a dosud nedostatečně prozkoumaný proces, na kterém se podílejí jak faktory vnější (tlak, vlhkost, tření), tak i faktory vnitřní (výživa, věk, pohyblivost). Jiná hodnocení v rámci etiologie a patogeneze dekubitů hovoří o faktorech hlavních a podpůrných. Mezi podpůrné příčiny vzniku dekubitů se považuje řada okolností (Kalvach et al, 2008, s. 201):

- věk;
- Parkinsonova nemoc a parkinsonský syndrom s hypokinezi a ztrátou pohybové spontanicity;
- kvantitativní a kvalitativní poruchy vědomí;
- vliv tlumivých psychofarmak a omezovacích pomůcek (kurtování);
- ochrnutí končetiny, hemiplegie, paraplegie či kvadruplegie;
- zapaření a macerace;
- malnutrice;
- obezita;
- mikroangiopatie a neuropatie u diabetes mellitus;
- hypoxemie;
- městnavá srdeční slabost;
- tlak ortopedických pomůcek, sádrové fixace nebo ortéz;
- vliv stresu;
- kumulace přídatných rizik.

Ve většině případů se dekubity nachází převážně v dolní polovině těla (nejčastěji nad kostí křížovou, kostrčí a na patách). Dále se dekubity často vyskytují v místě nad velkým trochanterem kosti stehenní, nad kotníky, tibiálními kondyly a nad pánevními prominencemi. Dekubity v horní polovině těla nebývají tak obvyklé a často souvisejí s nedostatečnou ošetrovatelskou péčí (Kalvach et al., 2008, s. 202).

Podle rozsahu tkáňového poškození se rozlišují 4 stupně dekubitů podle původního schématu vypracovaného v USA experty National Pressure Ulcer Advisory Panel: Consensus Development Conference Panel z roku 1989 po průběžných úpravách,

do kterých byl začleněn i pojem „poškození hluboké tkáně pod intaktní pokožkou“ (Ankrom et al., 2005, s. 35). V České republice se však toto hodnocení dekubitů příliš nepoužívá.

Česká společnost pro léčbu rány (ČSRL, www.cslr.cz) přijala poněkud odlišnou klasifikaci od Mezinárodní evropské asociace pro léčbu dekubitů European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP, www.epuap.org) (Kalvach et al., 2008, s. 202):

- 1. stupeň – poškození epidermis,
- 2. stupeň – poškození dermis,
- 3. stupeň – poškození podkoží,
- 4. stupeň – poškození hlubších vrstev (svaly, fascie, kost).

3 Význam a možnosti rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci

Léčebná rehabilitace se zabývá převážně funkčními projevy onemocnění jako je např. změna hybnosti, svalového tonu, poruchy rovnováhy, svalové oslabení, poruchy koordinace, poruchy stereognozie apod. Cílem péče celého multidisciplinárního týmu je podpora maximálního možného uzdravení pacienta a předcházení raným a pozdním komplikacím (Kolář et al., 2009, s. 15).

Léčebná rehabilitace je zajišťována v rámci nemocniční lůžkové péče, ambulantní péče a péče v odborných léčebných ústavech včetně lázeňských zařízení (Zeman, 2016, s. 7).

Postupy léčebné rehabilitace musí být zahájeny velmi brzy, tzn. již v akutní fázi onemocnění, přičemž v počáteční fázi je pro pacienta velmi podstatný rychlý a plynulý začátek terapie. Při dlouhodobé imobilizaci je velmi zásadní kvalitní rehabilitační ošetřovatelství, což je léčebná rehabilitace zaměřená na profylaxi sekundárních poškození (viz kapitola 2), která významně ohrožuje pacienty při jejich základním onemocnění. Pokud chybí fyzioterapeutická intervence cílená na prevenci sekundárních změn, dochází často k podstatně horším výsledkům léčebné rehabilitace. V takovém případě právě sekundární změny zatěžují pacienta mnohdy víc než jeho základní onemocnění (Kolář et al., 2009, s. 15).

3.1 Metody léčebné rehabilitace

Cílem léčebné rehabilitace je, co nejrychleji a nejdokonaleji restituovat porušené funkce a minimalizovat přímé zdravotní důsledky trvalého nebo dlouhodobého postižení na zdraví. Stejně jako jiné druhy terapie má i léčebná rehabilitace své zásady, postupy, kompetence, indikace a kontraindikace. Rozlišují se 3 základní formy léčebné rehabilitace (Zeman, 2016, s. 8-9):

- Terapie a prevence sekundárních změn provázející základní onemocnění – cílem je předcházet sekundárním změnám, pokud to lze, anebo již vzniklé změny včasné a kvalitně ovlivňovat (viz následující podkapitoly).
- Výcvik kompenzačních mechanismů postiženého orgánu – při samotném výcviku kompenzačních mechanismů jde především o to, aby funkční úbytek postiženého orgánu nebo orgánové soustavy byl co nejmenší.

- Výcvik substitučních mechanismů nepostižených částí těla – cílem je zajistit nejmenší možnou funkční ztrátu celého organismu jako funkčního celku. Např. u paraplegiků posílení HKK k využití lokomoce atd.

3.1.1 Polohování

Polohování patří k jednomu z hlavních terapeutických prostředků rehabilitačního ošetřovatelství nejen u pacientů dlouhodobě imobilizovaných na lůžku. Pravidelné polohování je prováděno především u pacientů s omezenou či ztracenou hybností a poruchou citlivosti určitých částí těla. Polohování pomáhá odlehčit kůži a zlepšit prokrvení jednotlivých částí těla, což je významné v rámci prevence či léčbě dekubitů. Dále zamezuje vzniku svalových atrofí, kontraktur a deformací kloubů, eliminuje bolest a často zlepšuje i psychický stav pacienta (Kolář et al., 2009, s. 15).

Cíle polohování

Způsob polohování si volíme podle požadovaného cíle, který může být: regulace svalového tonu, prevence kontraktur, prevence pneumonie, prevence dekubitů, zlepšení oběhových funkcí, omezení nebezpečí poškození periferních nervů, zlepšení vigility a pozornosti, prevence vzniku kloubních deformit a snížení intrakraniálního tlaku (Kolář et al., 2009, s. 16).

Dle Dvořáka (2007, s. 39) rozeznáváme několik druhů polohování indikované podle konkrétního patologického stavu pacienta:

Antalgické polohování se používá u pacientů, kteří při určité poloze pociťují zmírnění bolesti či její úplné vymizení. Často takovou polohu pacient zaujímá sám zcela spontánně. Pro různé patologické stavy jsou typické různé úlevové polohy, např. při akutním lumbagu je úlevová poloha na zádech nebo boku s pokrčenými DKK a kyfotizovanou bederní páteří, při traumatické lézi kloubu se většinou jedná o polohu ve středním postavení atd.

Polohování ve střední poloze je běžné u pacientů, kteří mají poškození kloubů (traumatické nebo zánětlivé) a zpravidla si tuto pozici vyhledávají zcela spontánně. Jedná se o postavení v kloubech, kdy dochází k nejmenšímu napětí periartikulárních tkání. Avšak při dlouhodobém setrvání v této pozici hrozí vznik kontraktur měkkých tkání, a proto ji lze tolerovat jen nezbytně nutnou dobu, aby bylo těmto sekundárním komplikacím předcházeno.

Korekční polohování se provádí tam, kde již došlo k porušení fyziologického postavení v kloubu (kontraktura kloubu, skoliózy). Provádí se polohování tak, aby kloub či páteř byly v takové pozici, která se co nejvíce přibližuje fyziologickému postavení. Poloha se fixuje pomocí polohovacích pomůcek, polštářů, popruhů, dlah nebo speciálních prostředků (sádrové lůžko, korzet atd.).

Specifické polohování dle primárního poškození:

Poloha Fowlerova je často používaná. Zesláblí pacienti se však z lůžka velmi snadno sesunou a poloha ztrácí svůj význam. Pacient má zvednutý podhlavní panel do polosedu či sedu a pod nohami má bedýnku nebo polohovací pomůcku, aby nesjížděl z lůžka dolů. Pod pokrčená KOK se vkládá molitanový válec. Nevýhodou této polohy je velký tlak na kostrč a brzy dochází ke vzniku dekubitů. Proto je vhodné při této poloze podložit kostrč podložním kolem, syntetickým rounem nebo molitanem (Burda, Šolcová, 2015, s. 104). Tato poloha zajišťuje vhodnou ventilaci plic a používá se po operacích hrudníku, při riziku zánětu plic a chorob srdce (Zeman, 2016, s. 23).

Poloha ortopnoická je rovněž vsedě, DKK spuštěny z lůžka dolů, trup v mírném předklonu a zpevněným ramenním pletencem se pacient drží pelesti. Je praktikována u dušných pacientů (kardiálního nebo respiračního původu). V této poloze dochází k snadnějšímu dýchání z důvodu zapojení auxiliárních (pomocných) dýchacích svalů a dušný pacient si ji často spontánně vyhledá (Burda, Šolcová, 2015, s. 104; Zeman, 2016, s. 23).

Poloha Trendelenburgova je v poloze na zádech na šikmém lůžku, kdy DKK jsou výš než hlava a hrudník. Tato poloha vede k lepšímu prokrvení mozku a k odlehčení oběhu v dolní části těla. Využívá se např. u operacích pánve nebo po větších ztrátách krve (Burda, Šolcová, 2015, s. 105; Zeman, 2016, s. 23).

Obrácená Trendelenburgova poloha je rovněž v poloze na zádech s náklonem lůžka. V tomto případě se však jedná o náklon opačný, tj. hlava se nachází výš než DKK. Tato poloha se používá např. při onemocnění cév DKK (Burda, Šolcová, 2015, s. 105).

Zásady polohování

V ideálním případě by měla být poloha pacienta přizpůsobována a upravována každé 2-3 hodiny, včetně noci. Poloha všech segmentů těla musí být pohodlná, nebolestivá a musí umožňovat reziduální pohyb. Při polohování je nezbytné zkontrolovat všechny ohrožené části těla s větším sklonem ke vzniku dekubitů, tj. místa s malou vrstvou svalů a podkoží. Bohužel ani nejmodernější antidekubitní matrace nedokáží zabránit rozvoji dekubitů, pokud není pacient pravidelně polohován (Kolář et al., 2009, s. 16).

O polohování je veden záznam, na kterém je přesně uvedeno střídání jednotlivých poloh. Musí v něm být rovněž uvedeno kdy a kým bylo polohování provedeno (Mikšová et al., 2006, s. 54).

Způsoby polohování

Jednotlivé polohovací pozice pacienta jsou volené podle rizikových míst a fyziologického postavení v kloubech. Mezi základní polohy řadíme – supinační, semisupinační, polohu na boku, pronační a semipronační. Dle Koláře (2009, s. 17-18) se provádí základní typy polohování podle následujícího způsobu:

- Poloha supinační

Jedná se o polohu na zádech a ve většině případů bývá nejlépe tolerována. Avšak v poloze na zádech dochází k vyššímu riziku vzniku pneumonie a dekubitů v oblasti pat a sakrální oblasti. Při nevhodném podložení hlavy se krční páteř nachází velmi často v hyperextenzi, což může vést k bolestem hlavy a bolestem obličeje. Proto je nezbytné podložit hlavu, ale i ramena.

Hlava v mírné extenzi (EX), u ramenních kloubů zdůraznění abdukce (ABD) a střídání vnitřní a zevní rotace (VR a ZR), loketní kloub v mírné flexi (FL) střídavě s EX, předloktí střídavě v pronaci i supinaci, ruka střídavě do fyziologického a funkčního postavení, DKK jsou podloženy polštářem do semiflexe v kyčelním kloubu (KYK) i kolenním kloubu (KOK) a paty jsou odlehčeny v antidekubitních botičkách.

- Poloha semisupinační

Jedná se o polohu mezi polohou na boku a na zádech. V této poloze je vyhýbáno stlačení spodního ramene. Trup musí být rotován směrem dozadu a podkládán polštářem v celé jeho délce.

Spodní HK s ramenem v ABD a ZR, loket v semiflexi, předloktí v supinaci, a ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Horní HK leží podložená na těle nebo mírně za tělem, rameno ve středním postavení, loket v semiflexi, předloktí v pronaci, ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Spodní DK s KYK v mírné FL a ZR, KOK ve FL 60° a noha v nulovém postavení. Horní DK s KYK v semiflexi a mírné VR, KOK ve FL v 60° a polštář mezi KOK a hlezna.

- Poloha na boku

Při poloze na boku je trup kolmo k podložce a hlava podložena v ose. Tato poloha má antispastický vliv a zabraňuje vzniku dekubitů v sakrální oblasti. Ovlivňuje také drenáž bronchopulmonálních sekretů, a proto musí být provedeno při každé změně polohy a hned po ní odsávání.

Spodní HK s ramenem ve FL v 90°, loket v semiflexi, předloktí v supinaci, ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Horní HK je volně na polštáři, rameno v lehké ABD a FL, loket v semiflexi, předloktí v pronaci, ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Spodní DK s KYK a KOK v semiflexi. Horní DK je podložena polštářem, KYK ve FL 90° a ZR, KOK ve FL 90° a nohy v nulovém postavení.

- Poloha semipronační

Jedná se o polohu mezi polohou na boku a na břiše, hrudník je podložen polštářem, hlava v mírné rotaci, která je rovněž podložena menším polštářem.

Spodní HK s ramenem v ABD a VR, loket v EX, ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Horní HK objímá polštář, nacházející se pod trupem, rameno v ABD a FL, loket v semiflexi, předloktí v pronaci a ruka střídá fyziologické a funkční postavení. Spodní DK má KYK v EX a KOK v semiflexi. Horní DK je podložena polštářem, KYK ve FL 90° a ZR, KOK ve FL 90° a nohy v nulovém postavení.

- Poloha pronační

Jedná se o polohování na břicho, se kterým je vhodné začít až po odpojení pacienta od umělé plicní ventilace. Tracheostomie však není považována za kontraindikaci. Pro každého pacienta je vhodné volit polohu na břicho alespoň jednou za den.

Hlava je natočená do strany, hrudník podložen polštářem, břicho a pánev leží volně, podložení distálních bérců a nohou polštářem tak, aby se prsty nedotýkaly podložky a polohy DKK je možné diferencovat.

Polohovací pomůcky

Při polohování je vhodné využívat polohovací pomůcky. Velmi často používané a snadno dostupné jsou podložní válce, kruhy, kvádry, korýtka a klíny různých velikostí. Díky těmto pomůckám je zajištěna poloha pacienta, zvyšuje jeho pohodlí a výrazně snižuje riziko vzniku dekubitů (Mikšová et al., 2006, s. 56).

Další pomůcky, které zároveň slouží ke snížení tlaku na jednotlivé části těla, jsou např. podložní kolo nebo sedák. Slouží k podkládání hýždí při lehu nebo sedu a jejich cílem je snížit tlak na kostrč a hýždě. Dále jsou při polohování využívány molitanové věnečky, které slouží na podložení pat, loktů a kotníků. Antidekubitní botička patří rovněž mezi velmi používané polohovací pomůcky (Burda, Šolcová, 2015, s. 93-94).

Antidekubitní matrace jsou důležitou součástí v preventivní péči před vznikem dekubitů. Existuje několik druhů antidekubitních matrací, jejichž použití závisí na stupni rizika vzniku dekubitů nebo na stupni již vzniklého dekubitu u pacienta. Rozlišují se matrace pasivní, aktivní či dynamické, přičemž výběr vhodné matrace je závislý na aktuálním stavu pacienta a jeho diagnóze (Mikšová et al., 2006, s. 56).

Polohovací lůžka

Jedná se o speciální nemocniční lůžka, která se dají mechanicky nebo elektrickým tlačítkem upravit do různých poloh. Standardně se dá zvednout podhlavní nebo nožní část, dále lze zvednout nebo snížit celé lůžko nebo jej naklonit do strany. Podhlavní panel slouží k podpírání pacientovy hlavy a zad a lze jej nastavit do různé výšky. Nejčastěji se používá zvednutí podhlavního panelu pro umožnění pasivního sedu při dušnosti. Nožním panelem

jsou zvedány DKK, což se využívá např. při některých onemocněních cév DKK (Burda, Šolcová, 2015, s. 88-89).

Pokud je pacient schopen s ohledem na intrakraniální tlak a kardiopulmonální zatížení tolerovat vyšší polohu, je prováděno postupné polohování do vertikály. Nejprve je pacientovi zvýšena pouze horní polovina těla. Až poté může být provedena postupná vertikalizace např. na tzv. sklopném stole. Pacient je po důkladné fixaci vertikalizován při současné kontrole srdeční frekvence a krevního tlaku. Stupeň vertikalizace se stupňuje až do dosažení polohy simulovaného stoje. Časná vertikalizace je důležitá jak z důvodu vestibulární stimulace, tak z preventivních důvodů (pneumonie, dekubity atd.). Navíc je při stoji lépe aktivována bránice, čímž dochází ke zlepšení ventilačních parametrů s podporou drenáže sekretu (Kolář et al., 2009, s. 19).

3.1.2 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie (RFT) se zaměřuje na dokonalejší modifikace cvičebních postupů dechové rehabilitace a společně s pohybovou léčbou tvoří základ léčebné rehabilitace pro jedince s onemocněním dechové soustavy, a to jak v akutní, tak i v chronické fázi choroby (Pryor, Prasad, 2009, s. 643). RFT je používána i u neurologicky nemocných pacientů jako součást léčby při hospitalizaci v nemocnici, ale i u nemocných v ambulantní péči a při lázeňské léčbě (Zdařilová et al., 2005, s. 267).

Aktivita dýchacích svalů je při dýchání dokonale koordinována, aby mohla v každém okamžiku zajistit potřebnou dodávku kyslíku a odstranit oxid uhličitý. Inspirační a expirační svaly jsou funkčně provázané, protože patří do jednoho komplexu. Hlavním inspiračním svalem je bránice, která svou polohou, schopností kontrakce je schopná plnit nejen funkci ventilační, ale navíc i stabilizační funkci ve vztahu k páteři (Chlumský, 2014, s. 26; Smolíková, Máček, 2010, s. 26).

Ostatní dechové svaly jako agonisté při klidovém dýchání se účastní jen v mírném stupni. Pomocné dýchací svaly se účastní jen v případě větší potřebě ventilace. Avšak pomocné inspirační svaly mají hlavně posturální funkci, tj. udržovat páteř i hlavu ve vzpřímeném postavení. Jestliže jsou tyto svaly dlouhodobě využívány i jako pomocné inspirační, dojde brzo k jejich přetížení. Přetížení se často projevuje zvýšenou únavou a dyskoordinací dýchacích pohybů (Troosters et al., 2005, s. 19-38).

Cílem RFT je terapeutické působení především v dýchacích cestách a ovlivnit tak dechové problémy nemocného formou modifikovaného dýchání. Důležité je však především individualizovat terapii možnostem každého pacienta (Smolíková, Máček, 2010, s. 41).

Rozlišuje se RFT u spolupracujících pacientů a u pacientů neschopných spolupráce. Nejčastější techniky RFT používané v akutní fázi nemoci je technika kontaktního dýchání a technika reflexně ovlivněného dýchání (Goni-Virguria et al., 2018, s. 170). U spolupracujících pacientů je výhodou možnost opakovaného samostatného cvičení pomocí dechových trenažerů (Smolíková, Máček, 2010, s. 145).

Metodika RFT je součástí celkové léčby, která se intenzivně věnuje dechové symptomatologii, kam řadíme především dušnost, kašel a bronchiální hypersekreci. Fyzioterapeutický postup je stanoven především na základě kineziologického vyšetření, které se zaměřuje jednak na zjištění nežádoucích projevů vlastního způsobu dýchání, ale i na stanovení intenzity a následků vlivu odchylek dýchání na pohybovou soustavu nemocného (Goni-Virguria et al., 2018, s. 169; Smolíková, Máček, 2010, s. 41).

Technika kontaktního dýchání

Kontaktní dýchání je technika RFT vycházející z principů autogenní drenáže (Autogenic Drainage, AD) a manuálních kompresí hrudníku. Nejprve je prováděno spontánní dýchání a později již vůlí ovlivněné dýchání pacienta, které je kombinováno s manuálními kontakty a manévry fyzioterapeuta na jeho těle pacienta, nejčastěji však na pacientově hrudníku. Cíleně je ovlivňována fyzioterapeutem především délka výdechu, jeho intenzita a plynulost dýchání (Annoni et al. 2020, s. 43). Za nejúčinnější je dle Smolíkové a Máčka (2010, s. 146) cvičební souhra – přiložení rukou na hrudník, lehké výdechové pružení, hloubková výdechová vibrace a postupné uvolňování hrudníku při nádechu.

Tato technika je určena pro spolupracující pacienty, kteří jsou před samotným provedením informováni o terapeutickém postupu. V určité podobě ji však lze použít i u nespolečně spolupracujících pacientů (Smolíková, Máček, 2010, s. 146).

Technika reflexně ovlivněného dýchání

Cílená reflexní terapie využívá ontogenetické principy vývojové kineziologie. Jedná se o kombinaci poloh pacienta se stimulací dýchání z reflexních zón nejčastěji hrudníku a zad s cílem dosáhnout aktivační řetězení dechových svalů včetně optimální aktivace bránice. Největší benefit reflexně provokovaného dýchání je plné uplatnění u nespolupracujících pacientů. Tato forma RFT je pacienty často dobře přijímána a velmi pozitivně hodnocena (Smolíková, Máček, 2010, s. 147).

Respirační fyzioterapie – korekční reedukace motorických vzorů dýchání

Jedná se o systém dechové rehabilitace, při kterém mají specificky provedené postupy modifikovaného dýchání přímý léčebný význam jak v dýchacích cestách, tak i zároveň plní funkci sekundární prevence. RFT je indikována jako metoda reagující na konkrétní problémy nemocného, jehož dýchání probíhá v individuálně patologických podmínkách respiračního systému (Smolíková, Máček, 2010, s. 50).

Na počátku cvičební lekce je první volbou technika volního dýchání, což je vůlí ovlivnitelné kontrolované dýchání pacienta. Při nácviku tohoto dýchání se nezasahuje do rytmu pacientova dýchání. Pacient je pouze upozorněn, jak by měl zlepšit techniku nádechu a výdechu tak, aby se jeho dechový vzor kvalitativně přibližoval fyziologickému dýchání s nejnižším energetickým výdejem jako prevence únavy dýchacích svalů (Annoni et al., 2020, s. 43-44; Smolíková, Máček, 2010, s. 55).

Poté je vhodné dle Smolíkové a Máčka (2010, s. 56) pokračovat nejprve pasivním pomalým vydechováním otevřenými ústy a postupně přidávat do výdechu svalovou aktivitu břišních svalů. K základním výdechovým technikám ústy patří: foukání, vzdychání, prodloužené foukání, usilovný výdech, ústní brzda, otevřený výdech, kontrolní dýchání, huffing a mnoho dalších.

Při kontrolovaném dýchání dochází k uvolněnému nádechu a volnému pasivnímu výdechu, přičemž se dbá na ovlivnění pravidelného rytmu dýchání. Cílem kontrolovaného dýchání je navodit přirozené zcela automatické dechové pohyby s příjemným pocitem postupného klidného dýchání (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5).

Účinnou prevencí dráždivého a nekontrolovatelného kašle bývá včasné použití tzv. ústní brzdy. Jedná se o zpomalené vydechování proudu vzduchu mírně sevřenými rty. Pomocí ústní brzdy lze docílit zvýšení intrabronchiálního tlaku a bronchy, mající sklon k rychlému zúžení až kolapsu, zůstávají otevřené delší dobu a jsou lépe průchodné (Smolíková, Máček, 2010, s. 58).

Relaxační průprava

Relaxační průprava je důležitým prvkem RFT. Všechny respirační svaly reagují na palpaci velmi senzitivně, a proto je potřeba jim věnovat velkou fyzioterapeutickou pozornost. Je vhodné, zahájit relaxaci tzv. masážním hlazením, při kterém dochází k reflexní reakci (uvolnění kůže, podkoží a následně i svalů), ale i k velmi významnému psychologickému zážitku pro tělesnou stránku nemocných. Dále je žádoucí provést protažení kůže a podkožního vaziva nejčastěji v oblasti hrudníku a břicha (Smolíková, Máček, 2010, s. 60).

Metody respirační fyzioterapie v rámci dechové symptomatologie

Dušnost, kašel a bronchiální hypersekrece vytváří typickou symptomatologii respirační choroby, a právě RFT pomáhá tyto symptomy řešit. Jedná se především o kontrolované dýchání, kontrolu kašle a huffing, ústní brzdu a aplikaci expektoračních technik RFT, včetně inhalace (Annoni et al., 2020, s. 43; Smolíková, Máček, 2010, s. 65).

Kontrolovaný kašel je modifikovanou formou přirozeného kašle, který podporuje a usnadňuje expektoraci. Společně s ústní brzdou dochází k předcházení nebo mírnění dušnosti u pacienta. Dále cíleně kontrolují kašel a odstraňují hleny z dýchacích cest. Kontrolovaný kašel pomáhá tlumit dušnost a v kombinaci s huffingem usnadňuje odhlehování. Huffing je velmi rychlé, téměř prudké vydechnutí skrz uvolněnou glottis a otevřené horní cesty dýchací. Huffing je alternativou kašle, snižující vyčerpání z expektorační námahy (Pryor, Prasad, 2009, s. 643).

Respirační fyzioterapie – metody a techniky pro hygienu dýchacích cest

Současné techniky hygieny dýchacích cest neboli „Airway Clearance Techniques – ACT“ jsou podle specifik provedení výdechu rozlišeny na techniky s převahou

účinku výdechového průtoku tzv. airflow a na techniky s převahou účinku výdechového odporu (Annoni et al., 2020, s. 43-47; Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5).

Do základních metod a technik hygieny dýchacích cest patří (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5-39):

- autogenní drenáž (AD, Autogenic Drainage);
- aktivní cyklus dechových technik (ACBT, Active Cycle of Breathing Techniques);
- PEP systém dýchání (PEP, Positive Expiratory Pressure System of Breathing);
- intrapulmonální perkusivní ventilace (IPV, Intrapulmonary Percussive Ventilation).

Cílem drenážních technik RFT je nezbytné nejdříve dosáhnout a následně udržet co nejlepší odstranění hlenů z dýchacích cest. Zajistit tedy optimální hygienu dýchacích cest a tím získat také dobrou průchodnost (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 4).

Drenážní techniky RFT s kontrolou kašle patří mezi základní fyzioterapeutické intervence u pacientů s retencí sputa v dýchacích cestách (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 4; Pryor, Prasad, 2009, s. 643).

Autogenní drenáž

AD je technika hygieny dýchacích cest, která je pro svou účinnost, snadnou dostupnost a nenápadné provedení oblíbenou a často vyhledávanou (Smolíková, Máček, 2010, s. 76). AD je vědomě řízené modifikované dýchání pacienta. Jedná se o dýchání formou pomalého plynulého inspiria (většinou nosem). Poté následuje opět vědomě řízené, pomalé a dlouhé, ale svalově podpořené aktivní expirium otevřenými ústy přes uvolněné dýchací cesty (Dab, Alexander, 1979, s. 50-53).

Nejčastější cvičební polohy provedení AD jsou sed nebo leh na zádech, ale sedu dává většina pacientů přednost. Sed musí být dostatečně vzpřímený a dostatečně pohodlný. Součástí AD jsou manuální kontakty a manévry (posuny rukou), automasáž, manuální pružení a jemné expirační komprese hrudníku (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 8; Smolíková, Máček, 2010, s. 76).

Dýchání musí být přirozené, komfortní, jazyk je relaxován, inspirium je prováděno nosem a expirium pootvřenými ústy. Na začátku je výdech slyšitelný a toho by mělo být dosaženo co nejdéle. Ke konci je výdech neslyšitelný, ale se svalovou podporou břišních

svalů je dostatečně dlouhý. Vždy je výdech delší než nádech. Podle individuálních potřeb jsou doporučovány různé druhy výdechu: vzdychání, foukání, usilovný výdech, ústní brzda, otevřený výdech a další. AD může být zakončeno huffingem (Lapin, 2002, s. 778-785).

Aktivní cyklus dechových technik

Jedná se o techniku hygieny dýchacích cest, která se používá k mobilizaci a odstranění nadměrné bronchiální sekrece (Pryor et al., 1979, s. 417-418). Součástí aktivního cyklu dechových technik je kontrolované dýchání, cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku a techniky usilovného výdechu a huffing. Plynule na sebe navazují a jejich velkou výhodou je možnost měnit pořadí technik a volný počet opakování (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5).

Kontrolované dýchání je uvolněné, odpočinkové dýchání, které je soustředěné do oblasti břicha bez cílené výdechové aktivace břišních svalů. Pro kontrolované dýchání je podstatný uvolněný nádech a pasivní výdech s relaxační úlevou především pro bránici. Tento typ dýchání má nejvyšší účinnost v úlevových polohách (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5; Smolíková, Máček, 2010 s. 79-80).

Technika silového výdechu je svalově podpořený výdech s modifikovanou rychlostí, který je obvykle ukončen huffingem. Tato technika je nejčastěji kombinací 2-3 výdechů podpořených aktivitou břišních svalů s kontrolovaným dýcháním (Smolíková, Máček, 2010, s. 80, West, 2004, s. 105).

Cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku je inspirační technika, která klade důraz na maximální množství pomalu nadechnutého vzduchu (nosem nebo ústy) a krátce pasivně vyfouknutého výdechu ústy. Při této inspirační technice dochází díky stimulaci hrudníku ke zlepšení ventilačních parametrů v důsledku aktivace kolaterální alveolární ventilace (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 5; Smolíková, Máček, 2010, s. 80-81).

PEP systém dýchání

PEP systém dýchání je založen na principu výdechu proti zvýšenému odporu, při kterém dochází ke stoupání intrabronchiálního tlaku, využívající se především u pacientů s plicním onemocněním a neurologickými poruchami (Orman, Westerdahl, 2010, s. 261).

U této techniky hygieny dýchacích cest se jedná o pozitivní výdechový tlak, který se mění a přizpůsobuje individuálním potřebám pacientů (Smolíková, Máček, 2010, s. 81).

PEP systém dýchání podporuje prevenci bronchiálního kolapsu a usnadňuje terapii ateletázy s následnou prevencí jejího opakování kvůli kolapsu bronchů (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 482; Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 12-13).

Oscilující PEP systém

Jedná se o oscilující výdechový přetlak produkovaný přístroji, které kombinují PEP s kmitavými a vibračními efekty v dýchacích cestách. V praxi jsou nejčastěji využívány Flutter, RC-Cornet a Acapella (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 482; Smolíková, Máček, 2010, s. 83).

Flutter (viz příloha 1, s. 62) je malý přístroj ve tvaru dýmky, který vytváří oscilující výdechový tlak s možností variabilního odporu, vyvolávající v dýchacích cestách opakované a jemné intrabronchiální vibrace (Pryor, 1999, s. 1418-1419). Po lékařské indikaci je jednoznačně doporučována úvodní instruktáž pod odborným dohledem respiračního fyzioterapeuta, aby nedošlo k osvojení si zcela špatných dechových návyků (Smolíková, Máček, 2010, s. 83-86).

RC-Cornet je přístroj tvaru dutého rohu, do kterého je vložena gumová rourka nasazená na náustek. Výdech rozechvívá gumovou rourku a vzniká tak jemné vibrační bronchiální chvění. Výhodou Cornetu je funkční nezávislost na poloze pacienta, ve které ji používá. Snižuje přilnavost a viskozitu hlenů u pacientů s bronchiektaziemi (Smolíková, Máček, 2010, s. 86).

Acapella (viz příloha 2, s. 63) a Acapella Choice funguje na principu opakovaného střídání zmenšeného a zvětšeného výdechového průtoku v průběhu jednoho expiria. Acapella není rovněž závislá na cvičební poloze těla. Acapella Choice je dobře tolerována všemi nemocnými, kterým usnadňuje mobilizaci sputa v dýchacích cestách a rovněž usnadňuje i expektoraci. Jedná se o drenážní techniku, která se používá u většiny intubovaných pacientů hospitalizovaných především na JIP, DIP a DIOP stanicích (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 484; Smolíková, Máček, 2010, s. 86-87).

Intrapulmonální perkusivní ventilace

Pro zajištění IPV je nutné zajistit technické vybavení, nejčastěji tryskového kompresoru. IPV kombinuje aerosolovou inhalační terapii s pravidelně se opakujícím tlakovým impulzivním tlakem vzduchu do dýchacích cest. Dochází k rozšíření dýchacích cest a usnadnění přístupu inhalační látky do periferních dýchacích cest, tak i zlepšují mobilizaci sputa silným vibračním chvěním (Annoni et al., 2020, s. 47; Reychler et al., 2004, s. 503; Smolíková, Máček, 2010, s. 87).

Respirační fyzioterapie s dechovými trenažery

Podle účelu se dělí dechové trenažery na inspirační a expirační. Jejich úkolem je zdokonalit techniky dýchání v rámci programu RFT, ale i efektivněji zapojit respirační svaly do procesu dýchání (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 482; Smolíková, Máček, 2010, s. 87).

Inspirační trenažery se soustřeďují na zdokonalení inspirační dechové techniky, zlepšení ventilace a ekonomiky práce inspiračních svalů, snížení jejich trvalého zvýšeného svalového napětí a předcházení jejich chronické únavě. V ČR jsou hojně používány např. CliniFlo, Threshold nebo Coach 2. CliniFlo a Threshold jsou určeny k nácviku plynulého nádechu bez ohledu na velikost objemu nadechovaného vzduchu. Coach 2 slouží k nácviku plynulého nádechu s cílem dosáhnout postupně se zvyšujícího objemu nadechnutého vzduchu (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 483; Smolíková, Máček, 2010, s. 87-88).

Expirační trenažery mají více účinků než trenažery inspirační. K hlavním účinkům patří expektorační podpora, obnovení ventilační funkce periferních dýchacích cest, prevence bronchiálních kolapsů a také zlepšení dechové flexibility stěn bronchů. K expirační trenažerům patří např. Threshold PEP, Pari PEP S-systém a další přístroje zmiňované výše (Demchuk, Chatburn, 2021, s. 483; Pryor, Prasad, 2009, s. 643; Smolíková, Máček, 2010, s. 88).

3.2.3 Pasivní pohyb

Diagnostika rozsahu a kvality pohybového omezení určuje terapeutické cíle ke konkrétní poruše a pacientovi. Proto je nezbytné kvalitně diagnostikovat charakteristiku pohybového omezení v jednotlivých fázích pasivního pohybu a snažit se určit příčiny jeho vzniku. Např. při omezení kloubní vůle je nutné použít techniky mobilizace kloubu. Pokud je

však zvýšená celková excitabilita systému s tendencí ke vzniku zkrácení, je nutné použít různé relaxační techniky dle individuálních potřeb pacienta (Véle, 1997, s. 115).

O pasivním pohybu mluvíme v případě, pokud se pohybuje celé tělo nebo častěji určitý tělesný segment vlivem působení zevní síly bez účasti svalové činnosti pacienta. Zevní sílu představuje gravitace, elasticita pružiny nebo Thera-Bandu a v neposlední řadě v současné době velmi oblíbené programovatelné přístroje (např. motodlaha pro pasivní cvičení KOK). Nejčastěji se však jedná o sílu fyzioterapeuta (Zeman, 2016, s. 22).

Kontinuální pasivní pohyb je prováděn motorickými dlahami, které jsou používány v rehabilitaci po úrazech a chirurgických zákrocích. Představují doplňkovou metodu nahrazující fyzickou práci fyzioterapeuta. Kontinuální pasivní pohyb je indikován především v časném poúrazovém nebo pooperačním období. Je očekáváno zvýšení odtoku krve. Hodnoty rozsahu pohybu nastaveného na přístroji však nelze považovat za skutečné, obvykle je ROM podstatně nižší (Vařeka, Vařeková, 2015, s. 186-190). Efekt kontinuálního pasivního pohybu je však některými klinickými studiemi zpochybňován (Boese et al., 2014, s. 1158-1162; Denis et al. 2006, s. 174-185).

Pravidelné provádění pasivních pohybů umožňuje redukovat vývoj spasticity, zachovat pohyblivost kloubů a zamezit vzniku kontraktur. Cílem včasného provádění pasivních pohybů je také „uchování pohybu v paměti“ (Kolář et al., 2009, s. 21).

Význam pasivního pohybu spočívá ve zlepšení trofiky daného kloubu, v dráždění propioceptivních orgánů, čímž stimuluje pohybový systém. Rovněž je díky pasivnímu pohybu udržována fyziologická délka vláken měkkých tkání (svalových i vazivových), které mají především tendenci ke zkracování (Dvořák, 2007, s. 39).

3.2.4 Aktivní pohyb

Aktivní pohyb tvoří jednu z hlavních prostředků kinezioterapie, který je dán silou vlastních svalů pacienta. Za efektivní aktivní pohyb je výsledkem vektorového součtu všech sil, působící na daný segment – tj. tah aktivovaných svalů a působení dalších sil vnějšího a vnitřního prostředí (gravitace, tření a odpor prostředí) (Dvořák, 2007, s. 41; Zeman, 2016, s. 23).

Aktivní pohyb s odlehčením je opakem odporového cvičení. Při tomto pohybu je snaha o ulehčení zátěže určitého segmentu. Tohoto odlehčení se docílí např. cvičením v závěsu jednotlivého tělesného segmentu (Zeman, 2016, s. 24).

Aktivní pohyb s dopomocí je takový pohyb, který je vykonáván jak silou svalů pacienta, tak aplikací vnější síly ve stejném směru. Nejčastěji se jedná o manuální dopomoc fyzioterapeuta. Jeho spolupráce umožňuje pacientovi lepší kontrolu a jemnou regulaci pohybu, přičemž má fyzioterapeut během terapie možnost přizpůsobovat směr, rychlost a plynulost pohybu, což má pro kinezioterapii zásadní význam (Zeman, 2016, s. 24).

Odporové (rezistované) cvičení je náročnější aktivní pohyb, kdy musí pacient překonávat při pohybu další přídatnou vnější sílu. Odpor může být uskutečněn např. závažími, pružinami, modelovacími hmotami a dalšími speciálními pomůckami (Dvořák, 2007, s. 42).

3.2.5 Rozsah pohybu a možnosti jeho ovlivnění

Fyziologický pasivní ROM je v jednotlivých kloubech determinován tvarem jednotlivých styčných kloubních ploch (pevných tkání kloubu) a poddajností měkkých tkání v okolí konkrétního kloubu. Při aktivním pohybu v kloubu je rozsah v kloubu ovlivněn ještě navíc kromě uvedených faktorů především schopností kontrakce a relaxace svalových vláken (Dvořák, 2007, s. 54).

Patologické změny ROM v kloubu mohou být způsobeny několika příčinami: změnou biomechaniky, snížením pohyblivosti nebo omezením či úplnou imobilizací určitého segmentu. Znehybnění má negativní vliv na pohybové vzory daného segmentu s důsledky pro celý organismus (např. omezení dorzální flexe (DF) nohy ovlivňuje chůzi i zatížení páteře atd.). Dále má imobilizace vliv i na propioceptivní informace z periferie s možností následné poruchy řízení pohybu (Dvořák, 2007, s. 54).

Příčiny omezení ROM jsou různé (Zeman, 2016, s. 30-31):

- Inkongruence (nestejnost, neshodnost) kloubních ploch se vyskytuje u poúrazových stavů, kongenitálních dysplaziích kloubů, degenerativních a zánětlivých změnách kloubních ploch artrotického či revmatického původu.
- Insuficience (nedostatečnost) kloubního pouzdra vzniká často poúrazovými srůsty nebo po prodělání zánětu. Při imobilizaci může dojít rovněž ke svrašťení kloubního pouzdra.
- Porucha nitrokloubních elementů (vazy, menisky, disky nebo meniskoidy) se řadí jak k organickým poruchám (úrazové, zánětlivé, srůsty), tak i k poruchám funkčním (blokády kloubů).
- Porucha svalů a fascií, kdy se může jednat např. o zkrácenou délku svalu nebo o náhradu svalových vláken vazivem.
- Porucha pohyblivosti kůže a podkoží bývá často z důvodu přítomnosti jizvy nebo funkčních bariér dle Lewita (2003) v kožních strukturách aj.

Významnou příčinou omezení ROM bez ohledu na etiologii je bolest, mající velký význam na organismus. Ta nám signalizuje možné poškození nebo již probíhající lézi tkáně. Zvětšování ROM tam, kde byl pohyb bolestí omezen, je kontraindikováno! Výjimkou je pouze ta situace, kdy škoda způsobená nepohyblivostí je větší než možné poškození vyvolané pohybem „přes bolest“. Je nezbytné tyto informace pečlivě zvážit. Jedná se o redresní pohyby, kde se bere v úvahu rychlost hojení tkání a jejich pevnost v daném okamžiku, okolnosti zánětlivých reakcí a prognóza stavu (Zeman, 2016, s. 31).

Dle Dvořáka (2007, s. 56) spočívají možnosti ovlivnění ROM v kloubu jak v mechanickém protažení měkkých tkání, tak využitím různých druhů facilitačně-inhibičních mechanismů:

a) Pasivní pohyb prováděný terapeutem do krajních poloh kloubu v zájmu prevence. Využíván je především při imobilizacích, v rámci ošetrovatelské péče apod. Dobrého efektu má především pohyb s velmi pomalou rychlostí, při které dochází k adaptaci měkkých tkání na pozvolnou změnu.

b) Strečink je považován za prosté protažení zkrácených měkkých tkání (svalů, kloubních pouzder, vazů) pohybem do krajní polohy v kloubu.

c) Protahování zkráceného svalu pomocí svalové inhibice se používá především při léčbě poruch pohybového systému, které jsou zapříčiněny svalovou dysbalancí se zkrácenými a oslabenými svalovými skupinami (zkřížený a vrstvý syndrom dle Jandy). Vždy začínáme s protahováním svalů zkrácených a až potom posilujeme svaly oslabené. Prvotní posilování oslabených svalů by kvůli vyšší dráždivosti způsobilo přednostní facilitaci zkrácených svalů, čímž bychom ve své podstatě ještě zvětšovali svalovou dysbalanci (Dvořák, 2007, s. 57):

Postfacilitační inhibice (PFI) se používá k protahování celého svalu. Při této inhibici se využívá reflexních mechanismů na úrovni jednotlivých segmentů, kdy bezprostředně po ukončení maximální volní kontrakce svalu dojde k indukci útlumu jeho aktivity. Pokud mají být využity inhibiční děje, musí se jednat o nebolestivý výkon. Vyvolání bolesti při tomto typu terapie popisovanou inhibicí ruší, což znamená kontraindikaci k ošetření (Dvořák, 2007, s. 57-58; Zeman, 2016, s. 31).

Postizometrická relaxace (PIR) je rovněž metoda, pracující se svalovou facilitací a postfacilitačně indukovanou inhibicí. Jejím cílem je uvolnění lokalizovaného spasmu tender pointu (TeP) či trigger pointu (TrP) ve svalu. Jedná se o cílenou normalizaci tonu hypertonických vláken ve svalu, kdy nastává problém se selektivní inhibicí vláken s největší reaktivitou. Selektivní inhibici lze dosáhnout po facilitaci izometrickou kontrakcí, která musí být minimální, aby bylo cíleno právě jen na nejdráždivější svalová vlákna. Cíleně pak dochází postfacilitačně k útlumu jen hypertonických vláken (Dvořák, 2007, s. 58-59; Zeman, 2016, s. 31-32).

Antigravitační relaxace (AGR) je modifikovanou metodou PIR, kdy je odpor terapeutovy ruky nahrazen gravitací. Jedná se tedy o tíhovou sílu, která tvoří přirozený odpor zvedání HKK, DKK, hlavy a trupu (Dvořák, 2007, s. 60; Zeman, 2016, s. 33).

d) Mobilizace a manipulace se používá v případě, když je příčinou omezení ROM funkční blokáda kloubu. Při této skutečnosti lze použít techniky manuální (myoskeletální) medicíny, která obsahuje jak prvky diagnostické, tak i terapeutické (Dvořák, 2007, s. 61; Zeman, 2016, s. 33).

3.2.6 Představa pohybu

Cvičení v představě je jistou formou aktivity, která je způsobena pohybem v představě nebo uvědomováním si konkrétního pohybu. Tyto aktivity vyvolávají velmi užitečnou činnost CNS (zjistitelné snímáním elektrických aktivit mozku pomocí EEG) i bez patrného pohybového efektu (Zeman, 2016, s. 22).

Představa pohybu je určitý myšlenkový proces, při kterém se jedinec snaží o představu pohybu bez jeho skutečného vykonání (Lebon et al., 2008, s. 182). Při tomto procesu dochází k vědomé aktivaci mozkových oblastí, které jsou zapojeny rovněž při přípravě pohybu a jeho provedení (de Vries, Mulder, 2007, s. 10).

Studie Yanga et al. (2009, s. 74-77) zveřejnila informace, že během představy pohybu dochází v mozku k zapojení suplementární motorické oblasti (SMA). Jedná se o oblast, která je klíčová pro představu pohybu. Výsledky studie dále ukazují, že SMA zůstává aktivní po celou dobu procesu představy pohybu. Kromě oblasti SMA však dochází k aktivaci i dalších oblastí mozku jako např. dorsální části premotorické korové oblasti a primární motorická oblast. Dále je při představě pohybu zdůrazňována i aktivace jak parietální, tak i postcentrální oblasti mozku.

3.2.7 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je terapeutická metoda, ovlivňující aktivity motorických neuronů předních rohů míšních prostřednictvím aferentních impulsů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů (Sharman, Cresswell, Riek, 2006, s. 930; Pavlů, 2003, s. 27).

Hlavní úlohu při provádění PNF hraje manuální vedení pohybu, který musí terapeut neustále přizpůsobovat momentálnímu stavu pacienta. Podle toho se v různých kombinacích uplatňují (Pavlů, 2003, s. 28):

- pasivní pohyby, které provádí terapeut bez aktivní spolupráce pacienta;
- pohyby s částečnou dopomocí, při kterých terapeut dopomáhá při aktivním pohybu pacienta buď v celém rozsahu, nebo jen v některé části pohybu;
- aktivní pohyby, jež pacient provádí zcela sám a terapeut jej usměřňuje pouze manuálním kontaktem a slovním pokynem.

Fyzioterapeut při PNF využívá pomoci různých mechanismů gama systému, který je spojen se všemi druhy aference smyslových orgánů: vhodně zvolenými povely k provedení pohybu působením kortikospinální dráhy, využitím zrakové kontroly, ovlivnění gama systému z periferie pomocí facilitačních mechanismů – protažení, maximální odpor, manuální kontakt a odpor (Sharman, Cresswell, Riek, 2006, s. 931; Holubářová, Pavlů, 2012, str. 27).

PNF má široké indikační spektrum, přičemž je indikováno i při traumatických poškozeních pohybového aparátu, např. stavy po zlomeninách, poranění vazů, šlach a vazů, po amputacích, při svalových atrofích a kloubních kontrakturách po dlouhodobé imobilizaci. Obecnými kontraindikacemi jsou závažné onemocnění srdce, metastazující zhoubné nádory a horečnaté stavy a aplikace odporů distálně od lokalizace fraktury (Pavlů, 2003, str. 37).

3.2.8. Biofeedback

Biofeedback se řadí mezi vědecky uznanou metodu, která je na pomezí mezi medicínou a psychologií. V rámci fyzioterapie se jedná rovněž o hojně využívanou metodu. Někdy je biofeedback označován i jako technika, která umožňuje „přeprogramování mozku“ u cvičících, čehož lze dosáhnout 3 různými způsoby: cílenou aktivací určitých regulačních okruhů, pomocí vědomého posílení vegetativních funkcí k podpoření uvolňovacích technik nebo prostřednictvím cíleného ovlivnění určitých oblastí mozku. Nejdůležitější druhy metody biofeedback jsou určeny především pro ovlivnění dechových funkcí, svalové aktivity, aktivity mozku, srdeční frekvence, krevního tlaku, elektrické aktivity mozku, periferního prokrvení a povrchové teploty těla (Pavlů, 2003, s. 163-164).

Nejjednodušším příkladem aplikace biofeedbacku je sledování pohybu v zrcadle (vizuální biofeedback) nebo slovní komentář fyzioterapeuta k prováděnému pohybu pacienta (akustický biofeedback) eventuálně kontrola napětí svalu vlastním palpačním pocitem (Dvořák, 2007, s.53).

Ve fyzioterapii má největší význam elektromyografický biofeedback (EMG-biofeedback). EMG-biofeedback pracuje s povrchovými elektrodami, jež snímají a zesilují svalové potenciály, které následně převádějí na signály vizuální nebo akustické (Pavlů, 2003, s. 164).

Biofeedback má široké spektrum uplatnění. Používá se např. u tréninku vnímání těla a stavů vyžadujících dosažení celkové relaxace, u neurologických, interních i psychosomatických onemocnění. Jedinou uváděnou kontraindikací metody je nespolupracující pacient (Pavlů, 2003, s. 164).

3.2.9 Cvičení podle svalového testu dle Jandy

Svalový test je analytická metoda, která slouží jak k diagnostice svalového oslabení, tak i k následnému terapeutickému ovlivnění. V posledních letech se však rehabilitace soustřeďuje především na komplexnější terapeutické metody. Svalový test se však stále provádí, a to na zcela kvalitativně jiném základě. V jednotlivých testech se totiž nehodnotí pouze svalová síla hlavního svalu, ani se nehodnotí pouze jedna svalová skupina, nýbrž dochází k vyšetření a analyzování provedení celého pohybu (Janda, 2004, s. 13).

Z reedukační taktiky může být zpočátku výhodné cvičit každý oslabený sval zvlášť podle svalového testu. Jednotlivé svaly se takto zpravidla cvičí do svalové síly 3. stupně a poté jsou vhodnější syntetické metody cvičení, při kterých jsou svaly začleněny do komplexních pohybových vzorců (Zeman, 2016, s. 36).

Závěr

Bakalářská práce se zabývá možnostmi rehabilitace při dlouhodobé imobilizaci pacienta na lůžku. Dále jsou zde shrnuty informace týkající se imobilizace a jejich sekundárních změn. Popisuje vliv imobilizace na systémy lidského těla, především na muskuloskeletální, kardiovaskulární a respirační systém.

V práci byly popsány možnosti terapie při imobilizaci pacienta jako je polohování, respirační fyzioterapie, pasivní a aktivní pohyby, techniky na ovlivnění rozsahu pohybu, představa pohybu, propioceptivní neuromuskulární facilitace, biofeedback a cvičení podle svalového testu dle Jandy.

Za zásadní je u dlouhodobě imobilizovaných pacientů považována respirační fyzioterapie, která se v tomto případě soustřeďuje především na prevenci dušnosti, kašle a bronchiální hypersekrece. Technika kontaktního dýchání a reflexně ovlivněného dýchání má své uplatnění jak u spolupracujících, tak i u nespolupracujících pacientů.

V rámci preventivních opatření před vznikem sekundárních změn orgánových systémů je dle dostupných studií vhodné kombinovat různé terapeutické postupy léčebné rehabilitace. Jedná se např. o pasivní pohyby prováděné nejčastěji fyzioterapeutem, nebo kontinuální pasivní pohyb pomocí motorových dlah. Dále je pro udržení fyzické kondice a soběstačnosti pacienta vhodné do terapie zařadit především aktivní pohyb, který může být podle aktuálního stavu prováděn buď s odlehčením, s dopomocí, klasicky, nebo rezistovaně. Pro ovlivnění rozsahu pohybu jsou v rehabilitaci hojně využívány techniky jako je např. postfacilitační inhibice, postizometrická relaxace nebo antigravitační relaxace. V současné době je na vzestupu cvičení v představě, při kterém dochází dle dostupných studií k vědomé aktivaci mozkových oblastí, které jsou rovněž zapojeny při přípravě pohybu a jeho samotné realizaci.

Na základě odborných studií lze konstatovat, že díky pokroku medicíny a stárnutí populace je v současnosti stále více lidí, kteří jsou z nějakého důvodu imobilizováni. Narůstá také počet pacientů, u nichž je doporučeno provádět rehabilitaci soustředěnou především na udržení soběstačnosti a prevenci sekundárních změn.

Referenční seznam

- ANKROM, M. A., BENNETT, R. G., SPRIGLE, S., LANGEMO, D., BLACK, J. M., BERLOWITZ, D. R., LYDER, CH. 2005. National Pressure Ulcer Advisory Panel. Pressure-related deep tissue injury under intact skin and the current pressure ulcer staging systems. *Advances in Skin and Wound Care* [online]. 18(1), 35-42 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: doi: 10.1097/00129334-200501000-00016.
- ANNONI, S., BELLOFIORE, A., REPOSSINI, E., LAZZERI, M., NICOLINI, A., TARSIA P. 2020. Effectiveness of chest physiotherapy and pulmonary rehabilitation in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis: a narrative review. *Monaldi archives for chest disease* [online]. 90(1), 43-57 [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: doi: 10.4081/monaldi.2020.1107.
- BASHAN., N., KOVSAN, J., KACHKO, I., OVADIA, H., RUDICH, A. 2009. Positive and negative regulation of insulin signaling by reactive oxygen and nitrogen species. *Physiological Reviews* [online]. 89(1), 27-71 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi:10.1152/physrev.00014.2008.
- BEHRENS, F., KRAFT, E. L., OEGEMA, T. R. 1990. Biochemical changes in articular cartilage after joint immobilization by casting or external fixation. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. 8(4), 627 [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: doi: 10.1002/jor.1100070305.
- BOESE, C. K., WEIS, M., PHILLIPS, T., LAWTON-PETERS, S., GAALLO, T., CENTENO, L. 2014. The efficacy of continuous passive motion after total knee arthroplasty: a comparison of three protocols. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 29(6), 1158-1162 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: 10.1016/j.arth.2013.12.005.
- BORINA, E., PELLEGRINO, M. A., D'ANTONA, G., BOTTINELLI, R. 2010. Myosin and actin content of human skeletal muscle fibers following 35 days bed rest. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [online]. 20(1), 65-73 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01029.x.
- BROTTO, M., BONEWALD, L. 2015. Bone and muscle: Interactions beyond mechanical. *Bone* [online]. 80, 109-114 [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bone.2015.02.010.
- BURDA, P., ŠOLCOVÁ, L. 2015. *Ošetrovatelská péče 1. díl*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5333-1.

COVINSKY, K. E., PALMER, R. M., FORTINSKY, R. H., COUNSELL, S. R., STEWART, A. L., KRESEVIC, D., BURANT, CH. J., LANDEFELD, C. S. 2003. Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 51(4), 451-458 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: doi: 10.1046/j.1532-5415.2003.51152.x.

DAB, I., ALEXANDER, F. 1979. The mechanism of Autogenic Drainage Studies with Flow-Volume Curves. *Monograph in Paediatrics* [online]. 10, 50-53 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: PMID: 460279.

DE VRIES, S., MULDER, T. 2007. Motor imagery and stroke rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 39, 5-13 [cit. 2022-03-24]. Dostupné z: doi: 10.2340/16501977-0020.

DEMCHUK, A. M., CHATBURN, R. L. 2021. Performance Characteristics of Positive Expiratory Pressure Devices. *Respiratory Care* [online]. 66(3), 482-493 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: doi: 10.4187/respcare.08150.

DENIS, M., MOFFET, H., CARON, F., OUELLET, D., PAQUET, J., NOLET, L. 2006. Effectives of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Physical Therapy* [online]. 86(2), 174-185 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: PMID: 16445331.

DITTMER, D. K., TEASELL, R. 1993. Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Canadian Family Physician* [online]. 39, 1432-1437 [cit. 2021-11-25]. ISSN 0315-4912.

DOSBABA, F., KŘÍŽOVÁ, D., HARTMAN, M. 2021. *Rehabilitační ošetřování v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1050-6.

DVOŘÁK, R. 2007. *Základy kinezioterapie* (3. vydání, 2. přepracované). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1656-4.

DYLEVSKÝ, I. 2007. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1649-7.

DYLEVSKÝ, I. 2019. *Somatologie pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka, 3., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2111-3.

ENSRUD, K. E., CRANDALL, C. J. 2017. Osteoporosis. *Annals of Internal Medicine* [online]. 167(3), 17-32 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: doi: 10.7326/AITC201708010.

FOXX-ORENSTEIN, A. E., 2010. Ileus and Pseudo-obstruction, In: FELDMAN, M., FRIEDMAN, L., BRANDT, L. *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*. Elsevier. ISBN 9780323609623.

GOLDHABER, S. Z., VISANI, L., DE ROSA, M. 1999. Acute pulmonary embolism: clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER). *Lancet* [online]. 353(9162), 1386-1389 [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: doi: 10.1016/s0140-6736(98)07534-5.

GOLDSPINK, D. F. 1977. The influence of immobilization and stretch on protein turnover of rat skeletal muscle. *The Journal of Physiology* [online]. 264(1), 267-282 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: doi: 10.1113/jphysiol.1977.sp011667.

GONI-VIGURIA, R., YOLDI-ARZOZ, E., CASAJUS-SOLA, L., AQUERRETA-LARRAYA, T., FERNÁNDEZ-SANGIL, P., GUZMÁN-UNAMUNO, E., MOYANO-BERARDO, B. M. 2018. Respiratory physiotherapy in intensive care unit: Bibliographic review. *Enfermia Intensiva* [online]. 29(4), 168-181 [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: 10.1016/j.enfi.2018.03.003.

HALAR, E. M., BELL, K. R. 1995. Rehabilitation's relationship to activity. In: KOTTKE, F. J., LEHMANN, J. F. (eds.). *Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation. 4th edition*. Philadelphia: WB Saunders Co. ISBN 0721629857 9780721629858.

HANSSON, P. O., SORBO, J., ERIKSSON, H. 2000. Recurrent venous thromboembolism after deep vein thrombosis: incidence and risk factors. *Archives of Internal Medicine* [online]. 160(6), 769–774 [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: doi: 10.1001/archinte.160.6.769.

HERMAN, J., MUSIL, D. 2011. *Žilní onemocnění v klinické praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3335-7.

HOLMGREN, A., MOSSFELDT, F., SJOSTRAND, T., STROM, G. 1960. Effect of training on work capacity, total hemoglobin, blood volume, heart volume and pulse rate in recumbent and upright positions. *Acta Physiologica Scandinavica* [online]. 50, 72-83 [cit. 2022-02-04]. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1748-1716.1960.tb02075.x.

- HOLTON, M., GLOBUS, R. K., KAPLANSKY, A., DURNOVA, G. 2005. The hindlimb unloading rat model: literature overview, technique update and comparison with space flight data. *Advances in Space Biology and Medicine* [online]. 10, 7-40 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi: 10.1016/s1569-2574(05)10002-1.
- HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D. 2012. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1294-2.
- CHLUMSKÝ, J. 2014. *Plicní funkce pro klinickou praxi*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-392-3.
- CHOBANIAN, A. V., LILLE, R. D., TERCYAK, A., BLEVINS, P. 1974. The metabolic and hemodynamic effects of prolonged bed rest in normal subjects. *Circulation* [online]. 49(3), 551-559 [cit. 2022-02-04]. Dostupné z: doi: 10.1161/01.cir.49.3.551.
- JANDA, V. 2004. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0722-8.
- KADLEC, B., SKŘIČKOVÁ, J. 2008. Diagnostika a léčba venózní tromboembolické nemoci. *Medicina pro praxi* [online]. 5(2), 54-58 [cit. 2022-02-05]. Dostupné z: www.medicinapropraxi.cz.
- KALVACH, Z., ZADÁK, Z., JIRÁK, R., ZAVÁZALOVÁ, H., HOLMEROVÁ, I., WEBER, P. a kolektiv. 2008. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2490-4.
- KANEGUCHI, A., OZAWA, J., KAWAMATA, S., YAMAOKA, K. 2017. Development of arthrogenic joint contracture as a result of pathological changes in remobilized rat knees. *Journal of Orthopedics Research* [online]. 35(7), 1414-1423 [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: doi: 10.1002/jor.23419.
- KOLÁŘ, P. et al. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- LAPIN, G. D. 2002. Airway physiology, Autogenic Drainage and Active Cycle of Breathing. *Respiratory Care* [online]. 47(7), 778-785 [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: PMID: 12088548.

- LEBON, F. et al. 2008. Modulation of EMG power spectrum frequency during motor imagery. *Neuroscience Letters* [online]. 435, 181-185 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.02.033>.
- LEWIT, K. 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně. ISBN 80-86645-04-5.
- LEXOUR, M. A., CHEUNG, H. S., BAU, J. L., WANG, J. Y., HOWELL, D. S., SETTON, L. A. 2001. Altered mechanics and histomorphometry of canine tibial cartilage following joint immobilization. *Osteoarthritis and Cartilage* [online]. 9(7), 633-40 [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: doi: 10.1053/joca.2001.0432.
- LINDHOFF-LAST, E., LUXEMBOURG, B. 2008. Evidence-based indications for thrombophilia screening. *Vasa* [online]. 37(1), 19-30 [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: doi: 10.1024/0301-1526.37.1.19.
- MAYER, W. P., BAPTISTA, J. S., DE OLIVEIRA, F., MORI, M., LIBERTI, E. A. 2021. Consequences of ankle joint immobilisation: insights from a morphometric analysis about fibre typification, intramuscular connective tissue, and muscle spindle in rats. *Histochemistry and Cell Biology* [online]. 156(6), 583–594 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: doi: 10.1007/s00418-021-02027-3.
- MIKŠOVÁ, Z. 2006. *Kapitoly z ošetrovatelské péče*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1442-6.
- MÜLLER-LISSNER, S. 2002. General geriatrics and gastroenterology: constipation and faecal incontinence. *Best Practice and Research. Clinical Gastroenterology* [online]. 16(1), 115-133 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: doi: 10.1053/bega.2002.0269.
- MUSIL, D. 2009. Rizika a prevence tromboembolické choroby. *Medicina pro praxi* [online]. 6(2), 61-65 [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: www.internimedicina.cz.
- O'CONNOR, K. M. 1997. Unweighting accelerates tidemark advancement in articular cartilage at the knee joint of rats. *Journal of Bone and Mineral Research* [online]. 12(4), 580-589 [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: doi: 10.1359/jbmr.1997.12.4.580.
- ORMAN, J., WESTERDAHL, E. 2010. Chest physiotherapy with positive expiratory pressure breathing after abdominal and thoracic surgery: a systematic review. *Acta*

Anaesthesiologica Scandinavica [online]. 54(3), 261-267 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2009.02143.x>.

PAVLŮ, D. 2003. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-312-9.

PHYSIOTHERAPY GROUP FOR CYSTIC FIBROSIS (IPG, CF). 2019. *Physiotherapy for People with Cystic Fibrosis: from Infant to Adult* [online]. Dostupné z: www.cfww.org/ipg-cf/.

PIERRE, N., APPRIOU, Z., GRATAS-DELAMARCHE, A., DERBRÉ, F. 2016. From physical inactivity to immobilization: Dissecting the role of oxidative stress in skeletal muscle insulin resistance and atrophy. *Free Radical Biology and Medicine* [online]. 98, 197-207 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2015.12.028.

PRYOR, J. A. 1999. Physiotherapy for airway clearance in adults. *The European Respiratory Journal* [online]. 14(6), 1418-1424 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: doi: 10.1183/09031936.99.14614189.

PRYOR, J. A., PRASAD, S. A. 2009. *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*. London: Elsevier Churchill Livingstone. ISBN 978-00-804-4985-2.

PRYOR, J. A., WEBBER, B. A., HODSON, M. E., BATTEN, J. C. 1979. Evaluation of the Forced Expiration Technique as an Adjunct to Postural Drainage in Treatment of Cystic Fibrosis. *British Medical Journal* [online]. 2(6187), 417-418 [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: 10.1136/bmj.2.6187.417.

QASEEM, A., FORCIEA, M. A., MCLEAN, R. M., DENBERG, T. D., BARRY, M. J., COOKE, M., FITTERMAN, N., HARRIS, R. P., HUMPHREY, L. L., KANSAGARA, D., MCLEAN, R. M., MIR, T. P. 2017. Treatment of Low Bone Density or Osteoporosis to Prevent Fractures in Men and Women: A Clinical Practice Guideline Update From the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine* [online]. 166(11), 818-839 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: doi: 10.7326/M15-1361.

REYCHLER, G., KEYEUX, A., CREMERS, C., VERITER, C., RODENSTEIN, D. O., LIISTRO, G. 2004. Comparison of lung deposition in two types of nebulization:

intrapulmonary percussive ventilation vs jet nebulization. *Chest* [online]. 125(2), 502-508 [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: doi: 10.1378/chest.125.2.502.

RILEY, D. A., ELLIS, S. 1983. Research on the adaptation of skeletal muscle to hypogravity: past and future directions. *Advances in Space Research* [online]. 3(9), 191-197 [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: doi: 10.1016/0273-1177(83)90056-x.

RODGER, M. A., GAGNÉ-RODGER, C., HOWLEY, H. E., CARRIER, M., COYLE, D., WELLS, P. S. 2003. The outpatient treatment of deep vein thrombosis delivers cost savings to patients and their families, compared to inpatient therapy. *Thrombosis Research* [online]. 112(1-2), 13-18 [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.thromres.2003.09.027.

ROSEN, J. F., WOLIN, D. A., FINBERG, L. 1978. Immobilization hypercalcemia after single limb fractures in children and adolescents. *American Journal of Diseases of Children* [online]. 132(6), 560-564 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: doi: 10.1001/archpedi.1978.02120310024004.

SANDLER, H. 1986. Effects of inactivity on muscle. In: SANDLER, H., VERNIKOS, J., editors. *Inactivity: Physiological Effects*. Orlando, Fla: Academic Press Inc. ISBN 9780323159869.

SEYNNES, O., R., MAGANARIS, C. N., DE BOER, M. D., DI PRAMPERO, P. E., NARICI, M. V. 2008. Early structural adaptations to unloading in the human calf muscles. *Acta Physiologica (Oxford, England)* [online]. 193(3), 265-274 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1748-1716.2008.01842.x.

SHARMAN, M. J., CRESSWELL, A. G., RIEK, S. 2006. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanism and clinical implications. *Sports Medicine* [online]. 36(11), 929-939 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: doi: 10.2165/00007256-200636110-00002.

SIEVANEN, H. 2010. Immobilization and bone structure in humans. *Archives of Biochemistry and Biophysics* [online]. 503(1), 146-152 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.abb.2010.07.008.

SMOLÍKOVÁ, L., MÁČEK, M. 2010. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-527-3.

STRUNK, B., GINSBURG, P. B., BANKER, M. I. 2006. The effect of population aging on future hospital demand. *Health Affairs (Millwood)* [online]. 25(3), 141-149 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: doi: 10.1377/hlthaff.25.w141.

SVANBERG L. 1957. Influence of posture on the lung volumes, ventilation and circulation in normals; a spirometric-bronchspirometric investigation. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* [online]. 9, 1-195 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13442585/>.

ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA., J. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0084-2.

TEASELL, R., DITTMER, D. K. 1993. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Canadian Family Physician* [online]. 39, 1440-1446 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2379609/>.

TROOSTERS, T., CASABURI, R., GOSSELINK, R., DECRAMER, M. 2005. Pulmonary rehabilitation in COPD. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 172(1), 19-38 [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1164/rccm.200408-1109SO>.

VAREKA, I., VAREKOVÁ, R. 2015. Continuous Passive Motion in Joint Rehabilitation after Injury and Surgery. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* [online]. 82(3), 186-191 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/280087317>.

VÉLE, F. 1997. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-256-5.

WELLS, P. S., ANDERSON, D. R., BORMANIS, J., GUY, F., MITCHELL, M., GRAY, L., CLEMENT, C., ROBINSON, K. S., LEWANDOWSKI, B. 1997. Value of assessment of pretest probability of deep-vein thrombosis in clinical management. *Lancet* [online]. 350(9094), 1795-1798 [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: doi: 10.1016/S0140-6736(97)08140-3.

WEST, J. B. 2004. *Respiratory Physiology: The Essentials; 7th edition*. Lippincott Williams and Wilkins. ISBN 978-0781751520.

World Health Organization (WHO). 2010. Global recommendations on physical activity for health. *World Health Organization* [online]. 7-33 [cit. 2021-11-20]. ISBN 9789241599979.

XU, J., HWANG, J. C., LEES, H. A., WOHLGEMUTH, S. E., KNUTSON, M. D., JUDGE, A., R., DUPONT-VERSTEEGDEN, E. E., MARZETTI, E., LEEUWENBURGH, CH. 2012. Long-term perturbation of muscle iron homeostasis following hindlimb suspension in old rats is associated with high levels of oxidative stress and impaired recovery from atrophy. *Experimental Gerontology* [online]. 47(1), 100-108 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.exger.2011.10.011.

YANG, Q. et al. 2009. Analysis of Brain Activation during Motor Imagery Based on fMRI. *Journal of Electronic Science and Technology of China* [online]. 7(1), 74-77 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: http://www.intl-jest.com:88/index.php?p=archive&action=download&archive_id=50.

YATES, A. J., JONES, T. H., MUNDY, K. I., HAGUE, R. V., BROWN, C. B., GUILLAND-CUMMING, D., KANIS, J. A. 1984. Immobilisation hypercalcaemia in adults and treatment with clodronate. *British Medical Journal* [online]. 289(6452), 1111-1112 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: doi: 10.1136/bmj.289.6452.1111.

ZDAŘILOVÁ, E., BURIANOVÁ, K., MAYER, M., OŠŤÁDAL, O. 2005. Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi* [online]. 5, 267-269 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: www.neurologiepropraxi.cz.

ZEMAN, M. 2016. *Obecné základy kinezioterapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 978-80-7394-605-0.

Seznam zkratek

ABD	abdukce
ACBT	Active Cycle of Breathing Techniques
ACT	Airway Clearance Techniques
AD	autogenní drenáž
ADL	activity of daily living
AGR	antigravitační relaxace
CNS	centrální nervová soustava
ČSRL	Česká společnost pro léčbu rány
DF	dorzální flexe
DKK	dolní končetiny
DVT	hluboká žilní trombóza
EPUAP	European Pressure Ulcer Advisory Panel
EX	extenze
FL	flexe
FRC	funkční reziduální objem
HKK	horní končetiny
IPV	intrapulmonální perkusivní ventilace
KOK	kolenní kloub
KYK	kyčelní kloub
m.	musculus
MET	metabolický ekvivalent
PE	plicní embolie

PEP	Positive Expiratory Pressure
PFI	postfacilitační inhibice
PIR	postizometrická relaxace
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
RFT	respirační fyzioterapie
ROM	range of motion
SMA	suplementární motorická oblast
TeP	tender point
TrP	trigger point
v.	vena
VC	vitální kapacita plic
VR	vnitřní rotace
VTE	venózní tromboembolická nemoc
WHO	Světová zdravotnická organizace
ZR	zevní rotace

Seznam příloh

Příloha 1: Flutter a jeho příslušenství	62
Příloha 2: Acapella a její použití	63

Přílohy

Příloha 1 Flutter a jeho příslušenství (Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis, 2019, s. 17)



Příloha 2 Acapella a její použití (Smolíková, Máček, 2010, s. 181)

