

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Klára Drobičková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ošetrovatelství B5341

Klára Drobičková

Studijní obor: Všeobecná sestra 5341R009

Kompresivní léčba pomocí obvazů a měření její účinnosti

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Prof. MUDr. Vladimír Resl CSc

PLZEŇ 2019

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně a všechny použité zdroje jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 29. 3. 2019

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Drobičková Klára

Katedra: Katedra ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Kompresní léčba pomocí bandáží a účinnost jejího měření

Vedoucí práce: Prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.

Počet stran: číslované 66, nečíslované 39

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 38

Klíčová slova: kompresivní léčba – komprese – punčochy – bandáže

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá kompresivní léčbou pomocí obvazů a měření její účinnosti. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část se věnuje anatomii, patofyziologii a onemocněním žilního systému. Dále se zabývá kompresivní terapií a to především kompresivní bandáží, zvolením správného typu a správné technice aplikace elastické bandáže.

Praktická část je zaměřena na měření účinnosti kompresivní bandáže. Výzkum byl zjišťován experimentální metodou, za pomoci speciálního přístroje a aplikace čidel, kde byl měřen přítlak na dolní končetině. Porovnávala se komprese u krátkotahné a dlouhotahné bandáže a také komprese v závislosti na poloze dolní končetiny.

Abstract

Surname and name: Drobičková Klára

Department: Nursing and midwifery

Title of thesis: Compressive therapy with bandage and measuring of its effectiveness

Consultant: Prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.

Number of pages: numbered 66, unnumbered 39

Number of appendices: 5

Number of literature items used: 38

Key words: compression therapy – compression – stockings – bandages

Summary:

The bachelor thesis deals with compression therapy with bandage and measuring of its effectiveness. The thesis is divided into theoretical and practical part.

The theoretical part deals with anatomy, pathophysiology and venous system diseases. Next it deals with compression therapy, especially compression bandage, choosing the right type and proper application of elastic bandage.

The practical part is focused on measuring the efficiency of the compression bandage. The research was investigated by an experimental method, using a special instrument and the application of sensors, where the pressure on the lower limb was measured. Compares two types of compression bandage, as well as compression depending on the position of the lower limb.

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce prof. MUDr. Vladimíru Reslovi, CSc., za odborné vedení práce, poskytování cenných profesionálních rad, podnětů a materiálních podkladů. Děkuji Bc. Martinovi Lebovi za mimořádnou ochotu, užitečné rady a statistické zpracování dat. Chtěla bych vyjádřit svou vděčnost spolužačkám, které se na mém výzkumu podílely.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	10
SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	14
TEORETICKÁ ČÁST	15
1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE ŽIL	16
1.1 Žilní systém.....	16
1.1.1 Žíly horní končetiny.....	17
1.1.2 Žíly dolní končetiny.....	17
1.2 Mízní systém	20
1.3 Průtok krve, tlak krve a periferní odpor	20
1.3.1 Tlak krve v žilách	21
1.3.2 Tok krve v žilách	21
1.3.3 Žilní návrat.....	22
2 PATOFYZIOLOGICKÉ STAVY A NEMOCI	24
2.1 Žilní varixy – Varices cruris	25
2.2 Thrombophlebitis superficialis – zánět povrchových žil	27
2.3 Thrombophlebitis profunda – zánět hlubokých žil	27
2.4 Chronická žilní insuficience.....	28
2.5 Bércový vřed – Ulcus cruris venosum	29
2.6 Lymfedém	31
3 KOMPRESIVNÍ LÉČBA.....	32
3.1 Základy léčby kompresí	32
3.2 Principy kompresivní léčby.....	32
3.3 Fyzikální podstata kompresivní léčby.....	34

3.4	Účinnost a dosažený tlak kompresivních pomůcek	35
4	INDIKACE A KONTRAINDIKACE KOMPRESIVNÍ TERAPIE	37
5	METODY KOMPRESIVNÍ TERAPIE	39
5.1	Hydrostatická komprese	39
5.2	Intermitentní pneumatická komprese	40
5.3	Kompresivní punčochy	40
5.3.1	Kontraindikace kompresivní punčochy	41
5.3.2	Kompresivní třídy	41
6	KOMPRESIVNÍ BANDÁŽ	42
6.1	Typy obinadel	43
6.2	Typy bandáže	44
6.3	Způsoby vinutí bandáže	46
	PRAKTICKÁ ČÁST	48
7	FORMULACE PROBLÉMU	49
8	CÍL A VÝZKUMNÉ PROBLÉMY	50
9	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	51
10	METODIKA PRÁCE	52
11	ORGANIZACE VÝZKUMU	54
12	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	55
12.1	Hodnoty komprese u různých typů bandáže	57
12.2	Hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny	64
12.3	Hodnocení opakovatelnosti aplikace bandáže	73
	DISKUZE	75
	ZÁVĚR	78
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	80
	INTERNETOVÉ ZDROJE	82
	SEZNAM PŘÍLOH	84

Příloha 1: Tabulky	85
Příloha 2, Obrázky	87
Příloha 3, Vyšetřovací testy	97
Příloha 4, Informovaný souhlas	98
Příloha 5, Brožura příkládání kompresivní bandáže	99

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vsedě se svěřenou DK	57
Graf 2: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vsedě s nataženou DK.....	58
Graf 3: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vestoje	59
Graf 4: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze stoj na špičkách.....	60
Graf 5: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze pata-špička	61
Graf 6: Statistické vyhodnocení bandáží při chůzi	62
Graf 7: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě B....	64
Graf 8: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě C....	65
Graf 9: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě D....	66
Graf 10: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě B...	67
Graf 11: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě C...	68
Graf 12: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě D ..	69
Graf 13: Statistické vyhodnocení opakovatelnosti aplikace bandáže.....	73

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Krabicový graf	56
Obrázek 2: Schéma hlubokého žilního systému.....	87
Obrázek 3: Schéma povrchového žilního systému (dle Záruby).....	88
Obrázek 4 Objem krve v jednotlivých částech cévního systému	88
Obrázek 5: Schéma klinicky nejdůležitějších perforátorů (dle Maye)	89
Obrázek 6: Objem krve v DK, rychlost proudu v žilách a žilní tlak	90
Obrázek 7: Pascalův zákon demonstrováný na zubní pastě	90
Obrázek 8: Postup přiložení elastického obinadla (podle Partsche).....	91
Obrázek 9: Postup přiložení elastického obinadla (podle Sigga)	91
Obrázek 10: Postup přiložení elastického obinadla (podle Fischera).....	92
Obrázek 11: Technika zhotovení zinkoklihového obvazu (podle Harbicha)	93
Obrázek 12: Příklad 1	94
Obrázek 13: Příklad 2 a čidla B, C, D	94
Obrázek 14: Aplikace čidel	95
Obrázek 15: Aplikace čidel	95
Obrázek 16: Dlouhotažná bandáž.....	96
Obrázek 17: Krátkotažná bandáž.....	96

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Vyhodnocení komprese u různých typů bandáže.....	63
Tabulka 2: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě B.....	70
Tabulka 3: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě C.....	71
Tabulka 4: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě D.....	72
Tabulka 5: Opakovatelnosti aplikace bandáže	73
Tabulka 6: Počet chlopní v žilách DK.....	85
Tabulka 7: Účinnost a tlak kompresivních pomůcek	85
Tabulka 8: Kompresivní třídy tažných punčoch (dle Horákové)	86
Tabulka 9: Převody jednotek tlaku.....	86

SEZNAM ZKRATEK

4LB	čtyřvrstvá bandáž
ABPI	ankle brachial pressure index, index kotníkových tlaků
DK	dolní končetina
HAK	hormonální antikoncepce
CHVI	chronická venózní insuficience
KEP	kompresivní elastické punčochy
PCT	Intermitentní pneumatická komprese
TEN	tromboembolická nemoc

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá tématem kompresivní léčby pomocí obvazů a měření její účinnosti. Toto téma jsem si vybrala, protože kompresivní terapie pomocí obvazů je velice jednoduchou, účinnou a ekonomicky nenáročnou metodou léčby žilních onemocnění, pokud je provedena správně. Bohužel je často opomíjená a není ji přikládán velký význam, přestože správně aplikovaná elastická bandáž může vést ke zlepšení stavu nebo k rychlejšímu uzdravení. Tato práce je zapojena do projektu SeniorTex. Tento projekt spojuje obory textilního průmyslu, elektrotechniky a zdravotnictví. Cílem tohoto projektu je zvýšit komfort a funkci zdravotnických pomůcek nebo přístrojů či zařízení pro seniory a hendikepované oproti současně používaným v léčbě nebo diagnostice. (fzs.zcu.cz, 2019)

Všechny použité zdroje jsou uvedené v seznamu použité literatury, materiály jsem si vyhledávala samostatně v Univerzitní knihovně a Vědecké knihovně v Plzni. Dále mi byly poskytnuty materiály od pana Prof. MUDr. Vladimíra Resla, CSc.

Práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část. Teoretická část popisuje anatomii a fyziologii žil a mízním systémem, nejčastější patofyziologické stavy a nemocemi žilního systému, jako jsou žilní varixy, bércové vředy, CHVI, tromboflebitidy nebo lymfedém. Dále se zabývá kompresivní terapií, jejími principy, fyzikální podstatou i účinností komprese, především kompresivních bandáží, zvolením správného typu a správné technice aplikace elastické bandáže. Techniku přikládání obvazů a základní pravidla aplikace elastické bandáže by měla zvládat každá všeobecná sestra.

Praktická část se zaměřuje na měření účinnosti kompresivní bandáže. Výzkum je zjišťován experimentální metodou, za pomoci speciálního přístroje a aplikaci čidel, která měří přítlak na pravé dolní končetině. Porovnává komprese krátkotažných bandáží s dlouhotažnou bandáží a hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE ŽIL

Cévní systém lidského těla pracuje na principu uzavřené soustavy trubic, které se v jednotlivých úsecích liší, a to především stavbou, vlastnostmi a propustností svých stěn. Cévy mají i rozdílný vnitřní průsvit. Cévní soustavu rozlišujeme na tepennou a žilní. (Čihák, 2004, s. 71)

1.1 Žilní systém

Žilní systém tvoří venuly, žíly a žilní chlopně. Žilní krve je z orgánů a tkání odváděna do systému horní duté žíly, systému dolní duté žíly a do systému vrátnicové žíly.

Venulae – venuly jsou nejtenčí žíly a jejich stěna je tvořena třemi vrstvami. Vnitřní vrstva (*tunica intima*) obsahuje endotel a vazivovou subendotelovou vrstvu. Střední vrstva (*tunica media*) se skládá z tenké vrstvičky hladkých svalových buněk, bez elastických vláken. A zevní vrstva (*tunica externa*), také označována jako *adventitia* je složena ze silné vrstvy vaziva s kolagenními vlákny, která jsou podélně orientovaná. Venuly se sbírají do žil. (Čihák, 2004, s. 74)

Venae – žíly mají tenčí stěny než tepny. Krev proudí pod menším tlakem. Tlak v žilách klesá směrem k srdci. Ve velkých žilách blíže u srdce může být tlak nižší, než je tlak atmosférický, takže srdce při diastole krev z žil nasává.

Celkový objem žilního řečiště v těle je asi trojnásobný oproti objemu řečiště tepen. Velký objem žilního řečiště a pomalý průtok v něm jsou podkladem toho, že na řadě míst těla (podkožní žilní řečiště, játra, slezina atd.) představuje rezervní objem krve, který může být při naléhavé potřebě rychle dodán do oběhu.

Žíly v lidském těle se dělí na povrchové a hluboké. Povrchové žíly probíhají v podkožním vazivu a jsou místy pod kůží viditelné. Nedoprovázejí tepny a mají tzv. spojky do hlubokých žil skrze povrchové fascie. Tepny i nervy jsou doprovázeny hlubokými žilami. Podél tepen jdou dvě žíly, které mohou být místy napříč propojené. (Čihák, 2004, s. 74-77; Dylevský, 2009, 394-395)

Valvulae venosae – žilní chlopně jsou endotelem kryté výběžky intimy, vyztužené vazivem. Jejich poloměsíčitý tvar s jednou až třemi kapsami, umožňují proudění krve pouze jedním směrem, a to směrem k srdci. Při náplni krví nad chlopněmi dochází

k vyklenutí a za patologických stavů se tvoří uzlovitá rozšíření, žilní městky tzv. varixy. Žilní chlopně se nejčastěji vyskytují na žilách končetin. Pomáhají rozvádět krev v žilách, pohání ji směrem k srdci a brání zpětnému návratu. (Čihák, 2004, s. 74-77)

Horní dutá žíla – v. cava superior je tvořena soutokem žil z hlavy, krku a horních končetin. Krev z hlavy a krku odtéká drobnými žilami do pravé a levé hrdelní žíly (v. jugularis interna), která se spojuje s podklíčkovou žílou (v. subclavia). Podklíčková žíla přivádí krev z horní končetiny. Horní dutá žíla vzniká soutokem žil z obou stran krku. (Dylevský, 2009, s. 408-409)

Dolní dutá žíla – v. cava inferior odvádí krev z dolních končetin, pánve a z párových orgánů uložených v dutině břišní. Má smíšené přítoky (stěny a orgány pánve), nástěnné přítoky (stěny pánve, břišní stěna, část bránice) a orgánové přítoky (jsou totožné s párovými větvemi břišní aorty). Vzniká spojením zevní a vnitřní kyčelní žíly. (Dylevský, 2009, s. 410)

1.1.1 Žíly horní končetiny

Žíly horních končetin se dělí na povrchové a hluboké. Povrchové žíly probíhají samostatně, nedoprovází tepny, naopak hluboké žíly tepny provázejí a jsou uloženy mezi svaly. (Čihák, 2004, s. 74-77; Dylevský, 2009, s. 409-410)

1.1.2 Žíly dolní končetiny

Žíly dolních končetin jsou povrchové a hluboké. Nacházejí se v nich četné chlopně a oba systémy končí ve v. femoralis. Krev se přesouvá z kůže a povrchových žil do hlubokých žil a odtud směrem k srdci. Žilní řečiště je do určité míry individuálně variabilní a lze rozdělit do tří hlavních systémů.

a) Subfasciální systém hlubokých žil

Hluboké žíly jsou uloženy mezi nebo uvnitř svalů a provázejí stejnojmenné tepny. Na bérce jsou zpravidla zdvojené a jsou opatřené četnými chlopněmi a spojkami. Párové vv. tibiales anteriores at posteriori a vv. fibulares, žíly se spojují ve v. poplitea, která je uložena v zákolenní jamce a přechází ve v. femoralis. Důležitým přítokem je v. profunda femoris. V. femoralis provází stejnojmennou tepnu a postupně se přesouvá zadem na mediální stranu tepny. V. femoralis ústí do v. iliaca externa a interna, ty ústí do společné kyčelní žíly (v. iliaca communis) až do dolní duté žíly (v. cava inferior). Subfasciální

systém hlubokých žil je zobrazen v příloze 2, Obrázek 2. (Čihák, 2004, s. 155; Resl, 2014, s. 254)

Kontrakcí svalů při chůzi je proudění krve urychleno směrem od periferie k srdci vyprázdňením velkých venózních sinusů, tj. při systole. Žilní tlak klesá při uvolnění svalů, kdy se krev nasává, tj. při diastole. Mluvíme o žilní svalové pumpě. Žíly se po vyprázdňení zvolna plní krví, když člověk udělá krok a pak klidně stojí. Následuje-li chůze, žíly se nemohou naplnit a tlak klesne až k nulovým hodnotám. Změny průtoku a tlaku se pozorují u žilní insuficience. (Resl, 1997, s. 27)

Žilní chlopně mají funkci ventilu a zabraňují retrográdnímu proudění krve. Nacházejí se v povrchovém i v hlubokém řečišti, ale i v komunikujících žilách. Počet chlopní v určitém rozsahu kolísá, jak uvádí Tabulka 6, v příloze 1. Zpravidla jsou chlopně bikuspidální, někdy se vyskytuje pouze jedna, ale i tři. Poškození chlopní bývá způsobeno jejich ztluštěním, nebo degenerací věkem. Při porušených chlopních krev proudí zpět do nižších partií dolní končetiny, tzv. žilní reflux, tj. ve stoje se zde dosahuje vysokých tlaků, ambulantní žilní hypertenze. Normální tlak je 10–20 mmHg, při žilní hypertenzi může dosáhnout až 90 mmHg. (Resl, 1997, s. 28)

b) Epifasciální povrchový systém

Žíly povrchové začínají v cévních sítích planty a hřbetu nohy. Krev je do dorsální sítě přetlačována při došlápnutí. Povrchní žilní systém se skládá ze dvou hlavních žil, jimiž jsou v. saphena magna na tibiální straně a v. saphena parva na fibulární straně. V. saphena magna jde za vnitřním kotníkem, po vnitřní straně bérce a stehna. Ústí do stehenní žíly (v. femoralis) pod třísem (fossa ovalis). V. saphena magna i její přítoky mají četné chlopně, které se ve vyšším věku atrofují, což pak způsobuje jejich nedomykavost. V. saphena parva jde za zevním kotníkem a dále v podkoží středem zadní strany bérce. Ústí do podkolenní žíly (v. poplitea). Obrázek 3 (příloha 2) popisuje epifasciální povrchový systém. Přijímá přítoky ze žilní sítě zadní a zevní strany lýtky. Oba systémy, hluboký a povrchový, jsou propojeny spojovacími žilami, tzv. perforátory. Na těchto žilách často ochabuje žilní stěna, krev se hromadí a vzniká vakovité rozšíření žil tzv. varixy. Spojovací žíly mají význam při vzniku a lokalizaci varixů nebo bérceových vředů. Je jich celá řada např. Cockettovy spojovací žíly uložené na vnitřní straně nad kotníkem a pod ním. Žíly představují nízkotlakový systém s velkou roztažností. Malé výkyvy tlaku vyvolají změny objemu krve v žilách, mluvíme o tzv. kapacitním systému.

Rozložení krve v cévách udává Obrázek 4, který je uvedený v příloze 2. (Čihák, 2004, s. 155; Resl, 2014, s. 254; Resl, 1997, s. 29)

V žilách proudí až 80% krve. Krev je poháněna hlavně stahy svalů, dále vis a tergo, tj. silou srdce, což znamená „síla ze zadu“, ta se promítá až do kapilár. Pohyb krve usnadňují i pohyby bránice a dýchání negativitou nitrohruďního tlaku. Podstatný vliv na množství krve v DK má poloha vleže, vsedě a ve stoje. Ve stoje se poměry zcela změní, který popisuje Obrázek 6 (příloha 2). Vlivem hydrostatického tlaku sloupce krve se hodnoty rovnají vzdálenosti od místa měření k srdci. (Resl, 1997, s. 29-31)

c) Transfasciální systém

Vv. perforantes, resp. transfasciální perforátory jsou spojky mezi povrchovým a hlubokým řečištěm. Vv. communicantes propojují žíly stejného typu. Spojovací žíly jsou obvykle ve skupinách v určitých lokalizacích. Počet perforátorů na DK se pohybuje kolem 150. Nejvíce perforátorů se nachází na vnitřní straně bérce, v pomyslné čáře tzv. Lintonova linie probíhající za vnitřním kotníkem směrem ke kolenu např. Cockettovy perforátory spojují v. saphena magna a v. saphena parva nad vnitřním kotníkem. Mezi klinicky nejdůležitější perforátory patří v. perforans Cockett I.–III., v. perforans Sherman, v. perforans Boyd, v. perforans Bassi, v. perforans May a další, které jsou uvedené v příloze 2, Obrázek 5. (Navrátil a kolektiv, 2017, s. 153; Resl, 2014, s. 255)

Tyto cévy procházejí téměř kolmo fascií a spojují v. saphena magna a v. saphena parva s hlubokými žilami. Pokud mají perforátory chlopně, pak krevní proud je řízen z povrchového řečiště do hloubky. Asi 20% krve odtéká povrchovými žilami a 80% hlubokými. Tok spojkami od povrchu do hloubky se při nedostatečnosti chlopní perforátorů obrací, krev se vrací z hlubokých žil do systému žil podkožních. Dochází k přeplnění a vede ke vzniku žilních městků (varixů). Žilní varixy jsou nejmohutnější v oblasti perforátorů. (Čihák, 2004, s. 157)

1.2 Mízní systém

Mízní systém se skládá z mízních vlásečnic, mízních cév, mízních kmenů a mízních uzlin. V mízních cévách cirkuluje míza (lymfa).

Mízní cévy jsou téměř ve všech tkáních těla, kromě vlasů, nehtů, epidermis, rohovky, sklivci, čočky, v některých chrupavkách, nervové tkáni, kostní dřeni a nitru jaterního lalůčku. Nejčastěji probíhají spolu s nervy a krevními cévami. Mízní vlásečnice vedou podél tepen a žil. Jsou velmi tenké a vysoce propustné. Začínají v mezibuněčných prostorách tkání. Velké mízní cévy tzv. kolektory, jsou uloženy v okolí hlavních cévních kmenů a jejich hlavním úkolem je odvádět mízu z vlásečnic.

Mízní kmeny vznikají z velkých mízních cév. Hlavní mízní kmeny jsou dva, hrudní mízovod a pravostranný mízní kmen. Hrudní mízovod ústí do horní duté žíly. Mízní uzliny jsou složeny z vazivového pouzdra. Vnitřní prostor uzliny se dělí na oddíly, ve kterých se hromadí lymfocyty. Jejich hlavní funkcí je zabránit šíření infekce a nádorových buněk. Představují první překážku pro cizorodé mikroorganismy nebo nádorové buňky, které pronikají do příslušného orgánu nebo tkáně. Projevuje se zduřením postižené uzliny, kde vzniká zánět, který končí vyléčením nebo rozšířením infekce do celého těla. Regionální uzliny jsou uloženy ve většině orgánů a krajín těla. (Čihák, 2004, s. 74-77; Dylevský, 2009, s. 413-416)

1.3 Průtok krve, tlak krve a periferní odpor

Tok krve je způsoben rozdílem tlaků mezi jednotlivými úseky krevního oběhu. Aby se krev dostala do kapilární sítě, musí levá komora srdeční vyvinout značný tlak, který musí překonat odpor kladený rozvodným systémem. Krev může proudit pouze z míst vyššího tlaku do míst nižšího tlaku. Tento tlakový spád (gradient) je generován srdcem a umožňuje toku krve překonat odpory v krevním řečišti, které jsou závislé na průsvitu cév a na viskozitě krve. (Mourek, 2005, s. 40; Trojan, 1999, s. 180)

Vzájemný vztah velikosti toku krve, tlakového gradientu a periferního odporu řečiště lze vyjádřit analogií Ohmova zákona $Q = \Delta P/R$, kde Q je průtok krve, tedy množství krve, které proteče příčným průřezem cévy za jednotku času. ΔP je rozdíl tlaků na začátku a na konci cévy, v níž tok krve sledujeme. R je periferní odpor, který je v cévním řečišti kladen toku krve. Vlastní odpor představuje několik složek, viskozitu

krve, vnitřní tření kapaliny, tření proudící tekutiny o stěny a průsvit cévy. Periferní odpor je nejvíce ovlivňován průsvitem cévy. (Mourek, 2005, s. 40; Trojan, 1999, s. 180)

1.3.1 Tlak krve v žilách

Tok krve v žilách je zajišťován tlakovým gradientem. V malých žilách klesá tlak až na hodnoty 1,6–2 kPa (12–15 mmHg), které lze naměřit. Tlak v pravé síni srdeční je totožný s centrálním žilním tlakem, výrazně kolísá v závislosti na dýchání.

Centrální žilní tlak se spolu se středním plicním tlakem a odporem periferních cév podílí na velikosti žilního návratu do srdce. Čím vyšší je rozdíl mezi středním plicním tlakem a centrálním žilním tlakem, tím vyšší je žilní návrat.

Tlak krve v žilním řečišti je závislý na gravitaci, tedy prakticky na poloze těla. Změna polohy těla může výrazně ovlivnit hemodynamické poměry oběhu a zejména pak žilní návrat. (Trojan, 1999, s. 187)

1.3.2 Tok krve v žilách

Stěna žil je odlišná od stěny tepen. Vnitřní a střední vrstva jsou podstatně tenčí. Ve stěně žil je relativně málo elastických vláken i svalových tkání, proto jsou žilní stěny velmi poddajné, takže průměr žil se mění podle velikosti krevní náplně. Žíly jsou přizpůsobené průtoku velkého množství krve pod nižším tlakem, než je tomu v tepnách.

Ve venulách a malých žilách je tok krve za normálních podmínek kontinuální. Ve velkých žilách se objevují pulzace, jak v krevním tlaku, tak v krevním proudu. Tyto pulzace vznikají retrogradně v důsledku činnosti pravé síně srdeční. Tento žilní pulz lze snímat z v. jugularis a jeho záznam se nazývá flebogram.

Rychlost průtoku krve v žilách roste od venul k srdci tak, jak se snižuje celkový průřez cévního řečiště, ten je vždy větší než průřez tepenným řečištěm, proto je tok krve v žilách pomalejší než v tepnách. (Merkunová a Orel, 2008, s. 102; Mourek, 2005, s. 42; Trojan, 1999, s. 188)

1.3.3 Žilní návrat

Na žilním návratu se podílí svalová pumpa, dýchání, sací síla srdce, uspořádání cévního svazku a další faktory.

Žíly ležící pod úrovní srdce mají zhoršené podmínky pro žilní návrat z důvodu gravitace. Krev zde teče proti působení gravitace. Žíly na rozdíl od tepen představují nízkotlakový systém s velkou roztažností. Poměrně malé změny tlaku vyvolají značné změny volumu krve v žilách. V celkové cirkulaci žil proudí kolem 80% krve. Průtok krve v tepnách závisí na hnací síle srdce, v žilní cirkulaci se uplatňují kromě vis a tergo (tlak propagující se z kapilár do žil) i další mechanismy. Tok krve z velkých žil směrem k srdci pomáhá zvyšování negativy intratorakálního tlaku při inspiriu a zvyšování tlaku v dutině břišní. Vis a tergo a dýchací pohyby zajišťují žilní návrat u ležícího člověka. Vestoje, kdy v žilách DK tlak stoupá a krev stagnuje, tyto mechanismy žilnímu návratu nestačí, proto se zapojuje další mechanismus tzv. žilní pumpa. Tento mechanismus bývá poškozen u CHVI, jím se budeme zabývat podrobněji dále. (Holan, 1976, s. 12)

U ležícího pacienta se tlak v žilách DK pohybuje okolo 10 torrů a rychlost proudu krve je asi 4-5 cm/s. Ve stoje je tomu jinak, více popisuje Obrázek 6. Působení hydrostatického faktoru má za následek zvýšení žilního tlaku. Ve stoje je tlak v žilách na dorzu nohy okolo 13,332 kPa (100 mmHg). Žíly jsou roztažené a hromadí se v nich krev, proud krve je výrazně zpomalen, rychlost proudu je asi 1-2 cm/s. Proto je žilní pumpa hlavní mechanismus, který napomáhá správnému odtoku krve z distálních partií DK. Žilní pumpa správně funguje, pokud jsou hluboké žíly průchodné, žilní chlopně nepoškozené a síla stahu svaloviny lýtká je dostatečná.

Žíly DK jsou opatřeny četnými chlopněmi, čím distálněji jsou uloženy, tím je chlopní více. Perforátory mají chlopně uloženy tak, aby dovozovali proudění krve z povrchových žil do hlubokých a ne naopak. (Holan, 1976, s. 13-14)

Stah svalů lýtká, tj. systolu a uvolnění stahu, tj. diastolu rozeznáváme při žilní pumpě. V systole stah svalů stlačí hluboké i povrchové žíly a vytlačuje krev směrem k srdci. Zpětnému toku zabraňují dobře fungující chlopně. V diastole dochází k nasávání krve do vyprázdněných hlubokých, a i povrchových žil z distálních partií. Tlak krve v žilách pod svalem výrazně klesne. Při nasávání proudí krev z povrchových žil do hlubokých. Po jednom svalovém stahu (kroku) člověk opět klidně stojí, vyprázdněné žíly se pomalu plní krví a žilní tlak pomalu stoupá. Při běhu se vyprázdněné žíly nestačí plnit

a tlak v distálních partiích končetiny v průměru stále klesá. Může klesnout až k nulovým hodnotám. (Holan, 1976, s. 13-14)

Souhrnem lze říci, že uvedené mechanismy jsou účinné pouze při neporušených žilních chlopních. Žíly na nohou jsou opatřeny chlopněmi, které dovolují proudění krve jedním směrem, a to z povrchových žil do hlubokých žil. Při správné funkci doplňují mechanismus žilního návratu, tj. svalovou pumpu. Návrat krve z žilního řečiště je tedy podporován stahy bérceových a stehenních svalů, dechovými pohyby bránice a sací silou srdečního svalu. Při povolení napětí svalů krve proudí z povrchního žilního systému do hlubokého. Zejména při chůzi se celý proces opakuje. Zpětnému toku brání funkční žilní chlopně. K zachování správné činnosti je nutná průchodnost hlubokého žilního systému. Žíly mají schopnost roztažnosti, proto se může hromadit množství krve v dolních končetinách, při nehybném stání nebo sezení se tlak v žilách zvyšuje, a to vše může vést ke vzniku trombu. Proto i léčba je zaměřena na snížení nebo odstranění žilního přetlaku. (Merkunová a Orel, 2008, s. 102; Mourek, 2005, s. 42; Trojan, 1999, s. 188; Resl, 2014, s. 255)

2 PATOFYZIOLOGICKÉ STAVY A NEMOCI

Nemoci cév mají rozmanitý klinický obraz, průběh i příčinu. Klinický obraz na kůži může být často projevem celkového onemocnění. Nemoci způsobené oběhovými poruchami postihují tepny (arterie), tepénky (arterioly), vlasečnice (kapiláry), žíly (vény) a lymfatické cévy. Mohou mít charakter funkčních změn nebo mít organický podklad. (Resl, 2014, s. 249)

U Hippokrata nacházíme první zmínky o křečových žilách. Venózní cirkulaci a význam žilních chlopní objasnil Fabricius von Acquappendente. Roku 1628 William Harvey popsal krevní oběh. Trombózou arteriálních aneuryzmat se zabýval Charles Gabriel Pravaz. V druhé polovině minulého století se otázkami léčby a vyšetřování varixů zabývali Eduard Albert, George Perthes, Theodor Kocher a Teodor Billroth. Mezi významné zahraniční flebology patří Karl Sigg, Cockett, Boyd, May, Partsch, Dodd a další. U nás byl průkopníkem kompresivní léčby Vladimír Holan. Flebologii se hojně věnovali Horáček, Konopík, Danda, Bobek, Luža, Přerovský, Horáková a mnozí jiní. (Resl, 1997, s. 27)

Žilní choroby patří k nejčastějším onemocněním, přičemž představují velmi širokou a častou problematiku. Znamenají také vysoké procento nákladů ze zdravotního rozpočtu. Postihují zejména dolní končetiny. Mezi onemocnění žilního systému náleží zvláště varixy, tromboflebitidy a jejich následky označované jako venózní a postflebitický syndrom. Nejčastěji postihují ženy, ale i muže středního a vyššího věku. Pozdními následky trpí hlavně starší lidé. (Jirásková, 2003, s. 173)

Souhrnem můžeme tedy říci, že žilní oběh na dolních končetinách je tvořen povrchovým a hlubokým žilním systémem. Krev je odváděna z povrchového žilního řečiště do hlubokého žilního řečiště. Oba tyto systémy, jsou propojeny spojovacími žilami, tzv. perforátory. Perforátory mají význam při vzniku a lokalizaci varixů a bércových vředů. Jejich počet a přesné umístění je variabilní. Nejvýznamnější jsou Cockettovy spojky, uložené na vnitřní straně nad kotníkem a pod ním, ale i další May, Dodd, Bassi atd. (Resl, 2014, s. 254)

Povrchový systém odvádí krev z kůže a podkoží do v. saphena magna, která probíhá po vnitřní straně končetiny, zanořuje se do fossa ovalis a ústí do hluboké femorální žíly. V. saphena parva probíhá po zevní straně bérce zanořuje se do hloubky

pod fossa poplitea a ústící do v. poplitea. Hluboký systém sbírá krev z hlubších tkání a odvádí ji přes v. tibialis anterior et posterior a vv. peroneae, které se spojují ve v. poplitea, která dále pokračuje jako v. femoralis profunda. (Štork, 2008, s. 325)

Oba systémy jsou opatřeny chlopněmi a při správném působení svalů dolních končetin, tzv. svalové pumpy a dalších mechanismů žilního návratu se harmonicky doplňují. Návrat krve žilním řečištěm je tedy uskutečňován stahy bérceových a stehenních svalů a dechovými pohyby bránice. Při povolání napětí svalů dochází i k uvolnění spojovacích žil a krev proudí z povrchního žilního systému do hlubokého. Zpětnému toku brání dobře fungující žilní chlopně. Tato činnost se neustále opakuje např. při chůzi. K zachování správné činnosti je nutná průchodnost hlubokého žilního systému. Žíly mají schopnost roztažitelnosti, proto se v dolních končetinách může hromadit množství krve, což usnadňuje tvorbu trombů. Tlak v žilách se zvyšuje při nehybném stání nebo sezení. Proto i léčba (operace, sklerotizace, komprese atd.) jsou zaměřeny na snížení nebo odstranění žilního přetlaku. (Resl, 2014, s. 255)

2.1 Žilní varixy – Varices cruris

Žilní varixy jsou též označovány jako žilní městky nebo křečové žíly. Žilní varixy jsou vakovitá rozšíření povrchových žil na dolních končetinách, ve kterých se hromadí krev. Jsou geneticky podmíněné, určitý podíl mají také hormonální změny a užívání HAK, často se vyskytují u lidí s dlouhodobým stáním či sezením. Varixy jsou velmi rozšířené, nejčastěji se objevují v pubertě, v těhotenství, po menopauze a ve stáří. (Resl, 2014, s. 255)

Rozšíření cév porušuje správnou funkci chlopní. Po prodělané povrchní nebo hluboké trombóze může být porušena hemodynamika. Bolestivost bývá hlavním příznakem. Při povrchovém zánětu je hmatatelná jako tuhý bolestivý pruh nebo uzel, kůže zde bývá zarudlá. Při hlubokém zánětu bývá větší bolestivost a otok dolní končetin. Nejzávažnější komplikací trombózy je plicní embolie. (Resl, 2014, s. 256)

Podle velikosti žíly a podle prognózy onemocnění se varixy rozdělují do tří skupin.

- a) Kmenové varixy postihují hlavní žilní kmeny v. saphena magna nebo v. saphena parva a jejich větve.
- b) Intrakutánní (retikulární) varixy jsou rozšířené vinuté podkožní žíly, které nesouvisí s povodím safén, nejčastěji jsou to podkožní žíly střední velikosti.
- c) Intradermální varixy (metličkové) jsou rozšířené kožní žilky, které mají obraz metliček a pavoučích sítí. (Nejedlá, 2015, s. 223; Resl, 1997, s. 52)

Varixy dále dělíme na primární a sekundární. U primárních varixů dochází k rozšíření povrchných žil dolních končetin. Vznikají na základě genetické predispozice. Mezi další faktory patří dlouhé sezení nebo stání, obezita, hormonální faktory, vrozená nedomykavost žilních chlopní, nedostatečná srdeční činnost, ploché nohy aj. ortopedické vady. Vývoj primárních varixů je dlouhodobý, často nepůsobí potíže. Sekundární varixy vznikají na podkladě jiných onemocnění, jako například po trombóze nebo tromboflebitidě hlubokých žil. Ucpání hlubokého žilního systému způsobuje nedostatečnost chlopní perforátorů a povrchový žilní systém musí odvádět krev i z hlubokého žilního systému. Přetížené povrchové žíly se rozšíří, nedomykavost chlopní a venostáza vede k dekompenzaci celého žilního systému. Výsledkem je tzv. posttromboflebitický syndrom. (Jirásková, 2003, s. 175)

Žilní varixy jsou zřejmé napohled. Projevují se pocitem tíhy v postižené končetině, na kterém je patrné prosvítající modrofialové rozšíření vinuté žíly. Končetiny jsou snadno unavitelné a objevují se bodavé, křečové bolesti v lýtkách. Dlouhotrvající potíže mohou způsobit ekzematické změny na kůži, provázené svěděním. Mezi komplikace varixů patří riziko infekce, lymfedém, tromboflebitida, kontaktní vyrážka, ruptura varixů, krvácení až bércový vřed.

Léčba je chirurgická, kompresivní, medikamentózní. Operativní řešení zahrnuje podvaz žíly a sklerotizace. Základním přístupem léčby chronické venózní insuficience (včetně varixů) je u většiny nemocných kompresivní terapie DK, využitím elastických bandáží nebo punčoch, příp. pneumatických přístrojů. Medikamenty označované jako venofarmaka ovlivňují mikrocirkulaci. Dále pak je důležitá životospráva. V léčbě je důležitá i prevence. (Resl, 2014, s. 255; Navrátil a kolektiv, 2017, s. 155)

2.2 Thrombophlebitis superficialis – zánět povrchových žil

Tromboflebitida je zánět povrchových žil a možnost vzniku trombů. Embolizace z povrchových žil nehrozí. Jedná se o častou komplikaci křečových žil. Příčinou tromboflebitidy je poškození žilní stěny následkem městnání, zevním tlakem, zpomalením toku a hyperkoagulační stavy, traumatem a nesprávnou intravenózní aplikací. Projevuje se jako zarudlý, tuhý, na pohmat teplý a bolestivý pruhovitý erytém a edém v průběhu žíly. Tělesná teplota může být lehce zvýšená. Vhodnou terapií je mobilizace pacienta, elastické bandáže končetiny, elevace končetiny, lokální aplikace chladu, antitrombotika atd. (Jirásková, 2003, s. 175; Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 176)

2.3 Thrombophlebitis profunda – zánět hlubokých žil

Flebotrombóza neboli hluboká žilní trombóza je závažné onemocnění. Dochází k částečnému nebo úplnému uzávěru hluboké žíly trombem, provázená zánětem žil. Hluboká žilní trombóza je spojená s rizikem plicní embolie a chronické plicní hypertenze. Představuje častou a závažnou komplikaci pooperační a při delších hospitalizacích z různých příčin. Hlavními rizikovými faktory jsou upoutání na lůžko, imobilizace, gravidita, HAK, trauma končetiny, vyšší věk, rodinný výskyt aj. I když většinou dojde k rekanalizaci trombu, průsvit zůstává redukován a proces poškozuje chlopně, které potom nedomykají a dochází k rozvoji chronické žilní insuficience a posttromboflebitického syndromu. (Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 178; Štork, 2008, s. 329)

Klinicky se projevuje tlakovou bolestí v postižené končetině, rozšířením povrchových žil. Kůže je napjatá, bledá nebo cyanotická, teplejší, mramorová, nebo bez příznaků. Objevuje se otok. Záněty žil se diagnostikují hlavně pohmatem, sonograficky, příp. flebograficky. O stavu žilního systému se můžeme přesvědčit řadou vyšetřovacích testů jako např.: Homans, Lowenberg, Perthes, Trendelenburg, dále řadou instrumentálních vyšetření za pomoci aparatur. Nejvíce se uznává ultrazvukové (ev. duplexní) vyšetření. Jednotlivé vyšetřovací testy jsou popsány v Příloha 3. (Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 179; Resl, 1997, s. 85-112)

Léčba akutní flebotrombózy je založená na antikoagulační terapii kompresi postižené končetiny. V léčbě je nezbytné dodržovat pitný režim. Podávají se antikoagulantia, po celou dobu této léčby je důležité pravidelně sledovat srážlivost krve. Kompresivní terapie spočívá v přikládání pevné neelastické bandáže v akutním

stadiu onemocnění, později využití kompresivních punčoch. Důležité je dodržovat klid na lůžku a postupná mobilizace pacienta. Chirurgická léčba zahrnuje trombolýzu nebo trombektomii. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 165)

2.4 Chronická žilní insuficience

Chronická žilní insuficience představuje patrně nejčastější flebologické onemocnění. Jedná se o onemocnění žilního systému dolních končetin, při kterém dochází ke zvětšení objemu žil, k městnání krve v žilách, ke zvýšení žilního tlaku a k destrukci žilních chlopní. (Kuklová, Herle a kolektiv, 2011, s. 137)

Souhrn patofyziologických faktorů CHVI:

- a) Insuficience chlopní, reflux
- b) Žilní hypertenze
- c) Rozšíření a deformace kapilár
- d) Hyperemie
- e) Zvýšená transendoteliální pasáž
- f) Mikrolymfangiopatie, hromadění bílkovin ve tkáni
- g) Porušení fibrinolýzy
- h) Lokální hypoxie

Vyvíjí se při insuficienci žilních chlopní nebo při obstrukci žilního řečiště, či kombinací obou příčin. Hlavní příčinou je trombóza žil, vzniklá i za několik let po zánětu žil a dále významnou roli tvoří varixy. (Navrátil a kolektiv, 2017, s. 155; Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 184; Resl, 1997, s. 68)

V důsledku žilní hypertenze tzn. přeplněných žil, ze kterých krev neodtéká dostatečně rychle, vzniká na končetině edém a cyanóza. Projevuje se pocity tíhy, napětí až bolestí v dolní končetině, noční křeče v lýtkách a různě rozsáhlými otoky. Může dojít i k barevným změnám, způsobeným výstupem krevního barviva mimo cévy, hlavně nad kotníkem, kde může vzniknout až bércový vřed. (Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 184; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 183)

Chronickou žilní insuficienci lze klasifikovat do tří stupňů. I. stupněm jsou dilatované podkožní žíly, II. stupněm zaznamenává trofické a degenerativní změny a III. stupněm je vytvoření ulcus cruris venosum (bércový vřed) a jizva po něm. (Štork, 2008, s. 332)

Základní léčba chronické žilní insuficience spočívá v udržení zdravé tělesné hmotnosti a dobré hybnosti. Důležité je vyvarovat se dlouhého stání a sezení, během dne provádět elevaci končetiny a přikládat elastické bandáže nebo nosit elastické punčochy, vše za účelem udržení optimálního průtoku krve. (Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 185; Kuklová, Herle a kolektiv, 2011, s. 140)

2.5 Bércový vřed – *Ulcus cruris venosum*

Bércový vřed je defekt měkkých tkání, lokalizovaný na bérce, vyvolaný městnáním žilní krve. Je nejčastější komplikací chronické žilní insuficience, při níž jsou porušeny mechanismy návratu žilní krve. Vzniká i po mírném traumatu či ze škrábnutí, nebo vzácně z povrchové tromboflebitidy rozpadem kůže a podkožní tkáně. Je to onemocnění chronické, často recidivující. (Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 183; Štork, 2008, s. 332)

Souhrn bércových vředů podle etiologie:

- a) Venózní
- b) Arteriální
- c) Traumatické
- d) Krevní
- e) Lymfatické
- f) Trofické
- g) Metabolické
- h) Autoimunitní
- i) Infekční
- j) Nádorové
- k) Genetické

Mezi zevní příčiny bércového vředu se zařazuje poškození kůže po úrazu, které dělíme na fyzikální, chemické a artificiální. Fyzikální traumatické bércové vředy jsou způsobené termickými vlivy, příkladem jsou popáleniny a omrzliny a mechanickými vlivy, zde můžeme uvést jako příklad dekubity. Mezi ty chemické patří kontakt kůže s kyselinami, louhy, nebo s rostliny. Vědomé sebepoškození patří do skupiny artificiálních. (Kuklová, Herle a kolektiv, 2011, s. 146; Resl, 1997, s. 19)

Venózní bércový vřed se dělí a) na varikózní cosum, jehož podkladem jsou změny na povrchovém a hlubokém řečišti a spojkách. Bezprostředně vzniká po traumatu

a ruptuře varixu. Objevuje se spíše nad kotníky, o různé velikosti, v okolí jsou známky venostázy. Spodina je zarudlá, suchá, secernuje, atonická a žlutě povleklá. A dále se dělí b) na posttrombotický či posflebitický, zde jsou známky insuficience spojek a hlubokých žil. Vředy jsou větší, vícečetné a vyskytují se nejen kolem kotníků. Okolí je kalózní, indukované, bývá přítomen i lymfatický otok. (Resl, 1997, s. 20-22)

Arteriálně-ischemický bérceový vřed je tzv. smíšený typ. Příčiny jsou arteriální uzávěr, atrofie blanche, hypertenze, arteriovenózní anastomózy, vaskulární névy, srdeční vady, chronická angiolopathie, nekrotizující vaskulitidy a antifosfolipidový syndrom.

Mezi další vnitřní příčiny bérceového vředu patří porucha látkové výměny při diabetu mellitus, kožní nádory, poruchy mízního systému aj. (Kuklová, Herle a kolektiv, 2011, s. 146; Resl, 1997, s. 19-26)

Nejčastěji postihuje oblast vnitřního kotníku a distální partie bérce. Vředy mohou mít nejrůznější tvar, okraje i spodinu. Spodina může být nekrotická, hnisavá, granulační, epitelizační. Může být povrchový i velmi hluboký, až na svaly a kosti. Někdy mohou být výrazně bolestivé. (Štork, 2008, s. 332)

Předpokladem hojení je zlepšení poměrů žilní cirkulace a správná ošetrovatelská péče. Léčba bérceového vředu se dělí na celkovou a lokální. Terapie bérceových vředů zahrnuje invazivní léčebné postupy, které spočívají v odstranění insuficience žilního řečiště, odstranění nekrotické tkáně, excize vředu, fasciotomii a kožní transplantaci. Neinvazivní (konzervativní) léčebné postupy se zaměřují na lokální terapii, kde do okolí nanášejí indiferentní mast a využívají moderní krytí. Lokální terapie je pouze pomocný prostředek léčby. Drobné chirurgické zákroky a odstranění nekróz, fyzikální, podpurná medikamentózní terapie (venofarmaka a při zánětu ATB) a kompresivní terapie také patří do konzervativní terapie. U bérceového vředu žilního původu se převážně používají krátkotažná obinadla, po zhojení se využívají kompresivní punčochy. Používání kompresivních obinadel a punčoch je také významným preventivním opatřením. Kompresivní terapie je uvedena níže v kapitole 3.1. (Štork, 2008, s. 332; Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 185; Resl, 1997, s. 150)

2.6 Lymfedém

Je to relativně častý chronický otok určité části těla. Onemocnění je způsobeno nahromaděním lymfatické tekutiny ve tkáních, z důvodu nedostatečného odvádění lymfy lymfatickými cévami. (Štork, 2008, s. 334)

Lymfedém se rozděluje na primární a sekundární. Primární lymfedém většinou vzniká na dědičném podkladě. Vyskytuje se v pubertě, častěji u děvčat. Začíná celkem nenápadným otokem kolem kotníků. Je způsoben nesprávným vývojem mízního systému. Sekundární lymfedém je tzv. druhotně získaný. Je častější komplikací u žen po ablaci prsu, bývá i po jiných operačních výkonech nebo úrazech se zásahem do mízních uzlin. (Resl, 2014, s. 265)

Lymfedém postihuje především prsty, nártu, kotníky, dorzum ruky a šíří se proximálně. Ostatní části těla jsou postižené zřídka. Může se objevit na jedné nebo na obou dolních končetinách, na horní končetině je nález jednostranný. Projevuje napjatou a těstovitě měkkou kůží. Dochází k zvětšování objemu končetiny, dále nastávají vazivové změny ve tkáních. Tato tkáň má porušenou látkovou výměnu a ztrácí odolnost proti infekci. Častou komplikací bývá opakované postižení erysipelem (růže), což je akutní streptokokové kožní onemocnění, kdy zánětlivé změny blokují odtok lymfy, takže dochází k častým recidivám. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 19; Resl, 2014, s. 265)

Léčba lymfedému je obtížná. Komplexní léčba se opírá o čtyři zásady. Manuální lymfodrenáž (certifikovaná dovednost) podporuje a posiluje zachovanou vstřebávací a transportní funkci mízního systému, s cílem přesunout tekutinu z edematózní tkáně do oblastí bez stázy lymfy. Provádějí se v několikátýdenních cyklech. Pneumatická kompresní léčba se provádí tlakovou vlnou produkovanou několika komorovým pneumatickým přístrojem. Je alternativou k masážím. Aplikace kompresivní bandáže s kombinací molitanových vložek a elastických obinadel, později pak komprese elastickými punčochami nebo pažními návleky. A v neposlední řadě trénování speciálních cvičení s bandáží k podpoře návratu mízy. (Resl, 2014, s. 265; Navrátil a kolektiv, 2017, s. 156)

3 KOMPRESIVNÍ LÉČBA

3.1 Základy léčby kompresí

Léčebný postup je určen příčinou onemocnění, typem poruchy, jejím rozsahem, komplikacemi a dále schopnostmi nemocného a jeho aktivní spoluprací. Hlavním úkolem je odstranit a léčit celková onemocnění, která přímo nebo nepřímo ovlivňují krevní oběh. Dalším krokem je snaha o obnovu hemodynamických poměrů. (Resl, 2014, s. 259)

Léčbu žilních onemocnění dolních končetin můžeme rozdělit na radikální a konzervativní. Radikální léčba zahrnuje operace žil, sklerotizace žil anebo kombinace obou. Operacemi žil se zabývají chirurgická oddělení a sklerotizační léčba se provádí na specializovaných flebologických ambulancích. Mezi konzervativní metody patří celková a zevní léčba na lůžku a kompresivní terapie. (Resl, 2014, s. 259)

Kompresivní léčba je základní léčebnou metodou poruch žilního systému. Je nutné pokusit se o obnovu oběhových poměrů, pokud selhávají mechanismy svalové pumpy a návrat krve, ať již na základě změn na žilách, nebo snížením svalové aktivity končetin. Jestliže nelze tyto poruchy řešit radikálně, kompresivní terapie může zabránit následkům porušeného žilního návratu, snížit a odstranit žilní přetlak a především otoky. (Resl, 2014, s. 259)

3.2 Principy kompresivní léčby

Kompresivní léčba se snaží řešit dlouhodobé problémy s chronickou žilní insuficiencí. Jedná se o systém aplikovaný na dolní končetině, který zvyšuje tlak na kůži a podkoží a působí proti gravitaci. Může napomáhat zvládat některé příznaky onemocnění a zlepšit odtok tekutiny z končetin. Nejběžnější formy komprese jsou bandáže na celé končetině, nebo pod koleno a kompresivní punčochy.

Bandáže se především používají při léčbě venózních a částečně smíšených vředů, punčochy jako prevence recidiv chronické žilní insuficience, včetně TEN a k prevenci postupu choroby. Komprese působí proti gravitaci a podporuje normální průtok krve k srdci, působí na žilní a lymfatický systém, zlepšuje průtok a redukuje otok. (Herman, 2009, s. 126-128)

Pro efektivní žilní návrat je nezbytná funkce svalové pumpy, která je závislá na svalové aktivitě. Svalová pumpa a žilní chlopně regulují zvýšení žilního tlaku, jestliže se člověk postaví. Selhání svalové pumpy a žilních chlopní na dolní končetině způsobí trvání vysokého tlaku i během chůze, což je známo jako venózní hypertenze. Proloužením hypertenze vede ke zvýšení kapilární propustnosti tekutin a proteinů do okolních tkání, to může způsobit ztuhnutí tkání a změny na kůži.

Kompresivní terapie patří mezi nejdůležitější část léčby žilních onemocnění a lymfatických cév. Základní postup pro léčbu, profylaxi a prevenci je tlaková komprese, kdy se využívají krátkotažná obinadla a kompresivní elastické punčochy. (Pejznochová, 2010, s. 29-34)

Kompresivní terapie má dva mechanismy účinku, statický účinek nebo klidový tlak a dynamický efekt z důvodu změny obvodu končetiny během chůze. Aplikovaný zevní tlak zvětší tlak v končetině, ten je distribuován rovnoměrně, podle Pascalova zákona. Zvýšením tlaku v končetině zvětší sílu vytlačující kapalinu z dolní končetiny. (Zeman, Krška a kolektiv, 2011, s. 347-348)

Příkládání obvazů je léčebný výkon, kterým kryjeme ránu nebo znehybníme určité části těla. Obvaz musí dodržovat základní fyziologické předpoklady. Nesmí se po těle posouvat, nikde by neměl tlačit a měl by splňovat i estetická kritéria. Každý obvaz pacienta omezuje, důležité je, aby omezení bylo co nejmenší. Obvazy dělíme podle funkce a podle použitého materiálu. Obvazy mají funkci krycí, znehybňující, podpůrnou a extenční. Korekční obvazy působí tlakem nebo tahem, fixační připevňují obvazový materiál k povrchu těla. Podle použitého materiálu rozlišujeme obvazy obinadlové, šátkové, dlahové, sádrové atd. Druhy obvazu a vlastnosti jsou uvedeny v kapitole 6. (Zeman, Krška a kolektiv, 2011, s. 347-348)

Nepružné obvazy jsou schopné zůstat rigidní z důvodů jejich nedostatku pružnosti. To jim dovoluje vytvářet vysoké střídavé pracovní tlaky a nízké relaxační tlaky, zlepšují komfort a účinnost svalové pumpy. Obvazy pružné poskytují konstantní tlak, udržují terapeutickou úroveň komprese v klidu, ale s méně vyznačenými změnami v tlaku během cvičení. (Wound International, 2013, s. 8-10)

Jestliže jsou bandáže přiloženy se stejným napětím na dolní končetinu, bude tlak nejvyšší u kotníku a postupně se sníží směrem vzhůru, to je známo jako postupná komprese. Obvod končetiny nepřímo ovlivňuje tlak pod obvazem. Oblasti s menším

poloměrem křivosti mají větší pravděpodobnost poškození tlakem. Přiložení kompresivní bandáže na velkou končetinu potřebuje vysoké napětí. Péče je potřebná, jestliže se přiloží bandáž na štíhlé nohy, aby se vyvarovalo poškození tlakem. (Wounds International, 2013, s. 1-5)

3.3 Fyzikální podstata kompresivní léčby

Kompresí je ovlivněno několik základních patofyziologických poruch jako například insuficience chlopní, reflux, chronická žilní hypertenze, zvýšená transendoteliální pasáž a nepřímo i další patogenetické momenty jako bílá atrofie s ulceracemi aj. Bandáž také chrání zranitelné tkáně před druhotným poškozením. (Resl, 1997, s. 161)

Krajina zevního kotníku je dvojnásobně napínána než vnitřního, proto je výskyt vředů v poměru 84:30 (Holan, 1976, s. 25). Zjevně působí pozitivně masáž, resp. komprese kůže přímo v místě kotníku. Vředy jsou lokalizovány i z důvodů dalších vlivů nejčastěji na přední, vnitřní a zevní ploše bérce. Žilní perforátory mají zřejmě vliv na tvorbu vředu v širší oblasti než v ohraničeném místě. Je-li vřed umístěn mimo jmenovanou predilekční lokalizaci, svědčí to spíše pro tepenný původ. Ovineme-li válec kruhového průřezu pružinou, tak tlak na jeho stěnách bude všude stejnoměrný (Holan, 1976, s. 34). Stav se změní, jde-li o těleso s maximálním zakřivením. Pak hrany s maximálním zakřivením mají největší tlak, kdežto plochy mají tlak nízký až nulový. Tyto vztahy lze vyvodit z Laplacovy rovnice: $p = s / 2r$

Kde p značí zevní tlak komprese, s tažnou sílu komprese a r poloměr komprimované končetiny. Z toho plyne, že je-li tažná síla komprese konstantní, závisí tlak na poloměru končetiny, na rovné ploše je pak tlak nulový, na vyhloubených místech jej musíme podložit, abychom docílili tlaku v daném místě. Stáhne-li se dolní končetina obinadlem, vzniká gradient tlakových hodnot, který klesá od povrchu do hloubky. Úbytek žilního průměru zrychluje proudění žilní krve, což má také velký profylaktický význam. Kompresivní tlak u ležících pacientů však nemá překročit 30-40 mmHg. Za chůze komprese zvyšuje ortográdní proudění žilní krve a snižuje refluxy. U nekomplikovaných varixů postačí nižší tlaky. Jen pevným obvazovým materiálem je možné dosáhnout poklesu venózní hypertonie. Přiložením trvalého kompresivního obvazu prokrvení podstatně stoupne. Riziko stoupá při vyšších klidových tlacích, při použití tažných obinadel. Komprese dolní končetiny zvyšuje kapilární reabsorpci, snižuje kapilární filtraci

a zlepšuje lymfatickou drenáž. Proto je kompresivní terapie důležitá. (Resl, 1997, s. 161-163)

Díky redukcí obvodu žíly při kompresní terapii mohou také i žilní chlopně, které měly omezenou funkci pro dilataci cév, jejich funkci ventilu, opět převzít. Tento efekt způsobuje komprese již v klidovém stavu. Aktivizací svalové pumpy, zejména hlezenní kloub a lýtková-svalová pumpa, bude efektivita terapie při pohybu značně zvýšena. Francouzský matematik Blaise Pascal (1623-1662) popsal, že hydrostatický tlak na každém bodě (místě) tekutiny je stejně silný v kterémkoliv prostorovém směru (Pascalův zákon). Ačkoli kontrakce lýtkové svalové pumpy se jen na jednom místě končetiny zvýší, tlak v žilním systému se zvýší, rovnoměrně po celé noze. Pascalův zákon uvádí, že tlak aplikovaný na uzavřený systém nestlačitelné tekutiny je distribuován rovnoměrně. To lze prokázat pomocí uzavřené tuby zubní pasty, ve které byly zhotoveny na různých místech otvory o stejné velikosti. Aplikuje-li se tlak na tubu v kterémkoli místě, bude se zubní pasta vytlačovat ze všech otvorů stejnou rychlostí bez ohledu na to, jak daleko jsou od místa působení tlaku, znázorněno v příloze 2, Obrázek 7. (Der Hautarzt, 2016; Wounds International, 2013 s. 8)

Je-li vřed lokalizován mimo žilní predilekční lokalizaci, tj. na hřbetu nohy nad šlachami nebo vzadu nad Achillovou šlachou či vzadu na lýtku znamená to, že je zde nežilní složka, nejčastěji tepenná. Lokalizace vředu v jednotlivých krajinách nohy a bérce je určována spíše typem žilního postižení, tj. insuficiencí perforátorů a poruchou hlubokých žil, kdežto uvnitř této oblasti záleží spíše na momentech opakovaného tlaku při chůzi. Jako svalová pumpa udržuje žilní návrat DK, tak na kůži má podobnou roli stlačování různými způsoby při kinetice chůze. Místa bez takové fyziologické masáže mají sklon k vředům. Častost vředů v krajině vnitřních kotníků se obecně přičítá nedomykavým perforátorům. Pro náchylnost krajiny kolem kotníků má vliv nedostatek přirozené masáže. Na lokalizaci se podílejí jednotlivé momenty v následujícím pořadí: typ žilní poruchy, velikost opakovaného tlaku, hydrostatická poloha, tepenná porucha a její lokalizace. (Resl, 1997, s. 343 – 357; Holan, 1976, s. 21-30)

3.4 Účinnost a dosažený tlak kompresivních pomůcek

Kompresie lze docílit třemi způsoby: obvazem, punčochou a přístroji. Rozdíly v účinnosti různých typů komprese (tj. pružné, zinkoklihoové obinadlo, podložené

molitanovou houbou, s pneumatickými a vodními vaky), uvádí Tabulka 7, uvedena v příloze 1.

Nový způsob měření tlaku pod kompresí navrhl Blazek, Schultz-Ehrenburg. Jednoduchý měřič kompresivního tlaku s pneumatickým senzorem o rozměrech 7 x 6 x 0,2 cm je spojen hadičkou z infuzního setu s měřicí jednotkou. Pod obvazem či punčochou je umístěn senzor a plní se definovaným množstvím vzduchu konstantní rychlostí. Elektronicky určený klidový tlak zevní komprese je uchován v paměti a indikován na displeji. Možné je i s elektronicky řízenou pumpou provádět záznam za chůze. Měřit lze tlaky v různé výšce pod kompresí a sledovat dynamický účinek punčoch při změnách polohy těla a při pohybu. (Resl, 1997, s. 343 – 357)

Kompresivní terapie urychluje proudění, zmenšuje reflux žilní krve, zlepšuje čerpací venózní funkci, ovlivňuje centrální hemodynamiku, působí na arteriální prokrvení, na vazivovou tkáň a podporuje lymfatickou drenáž. Zvýšení tlaku na edém a na tkáň vede ke zvýšení zpětné resorpce tkáňové tekutiny a ke zmenšení tvorby edému. Zmenšení průměru cév má za následek úpravu funkce insuficientních chlopní a zrychlení venózního průtoku. Zvýšená fibrinolytická aktivita znamená profylaxi tromboembolické nemoci. (Resl, 1997, s. 343 – 357)

4 INDIKACE A KONTRAINDIKACE KOMPRESIVNÍ TERAPIE

Kompresivní terapie je základní metodou léčby žilních onemocnění i lymfatického systému dolních končetin. Má velký význam u zánětlivých onemocnění žilního systému a flebotrombózy. Je základem léčby bércového vředu, žilních otoků a chronické žilní insuficience. Využívá se i jako prevence recidivy bércového vředu. (Navrátilová, 2008, s. 449-455)

Kompresivní bandáže se používají v léčbě žilních ulcerací, akutní hluboké žilní trombózy a lymfedému, redukují krvácení po operacích varixů. Během dne dochází ke ztrátě tlaku, proto je nutné je sejmout a znovu navinout. (Herman, 2009, 126-127)

Kompresie má za následek regresi zánětlivého procesu, ústup bolesti, zlepšuje hojení ran, redukuje bolest a vznik hematomu. U pacientů s hlubokou žilní trombózou je aplikována kompresivní terapie s chůzí. Tato léčba nezvyšuje riziko plicní embolie, prokazuje rychlejší ústup bolesti a otoku, ale i lepší kvalitu života. Kompresie s pohybem redukuje šíření trombu a má význam v prevenci posttrombotického syndromu. Využívá se i k léčbě tromboflebitidy. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 50–53)

Po sklerotizaci žil a varixů je vždy indikována kompresivní terapie. Standardním úkonem je aplikace kompresivní bandáže. Kompresie bývá často doporučována s cílem prevence progresu choroby a prevence vzniku komplikací.

Také bércový vřed žilní etiologie je možné léčit pouhou bandáží. Zásadní význam zde má neelastické obinadlo s vysokým pracovním tlakem a nízkým klidovým tlakem. Může se použít i kompresivní punčochy, i když jsou elastické. Pokud je bércový vřed zhojený má kompresivní terapie význam pro zachování dosaženého stavu, využívají se KEP III. třídy. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 50–53)

Otok zhoršuje cirkulaci v kůži, zásobování kyslíkem a živinami. Pacienti udávají pocit těžké končetiny, tenzi a bolest. Kompresivní terapie zlepšuje žilní hemodynamiku a je základní a nejčastější indikací pro léčbu otoků. U lymfedému jsou v počátku indikována neelastická, krátkotažná obinadla. Jejich účinek je výraznější u vícevrstevného použití, než při nošení kompresivních elastických punčoch. Doporučuje se i v těhotenství a šestinedělí. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 50–53)

Kompresivní terapie má i svá omezení. U pacientů s pokročilým postižením tepenného systému, kdy ABPI je menší než 0,5, se zevní komprese nemůže aplikovat. U hodnot ABPI 0,5–0,8 se mohou použít kompresivní pomůcky nižších kompresivních tříd, ale hodnoty tlaku pod pomůckou v místě kotníku by měly být v rozmezí 15 až 25 mmHg. Nejnověji se upouští od ABPI a měří se KT nad kotníkem. (Navrátilová, 2008, s. 449-455; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

Opatrně musíme postupovat u pacientů, kteří si stěžují na bolest DK a při zabandážování nohou neleží na lůžku, ale sedí, často se svěřenými DK z postele.

Pokročilá stádia ischemické choroby dolních končetin, kritická končetinová ischemie, dekompenzovaná kardiální insuficience, dermatózy s výraznou exsudací a intolerance na některé komponenty kompresivních pomůcek představují další kontraindikace na aplikaci zevní komprese. (Navrátilová, 2008, s. 449-455; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

Absolutní kontraindikací zevní komprese je dekompenzované srdeční selhání s projevy kardiálního edému. Dále pak akutní bakteriální infekce kůže a podkoží a akutní mokvající ekzém bérců je absolutní kontraindikací.

Relativní kontraindikací je dekompenzovaná hypertenze a srdeční arytmie. (Navrátilová, 2008, s. 449-455; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

5 METODY KOMPRESIVNÍ TERAPIE

Kompresivní terapie je účinnou metodou u onemocnění žilního i lymfatického systému dolních končetin. Nahrazuje nebo podporuje nedostatečnou žilně-svalovou pumpu. Cílem je zabránit žilnímu městnání a jeho následkům. Při zevní kompresi klesá reflux v hlubokém žilním systému, a tím dochází ke snížení žilní hypertenze. Inkompetentní chlopně se přiblížením svých cípů stávají kompetentními, zlepšuje se domykavost chlopní a tím komprese zrychluje žilní tok a zvyšuje fibrinolytickou aktivitu žilní stěny. Také se snižuje průnik nashromážděných vysokomolekulárních látek do tkáně, a tak se vstřebávají otoky. Zlepšuje se opora pro kůži a fascii. Podílí se na zrychlení hojení bércových vředů a zmenšuje riziko tromboembolické nemoci. Správně provedená zevní komprese má nejvyšší tlak v oblasti hlezna, směrem proximálně tlak klesá. Jedná se o graduovanou kompresi. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47)

Kompresivní terapie se dělí na dvě fáze, na fázi terapeutickou a udržovací. Terapeutická fáze trvá tak dlouho, dokud nelze dosáhnout snížení edému, nebo do zhojení vředu. V této fázi jsou nejvhodnější neelastická obinadla. Na ni navazuje fáze udržovací, která má zachovat stav dosažený ve fázi terapeutické. Lze použít elastická obinadla. Významná redukce průměru v. saphena magna a hlubokých femorálních žil se projeví až při tlaku od 40 mmHg. Správně provedenou krátkotažnou bandáží na stehně můžeme docílit tlaku 40–60 mmHg. Punčochy II. kompresivní třídy vytvářejí tlak na stehně kolem 15–20 mmHg, což nestačí k ovlivnění hemodynamiky širokých povrchových a hlubokých žil stehna. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47)

Kompresivní terapie může být realizována kompresivní bandáží, kompresivní punčochou, intermitentní pneumatickou kompresí nebo hydrostatickou kompresí. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47)

5.1 Hydrostatická komprese

Hydrostatická komprese představuje léčebný způsob, při kterém je bérec komprimován hydrostatickým tlakem tekutiny v polštáři vloženém pod obinadlo na bérec. Náplň pokračuje trubičkou podél stehna na trup. Hydrostatický tlak v manžetě je dán výškou hladiny v trubičce a tímto tlakem se komprimuje bérec. Hydrostatická komprese napodobuje hydrostatické poměry v žilách. Zevní tlak a hydrostatický tlak krve pak přesně korelují v každé výši končetiny a v každé poloze nemocného. (Holan, 1976, s. 64-65)

5.2 Intermitentní pneumatická komprese

Intermitentní pneumatická komprese (PCT) se používá k prevenci trombóz, v léčbě posttrombotického syndromu, CHVI, bércových vředů a lymfedému. Rytmičká zevní komprese dolní končetiny s tlakem kolem 40 mmHg zrychluje krevní tok v žilním systému a zabraňuje stáze. Provádí se tlakovou vlnou produkovanou několika komorovým pneumatickým přístrojem. Zařízení pracuje na principu tlaku vzduchu, může fungovat jako jedno či vícekomorová zařízení. Pneumatické kompresivní přístroje jsou levnější než vakuum kompresivní přístroje. Používají se přístroje s názvem PneuL, Pneuven, 43 Venapress a Pneumed. Dosahují maximálních tlaků 17 kPa (127 mmHg), nasátého vzduchu 4,6 – 8 litrů. Nafukování vaků trvá 10 – 180 sekund. Princip spočívá v použití nafukovacích návleků na dolní končetiny a cyklicky se opakující tlak 30-60 mmHg. Komory se postupně plní od periferie k centru s následnou dekompresí. Tímto dochází k rychlejšímu proudění krve. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 48; Pospíšilová, 2004, s. 116; Resl, 2014, s. 265; Resl, 1997, s. 306-308; Beláček, Resl, 2009, s. 75)

5.3 Kompresivní punčochy

Kompresivní elastické punčochy se používají jako preventivní prostředek před recidivou onemocnění. Pacient je schopen punčochy navléci sám. Využívají se podkolenky, stehenních punčochy, anebo punčochové kalhoty.

Kompresivní punčochy existují v různých velikostech, délkách a síle komprese. Jejich klasifikace jsou různé, proto je doporučováno se při jejich výběru řídit podle síly jejich komprese uvedené v mmHg. V péči o žilní bércové vředy se většinou používají ty, které mají kompresivní sílu od 18 do 32 mmHg. Jejich výběr je individuální, závisí i na rozměrech končetiny. (Tošenovský, Zálešák, 2007, s. 133–134)

Kompresivní elastické punčochy jsou typem zevní komprese určené pro denní nošení. Důležité je zvolit správnou výšku komprese (podkolenní, stehenní apod.), aby punčochy nebyly ukončeny v místě viditelné varikozity nebo otoku, kde by mohlo dojít ke komplikacím. Otevřenou špicí volíme, pokud nejsou přítomny známky lymfatického selhání provázené otokem nártu. V případě otoku nártu zvolíme kompresivní elastické punčochy s uzavřenou špicí. KEP se vyrábí konfekčně a některé pouze na míru. (Navrátilová, 2008, s. 452-454)

5.3.1 Kontraindikace kompresivní punčochy

Kompresivní punčochy se nepoužívají u pokročilých stádií ischemické choroby dolních končetin, kritické končetinové ischemie, dekompenzované kardiální insuficience, dermatózy s výraznou exsudací a dalších onemocnění. Nevhodně zvolená kompresivní punčocha může být buď neúčinná, nebo může způsobit tlakové poškození kůže a periferních nervů. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

5.3.2 Kompresivní třídy

Podle projevů žilního onemocnění a průběhu onemocnění můžeme aplikovat typy kompresivních punčoch podle kompresivních tříd. Jednotlivé kompresivní třídy se od sebe liší tlakem, který vyvíjí správně zvolená velikost punčochy v místě kotníku (15–50 mmHg). Snižují-li se elevované hodnoty žilní kapacity, zvyšuje se žilní drenáž a stoupá činnost žilně svalové pumpy se vzrůstající kompresí.

KEP I. kompresivní třídy mají význam pro redukci otoku po delším sezení nebo stání, zmírňují příznaky žilního onemocnění, využívají se jako prevence vzniku varixů. Mohou být také použité jako fixace pro krytí na bérce ulceraci a jako prevence TEN. Jsou to KEP s nízkým tlakem kolem 10–21 mmHg. (Navrátilová, 2008, s. 452-454; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

KEP II. kompresivní třídy jsou indikovány pacientům s chronickou žilní insuficiencí, snižuje reflux a podporuje žilně svalovou pumpu. Dále jsou indikovány po sklerotizaci varixů a u těhotných žen s viditelnými varixy. Užívají se jako prevence při dlouhých cestách (letadlo, autobus). Vytvářejí tlak v rozmezí 20–30 mmHg.

KEP III. kompresivní třídy tlak mají od 34–46 mmHg. Používají se u pacientů s projevy flebolymfedému s ložiskovou fibrotizací podkoží, dále u pacientů s varixy po prodělané flebotromboze. (Navrátilová, 2008, s. 452-454; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

KEP IV. kompresivní třídy se předepisují pacientům s posttrombotickým syndromem s lipodermatosklerozou, dále u flebolymfedému s difúzní fibrotizací podkoží. KEP s vysokými tlaky (nad 49 mmHg) mohou vést k poškození kůže, proto se předepisují spíše výjimečně. Kompresivní třídy jsou popsány v Tabulka 8, která je uvedena níže v příloze 1. (Navrátilová, 2008, s. 452-454; Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 49)

6 KOMPRESIVNÍ BANDÁŽ

O účinnosti kompresivní bandáže rozhodují tyto čtyři faktory, jimiž jsou tlak, vrstvy, komponenty a elasticita.

Účinná komprese musí mít správný tlak. Příliš vysoký tlak může způsobit řadu obtíží a bývá špatně tolerována pacientem. Naopak příliš nízký tlak má za následek neúčinnost komprese, končetinu spíše zahřívá, což není pro pacienty s žilním onemocněním optimální. U kompresivní bandáže posuzujeme její pracovní a klidový tlak. Pracovní tlak je tlak dočasný, působí proti tlaku kompresivní bandáže a vychází ze svalové kontrakce. Výrazně ovlivňuje podkoží, ale i hluboký žilní systém. Kdežto klidový tlak je tlak trvalý, působí na podkožní tkáň a mikrocirkulaci při relaxovaném svalu a působí konstantně. Ovlivňuje spíše povrchně uložené podkožní struktury. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47-48; Navrátilová, 2008, s. 449-455)

V praxi neexistuje jednovrstevná bandáž, protože se jednotlivé vrstvy bandáží překrývají. Dvouvrstvá bandáž vytváří 50% překrytí, vícevrstevná bandáž má překrytí větší, je tvořena více než dvěma vrstvami stejného materiálu nebo více vrstvami různých materiálů. Komponentami popisujeme různé materiály využívané ke kompresivní bandáži. Tyto materiály mohou mít různou funkci a kombinace těchto materiálů ovlivňuje tlak a tuhost bandáže. Elasticitu definujeme jako procento prodloužení bandáže po aplikaci síly 10 N/cm šířky. Elasticita též označovaná jako tažnost, vyjadřuje stupeň roztažnosti při aplikaci. Materiály bandáží mohou být elastické a neelastické. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47-48; Navrátilová, 2008, s. 449-455)

Kompresivní bandáž bérce začíná od prstů a končí pod kolenem, kompresivní bandáž stehna sahá až do proximální části stehna. Vždy zakrývá patu, jinak hrozí vznik otoku kolem kotníku. Obvaz přikládáme při dorzální flexi v hlezenním kloubu. Nesmí působit bolest ani způsobovat otoky či zářezy. Při přikládání obvazu respektujeme Laplaceův zákon, ze kterého vyplívá, že při stejném napětí obvazu je tlak větší nad částmi končetiny s menším poloměrem a menší u rovných ploch. Proto se propaguje používání inlejí, resp. vycpávek kolem prominencí, např. podél tibie, nebo u kotníků, vše za účelem docílení rovnoměrného tlaku. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47-48; Navrátilová, 2008, s. 449-455)

A v neposlední řadě účinnost kompresivní bandáže ovlivňuje řada dalších vlastností, jako například jak často a jak dlouho se bandáž používá, proto rozlišujeme obvazy trvalé a dočasné. Trvalé obvazy jsou přiloženy několik dní až týdnů a na noc se nesundávají. Používají se krátkotažná obinadla, jejich nevýhodou je, že je musí přikládat školený pracovní a špatná hygiena pod obvazem. Dočasné obvazy si pacienti aplikují sami ráno a na noc je opět sundají. Jsou indikovány tam, kdy je potřeba častých kontrol a převazů. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47-48; Navrátilová, 2008, s. 449-455)

6.1 Typy obinadel

Obinadla dělíme dle typu materiálu na elastická a neelastická.

a) Neelastická obinadla

Mezi neelastická obinadla patří krátkotažná bandáž a přilnavá krátkotažná bandáž. Pracovní tlak je vysoký a klidový nízký, proto může být aplikována na delší dobu. A má lepší efekt na hluboký žilní systém. Skládá se z ortopedické vlny, jedné nebo dvou krátkotažných bandáží. Přilnavá krátkotažná bandáž má navíc přilnavou složku, která brání sklouznutí. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47)

b) Elastická obinadla

Elastický materiál vykazuje menší efekt na hluboký žilní systém a menší pracovní tlak. Na noc jej sundáváme. Elastická obinadla se používají zejména, když nemá pacient postiženou kůži vředy, ekzémy aj. dermatitidu. Slouží k univerzálnímu použití ve všech případech onemocnění žilního a lymfatického systému na horních i dolních končetinách. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47; Pejznochová, 2010, s. 34)

Elastická dlouhotažná obinadla mají tažnost větší než 100%. Jejich pracovní tlak je nízký a klidový tlak je vysoký. Při pohybu elastická obinadla nevytváří dostatečný odpor svalům, proto je ovlivnění mikrocirkulace malé, naopak v klidu díky svým vlastnostem významně působí na podkoží a mikrocirkulaci. Tento typ obinadel pacienti nosí celý den, na noc jej sundávají. Nevyskytuje se zde rytmické střídání tlaku, kterým je možno podchytit i hluboké oblasti. Z tohoto důvodu se účinek dlouhotažných obinadel omezuje na cévy povrchové. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47; Pejznochová, 2010, s. 34)

Elastická krátkotažná obinadla mají tažnost menší než 100%. Klidový tlak je nízký a jejich pevnost při pohybu zajišťuje vysoký pracovní tlak. Nesprávné přiložení může způsobit řadu komplikací, např. strangulaci podkoží, tvorbu zánětů povrchového žilního

systemu a dekubitů. Proto tyto obinadla aplikují školení pracovníci. Správně provedený tento typ bandáže má účinek nejen na povrchní žilní systém a mikrocirkulaci, ale i na hluboký žilní systém. Jsou vhodná pro mobilní i imobilní pacienty a mohou se ponechat na končetině i několik dnů.

K léčbě povrchové tromboflebitidy se používají dlouhotažná obinadla u pokročilých stádií žilních onemocnění by se měla využívat obinadla krátkotažná.

Podle typu adheze dělíme obinadla na neadhezivní, kohezivní a adhezivní. Neadhezivní obinadla nepřilnou k sobě, ke kůži ani k žádnému jinému povrchu. Kohezivní obinadla nepřilnou ke kůži ani jinému povrchu, ale přilnou k sobě navzájem. A adhezivní obinadla přilnou k dalšímu povrchu, i ke kůži. (Navrátilová, 2008, s. 449-455)

c) Zinkokliho­vé obinadlo

Zinkokliho­vý obvaz se snadno přikládá a v obou směrech je tvarovatelný. Je určený jako permanentní obvaz. Po přiložení vytváří obinadlo polotuhý, nepružný obvaz, působící silným tlakem v oblasti hlubokého žilního systému. Výsledkem je rovnoměrně rozložený pokles tlaku směrem od kotníku směrem vzhůru. (Hartmann, 2018)

Zinkokliho­vý obvaz slouží ke znehybnění končetiny při drobných poranění kloubů. Při jejich přikládání na končetinu se používá klasická obvazová technika. Protože nabývá po zaschnutí fyzikálně výhodných, až ideálních vlastností i pro léčbu chronické venózní insuficience, byl i před léty použit jako modelový příklad výhodných vlastností, resp. až jako standard obvazové techniky, včetně příslušných klinických studií. Bohužel jeho běžnější využití brzdí pracnost a použití jen školeným personálem. (Holan, 1976, s. 97)

Obvazy jsou baleny v neprodyšných obalech, aby nedocházelo k jejich vysychání. Tento obvaz vysychá pomalu, proto by měl nemocný zůstat 1–2 hodiny v klidu. (Vytejková a kolektiv, 2015, s. 196)

6.2 Typy bandáže

Kompresivní bandáž se na končetinu přikládá ve formě jednoduché nebo vícevrstvé bandáže. Jaký typ bandáže zvolíme, záleží na mnoha faktorech. U většiny žilních onemocnění se aplikuje jednoduchá bandáž, v pokročilých stádiích žilních onemocnění, jako je posttrombotický syndrom, bércový vřed aj. je vhodné aplikovat vícevrstvené bandáže. (Navrátilová, 2008, s. 449-455)

U jednoduché bandáže dáváme pozor, aby pod obvazem nevznikly záhyby, místa ohybů a otoků vypodložíme vatovým materiálem. Končetinu bandážujeme v dorzální flexi v hlezenním kloubu. Dvě kompresní obinadla se používají k podkolení bandáži, čtyři obinadla na bandáž stehenní. Počet obinadel je možné navýšit v případě objemnější končetiny. Existuje celá řada speciálních technik kompresivní bandáže, jako například hoblinový, klasový obvaz a jejich modifikace, nebyla však standardizována, ale všechny dodržují uvedená kritéria aplikace kompresivní bandáže.

Vícevrstevná bandáž začíná bandáží jednotlivých prstů krátkotažným obinadlem nebo pružným gázovým obvazem, poté se na končetinu navléká bavlněný tubulární obvaz. Na tento obvaz se přikládá vrstva vatového materiálu. Ten chrání podkožní tkáň před strangulací a pohmožděním, rovnoměrně rozkládá tlak pod bandáží, vytvoří ideální válcovitý tvar končetiny a tím snáze můžeme aplikovat graduovaný tlak pod kompresivní bandáží. Na hřbetu nohy, v okolí vředu a na vnitřní straně bérce přikládáme speciální pryžové podložky k zesílení lokálního tlaku pod bandáží a zvýšení fibrinolytického účinku komprese. Pokud je končetina takto připravena, můžeme přiložit kompresivní bandáž krátkotažnými obinadly. V léčbě vředů žilní etiologie lze použít zinkoklihoový obvaz. (Navrátilová, 2008, s. 449-455)

Čtyřvrstvá bandáž (4LB – Four layer bandaging) je systém čtyř vrstev, které vytvářejí permanentní tlak v úrovni od kotníků až po kolena. 4LB můžeme na končetině ponechat až jeden týden. Obvazy jsou dostupné v sadách, které zahrnují mírně odlišné komponenty v závislosti na různých velikostech končetin. Čtyřvrstevné obvazy získaly značný impuls jako léčebná metoda v posledních 15 letech. Zatím jsou široce přijímány (Anglie, Španělsko, Jižní Amerika) jako základní kámen ošetření žilních vředů, a jsou založeny na patofyziologických principech. Jsou-li využity vhodné materiály a správná technika aplikace, mohou znamenat dramatické účinky ve výsledku u pacientů se žilními ulceracemi na nohou. Je důležité pacienty před aplikací čtyřvrstevných obvazů vyšetřit. Zda se potvrdí přítomnost žilní choroby, a jaké je vhodné ošetření. Pro dosažení optimální úrovně komprese, u praktických lékařů vyžaduje vhodný trénink, porozumění metodám aplikace, a proč toto může být upraveno individuálně pro pacienta. (Nelson, 2004, s. 1297; Moffatt Christine, Four-layer bandaging: from concept to practice. Part 1 and Part 2. World Wide Wounds, 2004, s. 9 – 19)

V léčbě žilních onemocnění aplikujeme kompresi s tlakem 35–45 mmHg v oblasti kotníku. U starších, obézních a imobilních pacientů s flebolymfedémem volíme kompresi s tlakem vyšší než 45 mmHg. U pacientů s ischemickou chorobou dolních končetin a ABPI 0,5–0,8 a u nemocných se špatnou snášenlivostí komprese volíme tlak pod bandáží 15–25 mmHg. (Navrátilová, 2008, s. 449-455)

6.3 Způsoby vinutí bandáže

Technik a způsobů vázání obinadel je celá řada. Každá chyba v technice a způsobu vázání trvalých kompresivních obvazů můžeme mít nežádoucí efekt a zapříčinit nepříznivé následky.

Kompresivní obvaz přikládáme, než pacient vstane z lůžka. Pacient postaví nohu do pravého úhlu v kolenu, bandážujeme vždy v dorzální flexi v hlezenním kloubu. Začínáme otočkou těsně za prsty, hlavu obinadla směřujeme ven. Obinadla přikládáme v přirozeném směru od aker směrem k srdci, postupujeme přes patu, kotník pod koleno nebo až k tříslům. Pokud provádíme vysokou bandáž, přes koleno jemně uvolňujeme stažení otáček. Důležitá je správná velikost, zamezí se tím tvorbě nežádoucích záhybů a následně zařezávání do kůže. Na DK používáme obinadla šíře 8–10 cm u silnějších jedinců i 12 cm a otočky se musí krýt ze 2/3. (Navrátilová, 2008, s. 449-455; Pejznochová, 2010, s. 35)

Přikládání obinadlových obvazů je celá řada, proto je nezbytné dodržovat jednotlivá pravidla. Šíří obinadel volíme úměrně k obvazované části těla, měly by být asi o 50% širší, než je průměr obvazované části. Obinadlo držíme tak, aby se hlavice odvíjela směrem do dlaně. Obinadlo používáme i jako sekundární krytí rány. Každý obvaz začínáme tzv. zámkem. Ten vytvoříme tak, že volný konec položíme lehce šikmo a poté provedeme kruhovou otočku. Vyčnívající cíp obinadla přeložíme a přes něj vedeme kruhovou otočku. Druhá otočka překrývá první otočku ze dvou třetin. Otočky vedeme jedním směrem, většinou jsou vedena směrem k srdci, výjimku tvoří obvazy prstů. Obvazování začínáme a končíme kruhovou otočkou. Nastavení obinadla provedeme tak, že se pod volný konec podloží obinadlo nové a provede se kruhová otočka. Otočky nenecháváme volné, ale ani je neutahujeme. Obvaz by měl být upravený a účelný. Obinadla se na konci přichycují pevnou náplastí. (Vytejková a kolektiv, 2015, s. 183)

Kruhový obvaz je jeden z nejjednodušších technik. Otočky jsou vedeny na stejném místě, proto je určen pro malé plochy. Spirálový obvaz klade otočky řídce, tyto otočky se nepřekrývají. Tento způsob vinutí se používá k lehkému přichycení podkladové vrstvy. Na obvazy končetin se využívá hoblinový obvaz. Každou otočku přikládáme přes část předchozí otočky. Osmičkový obvaz se používá k obvazu velkých kloubů. Vinuté obinadlo vytváří smyčky, které se v jednom bodě kříží. Klasový obvaz je pevný typ s hustě kladeným osmičkovým obvazem. Křížení otoček vytváří přímku. Tento typ obvazu se aplikuje na končetiny. Rozbíhavý obvaz začínáme kruhovou otočkou, která je vedena středem ohnutého kloubu a poté se osmičkovými otočkami vzdalujeme od středu kloubu. Používá se k obvazování velkých kloubů. Naopak sbíhavým obvazem začínáme kruhovou otočkou nad kloubem a pod ním. Pak postupujeme osmičkovými otočkami, které se sbíhají ve středu kloubu. Poslední kruhovou otočku vedeme středem kloubu. (Vytečková a kolektiv, 2015, s. 182)

Způsobů přikládání obinadel k dosažení komprese existuje celá řada, techniku propracovali hlavně Sigg, Fischer, Schneider, Harbich a další, které jsou uvedeny v příloze 2, Obrázek 8, Obrázek 9, Obrázek 10 a Obrázek 11. Způsoby přikládání vznikaly historicky postupně, ne vždy zcela ctí všechny shora uvedená pravidla, zřejmě nejoptimálnější je postup podle Harbicha. (Resl, osobní sdělení)

PRAKTICKÁ ČÁST

7 FORMULACE PROBLÉMU

V této práci se zabývám kompresivní léčbou pomocí bandáží, která je zapojena do projektu SeniorTex. Tento projekt se zaměřuje na vývoj a vytvoření smart modulárních oděvů a speciálních textilních výrobků s integrovaným elektronickým mikrosystémem pro zkvalitnění péče o zdraví stárnoucí populace a hendikepovaných osob. Projekt spojuje obory textilního průmyslu, elektrotechniky a zdravotnictví. Cílem tohoto projektu je zvýšit komfort a funkci zdravotnických pomůcek nebo přístrojů či zařízení pro seniory a hendikepované oproti současně používaným v léčbě nebo diagnostice. (fzs.zcu.cz, 2019)

Kompresivní léčba je základní léčebnou metodou poruch žilního systému. Je nutné pokusit se o obnovu oběhových poměrů, pokud selhávají mechanismy svalové pumpy a návrat krve, vzniklé ať již na základě změn na žilách, nebo snížené svalové aktivity končetin. (Resl, 2014, s. 259)

O účinnosti kompresivní bandáže rozhodují tyto čtyři faktory, jsou jimi tlak, vrstvy, komponenty a elasticita. Účinná komprese musí mít správný tlak. Příliš vysoký tlak může způsobit řadu obtíží a bývá špatně tolerována pacientem. Naopak příliš nízký tlak má za následek neúčinnost komprese, končetinu spíše zahřívá, což není pro pacienty s žilním onemocněním optimální. V praxi neexistuje jednovrstevná bandáž, protože se jednotlivé vrstvy překrývají a mají svoji funkci. Dvouvrstvá bandáž vytváří 50% překrytí, vícevrstevná bandáž má překrytí větší, je tvořena více než dvěma vrstvami stejného materiálu nebo více vrstvami různých materiálů. Komponentami popisujeme různé materiály využívané ke kompresivní bandáži. Tyto materiály mohou mít různou funkci a kombinace těchto materiálů ovlivňuje tlak a tuhost bandáže. Elasticita je též označována jako tažnost, tj. stupeň roztažnosti při aplikaci. Materiály bandáží mohou být elastické a neelastické. (Herman, Musil a kolektiv, 2011, s. 47-48)

Kompresivní terapie elastickou bandáží je velice jednoduchou, účinnou a ekonomicky nenáročnou metodou léčby, pokud je provedena správně. Bohužel je často opomíjená a nedocenená. Správně přiložená elastická bandáž může vést ke zlepšení stavu nebo k rychlejšímu uzdravení pacientů. Proto se ukazuje, jak je nezbytné zjišťovat účinnost kompresivní bandáže a správnost jejího používání. Jaká je účinnost kompresivní bandáže?

8 CÍL A VÝZKUMNÉ PROBLÉMY

HLAVNÍ CÍL: OVĚŘENÍ ÚČINNOSTI KOMPRESIVNÍ BANDÁŽE.

DÍLČÍ CÍLE:

1. Zjistit hodnoty komprese u různých typů bandáže.
2. Zjistit hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny respondenta.

VÝZKUMNÉ OTÁZKY:

1. Budou rozdílné hodnoty komprese u různých typů bandáže?
2. Budou rozdílné hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny respondenta?

9 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Cílovou skupinu mého výzkumu tvoří v první fázi pokusů a ověřování záměrný výběr respondentů. Pro zařazení respondentů do výzkumu záleželo na pohlaví, věku a do jisté míry i na výšce, váze a BMI. K této cílové skupině byl dán požadavek, že musím mít stejné respondenty se studentkou, která je také zapojena do projektu SeniorTex. Zvolila jsem 10 zdravých studentek, ve stejném věku (21-22 let), různé výšky v rozmezí 165-175 cm, různé váhy od 60 kg do 80 kg a BMI 20-25. Bohužel po roce měření jedna z respondentek musela být z výzkumu vyřazena, ze zdravotních důvodů. Tyto důvody by mohly znehodnotit výzkum a výsledky by byly zkreslené. Proto jsem tedy poté pracovala pouze s 9 respondenty. Projekt SeniorTex se v první fázi zaměřuje na zdravé respondenty, aby se ověřily nové způsoby měření komprese a aby byly hodnoty přesné. Měření na seniorech by bylo zkreslené, z důvodu zhoršené cirkulace krve a možného výskytu žilního onemocnění dolních končetin.

10 METODIKA PRÁCE

Metodiku výzkumu jsem zvolila jako tzv. experiment. „*Experiment je popisován jako vytvoření prostředí, ve kterém výzkumník objektivně pozoruje fenomény, které se objevují v kontrolovaných situacích, v nichž se mění určité proměnné a jiné se udržují konstantní.*“ (Hendl a Remr, 2017, s. 169)

Experimentální výzkum ověřuje účinnost a efektivitu intervencí a prověřuje příčinné vztahy. Zda intervence funguje za kontrolovaných podmínek pokusu, označujeme ji jako účinnost. Pokud je intervence přínosem pro běžného pacienta, jedná se o efektivitu. (Hendl a Remr, 2017, s. 178)

V mé práci porovnávám hodnoty, které byly naměřené pomocí 3 čidel upevněných na pravé dolní končetině při správné aplikaci bandáže. Používala jsem tlakové senzory, které jsou podobné fóliovým spínačům, ale oproti konvenčním spínačům se odlišují odporem při tlaku v normálovém směru. Při stisku tlakem 10 g až 10 kg způsobí změnu odporu z hodnoty $1M\Omega$ na $3K\Omega$. Ověřovala jsem typ senzoru FRS 406, o rozměru 43,7 mm x 43,7 mm, s aktivní plochou o délce 39,6 mm. Model FSR 406 je optimalizovaný pro použití v lidském dotykovém ovládní elektronických zařízení, jako je automobilová elektronika, zdravotnické systémy a v průmyslové a robotické aplikace. Jedná se o robustní snímače tlustého filmu, které vykazují pokles odporu při zvýšení síly působící na povrch snímače. (Interlink Electronics, 2018) Čidla jsem si označila B, C, D a ke každému čidlu jsem si přiřadila místo přiložení na vnitřní straně pravé dolní končetiny, abych každé čidlo aplikovala na stejné místo u jednotlivých probandů. Čidlo B jsem přikládala 2 cm nad hlezenní kloub, čidlo D pod koleno a čidlo C na lýtko, mezi čidla B a D. Umístění čidel je uvedeno v příloze 2, Obrázek 14 a Obrázek 15.

Dále porovnávám různé typy obvazů. Pracovala jsem s krátkotažným i dlouhotažným typem obvazu a techniku vinutí bandáže jsem zvolila tzv. klasové, protože se s nimi v praxi nejčastěji setkávám (Obrázek 16 a Obrázek 17, příloha 2). Posuzovala jsem rozdílné hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny. Jakmile byla připevněna čidla a aplikována bandáž, proband po 20 vteřinách měnil polohu končetiny. Stanovila jsem si celkem 6 poloh, které po sobě systematicky navazovaly. Proband vždy po 20 sekundách měnil svoji polohu a měření bylo provedeno vždy při změně polohy. První hodnoty byly získány v poloze v klidu, v sedu, se svěřenou DK (P1), následovalo

natažení a uvolnění DK o přiloženou stoličku (P2). Ve třetí poloze proband stál na místě (P3), poté se snažil udržet 20 vteřin na špičkách (P4). Následovaly změny poloh patašpička (P5). A nakonec chůze po rovině (P6). Když jsme byly hotovy se střídáním poloh, přenesla jsem data z přístroje do počítače. Tyto výsledky jsme spolu se spolupracovníkem projektu Bc. M. Lebou graficky a statisticky vyhodnotili. Výsledné údaje jsou v práci prezentovány pomocí grafů a tabulek.

11 ORGANIZACE VÝZKUMU

Projekt SeniorTex začal 1.9.2016 a předpokládané ukončení projektu je 31.8.2020. Já na výzkumu pracovala od října 2017 do ledna 2019. Nejdříve jsem se seznamovala s danou problematikou, dále jsem byla na flebologii ve Fakultní nemocnici na Borech, kde jsem se učila správnou aplikaci bandáží. V lednu 2018 mi byl poskytnut přístroj a veškeré vybavení k měření. Bylo mi vysvětlené, jak s přístrojem zacházet, jak aplikovat čidla a jak má měření probíhat. Samotné měření se uskutečňovalo v Centru zdraví na Západočeské univerzitě na Fakultě zdravotnických studií v Plzni.

První měření se uskutečnilo v březnu 2018, kdy byla odhalena slabá místa ve sběru dat, a proto byl přístroj přeprogramován. V květnu 2018 proběhlo další měření s již přeprogramovaným přístrojem. V průběhu měření bylo zjištěno, že po přiložení bandáže vykazuje zařízení pokaždé jiné hodnoty. Pravděpodobnou příčinou byla různá síla utahování při aplikaci bandáží. Proto se uskutečnilo nové měření na umělé končetině, kdy jsem na figurínu připevnila čidla a zabandážovala, poté jsem data přenesla do počítače, sundala bandáž a znovu zabandážovala, a tak se to opakovalo 10krát po sobě. Plastová končetina byla pevná a tvrdá, nepřizpůsobila se bandážování a obinadlo z ní sklouzávalo. I když jsem bandáž utáhla, tak přítlak byl příliš malý, proto jsem opakovala 10 měření na jedné z respondentek. Cílem bylo ověřit, v jakém rozsahu přítlaků jsem schopná bandáže aplikovat, neboli jaká je opakovatelnost. V září mi byl poskytnut přepracovaný přístroj optimalizovaný na základě již proběhlého měření. Bylo mi vysvětleno, na jakém principu nový přístroj pracuje, jaké hodnoty vykazuje a jak s ním zacházet. V následujících měsících jsem prováděla nová měření na respondentech právě s tímto přístrojem. Ukázalo se, že tato měřicí aparatura je již dostatečně optimalizována a byla použita pro celé měření. Měření probíhalo za stejných podmínek a se stejnými respondenty. Každému respondentovi jsem zabandážovala pravou dolní končetinu jedním způsobem vinutí tj. klasově a nejdříve krátkotažným obvazem a na další schůzce jsem použila dlouhotažný obvaz.

Za spolupráce s Bc. Martinem Lebou jsem prováděla vlastní měření na respondentech, se kterými jsem se scházela po vzájemné domluvě. Všichni probandi byli s výzkumem seznámeni a byl jim předložen informovaný souhlas k podpisu.

12 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

V praktické části se věnuji zhodnocení hlavního a dílčího cíle prostřednictvím získaných dat z měření. Mým hlavním cílem výzkumu je zjistit, účinnost kompresivní bandáže.

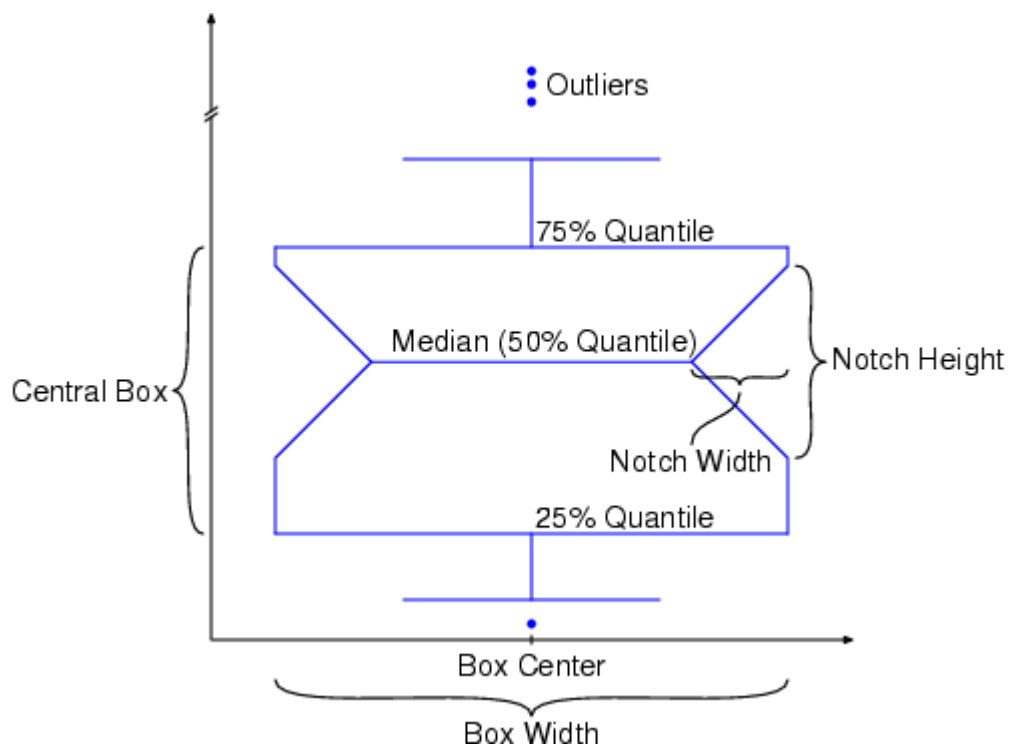
Měla jsem k dispozici přístroj, který umožňuje měřit hodnoty až ze 4 čidel najednou s funkcí datologeru. Ke kontrole funkčnosti sloužilo zelené LED, které blikalo a její frekvence odpovídala frekvenci měření. Jádrem přístroje tvoří mikrokontrolér Arduino UNO a Data Logger Shield, jehož součástí byl i modul Real Time Clock (RTC). Díky němu lze k naměřeným hodnotám přiřadit i čas. Přístroj byl vyvinut v rámci mezioborové spolupráce s FAV a Bc. Martinem Lebou. (Obrázek 12 a Obrázek 13, příloha 2)

Naměřená data jsem přenesla do Excelu, kde jsem jednotlivé probandy seřadila a přidala relevantní parametry jako například iniciály probanda, datum a čas měření, upřesňující informace o věku, výšce, váze, BMI probanda a naměřené hodnoty obvodu pravé dolní končetiny probanda. Pro snadnější analýzu jsem data v Excelu roztřídila do proměnných podle typu obinadla, podle polohy končetiny a podle umístění čidel pro následné statistické vyhodnocení.

Cílem statistické analýzy bylo zjistit, zda se budou lišit hodnoty komprese u různých typů bandáže a v různých polohách dolní končetiny, zjištění věrohodnosti těchto změn a nalezení souvislostí mezi těmito změnami. Jako statistický ukazatel pro naměřená data jsem zvolila krabicové grafy, které jsou schopny popsat nejen krajní polohy tj. maximum a minimum, kde se nachází oblast 50 % všech naměřených hodnot a kde leží medián, což je odhad skutečné hodnoty. Medián má výhodu v popisu naměřených dat, díky jeho minimální zatíženosti extrémními hodnotami. Případné křížky v grafech představují extrémní hodnoty, které jsou zatížené tak velkou chybou, že jsou vyňaty z hodnocení. Popis krabicového grafu je uveden níže Obrázek 1.

K porovnání mediánů jednotlivých měření byl z neparametrických testů zvolen párový Wilcoxonův test pro závislá data a Mann-Whitney U test pro nezávislá.

Obrázek 1: Krabicový graf

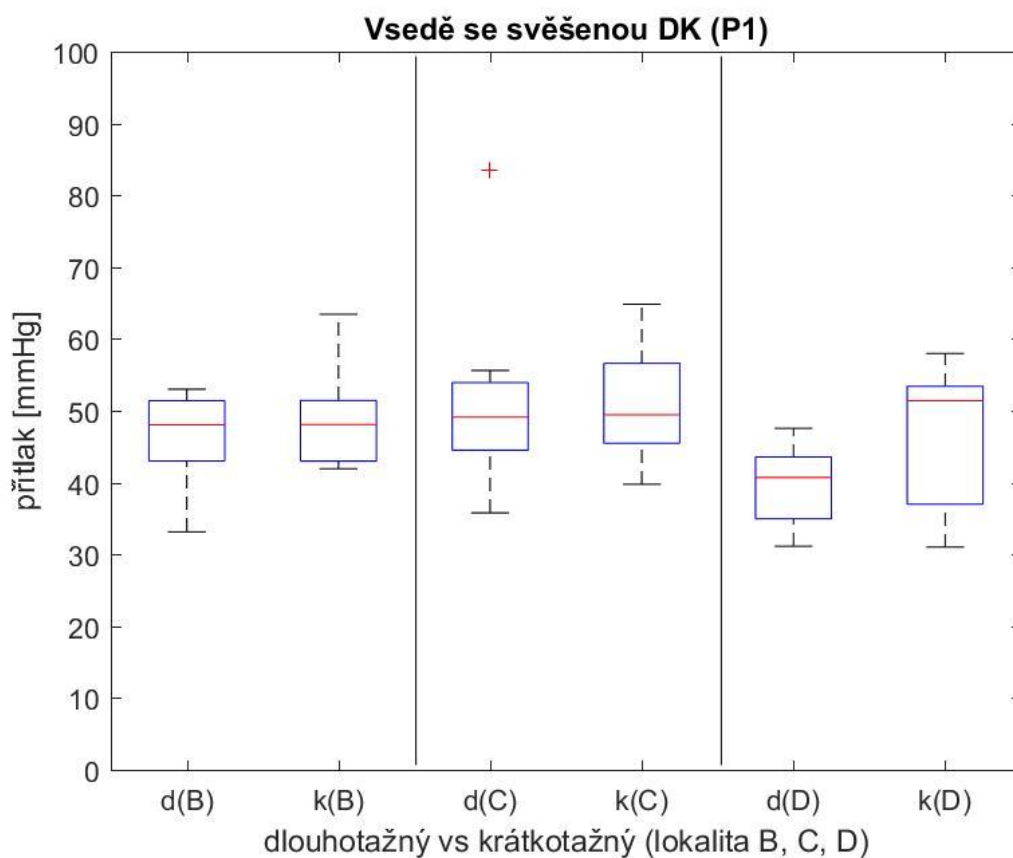


Zdroj: Mathworks.com, 2019

12.1 Hodnoty komprese u různých typů bandáže

V poloze vsedě se svěšenou DK byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 48, 49, 41 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 48, 49, 51 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 1.

Graf 1: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vsedě se svěšenou DK

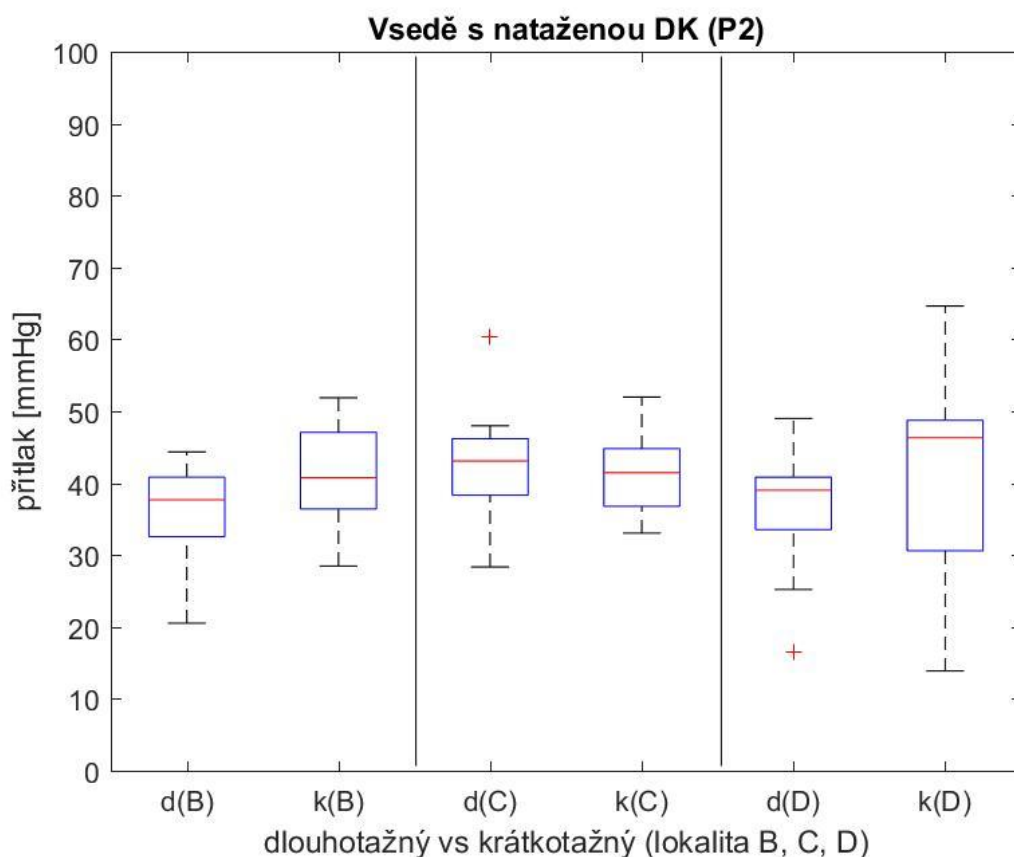


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B i C vykazoval stejnou hodnotu jak při použití dlouhotažných, tak krátkotažných bandáží. U lokality D jsou určité rozdíly v mediánech, kdy jsme použitím krátkotažných bandáží dosáhli větší komprese, ačkoli 50% hodnot se v určitých úsecích překrývá. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

V poloze vsedě s nataženou DK byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 38, 43, 39 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 41, 41, 46 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 2.

Graf 2: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vsedě s nataženou DK

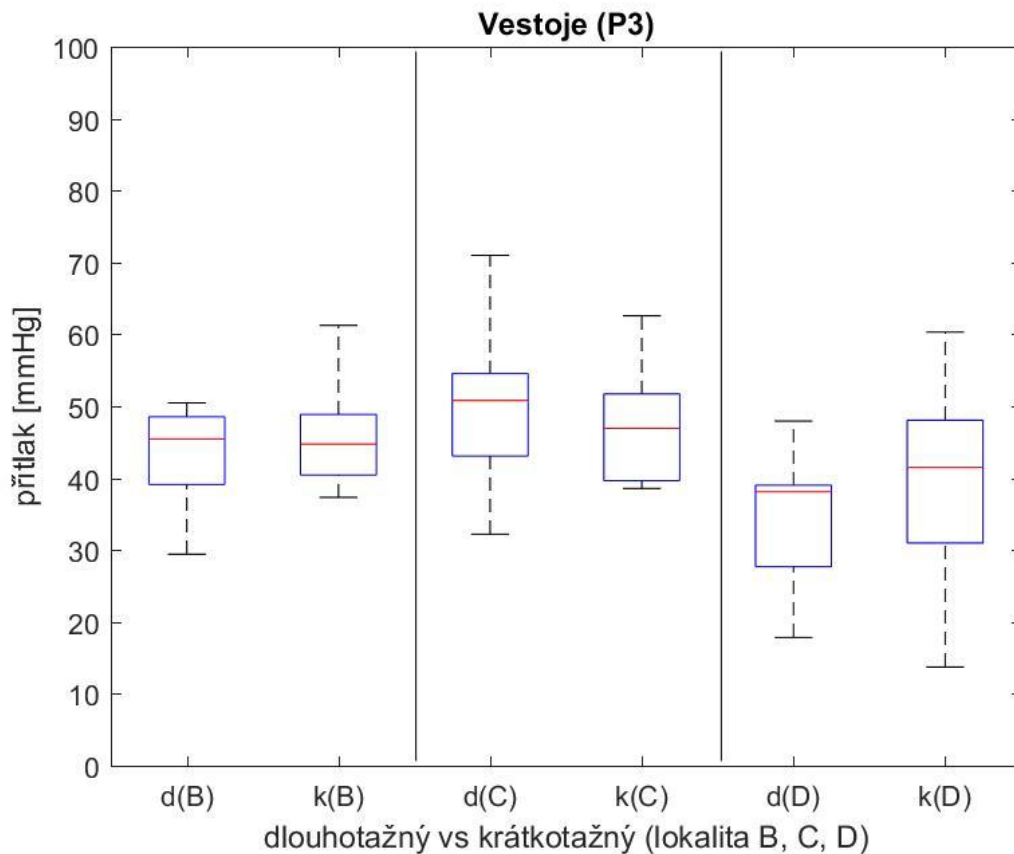


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě C vykazoval stejnou hodnotu jak při použití dlouhotažných, tak krátkotažných bandáží. U lokality B a D jsou určité rozdíly v mediánech, kdy jsme použitím krátkotažných bandáží dosáhli větší komprese, ačkoli 50% hodnot se v určitých úsecích překrývá. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

V poloze ve stoje byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 45, 51, 38 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 45, 47, 41 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem při použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 3.

Graf 3: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze vestoje

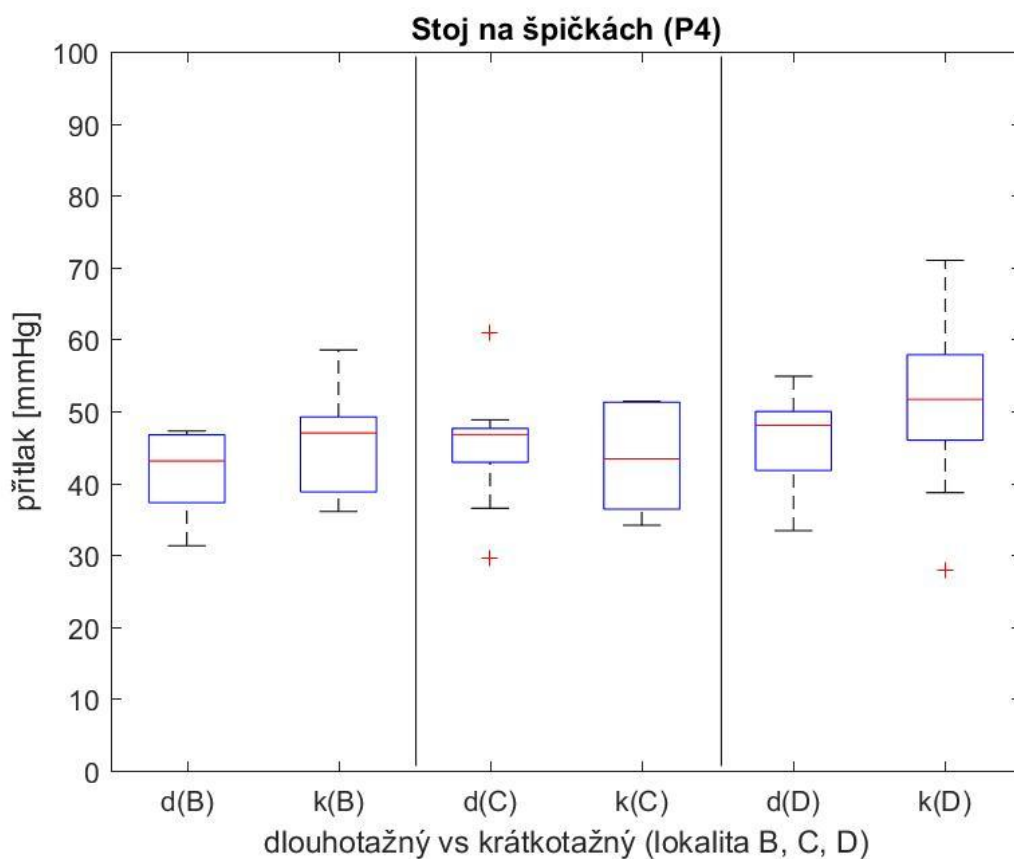


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B vykazoval stejnou hodnotu jak při použití dlouhotažných, tak krátkotažných bandáží. U lokality C a D jsou určité rozdíly v mediánech. Kdy jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli větší komprese u lokality C a u krátkotažných bandáží jsme dosáhli větší komprese u lokality D, ačkoli 50% hodnot se v určitých úsecích překrývá. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

V poloze stoj na špičkách DK byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 43, 47, 48 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 47, 43, 52 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 4.

Graf 4: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze stoj na špičkách

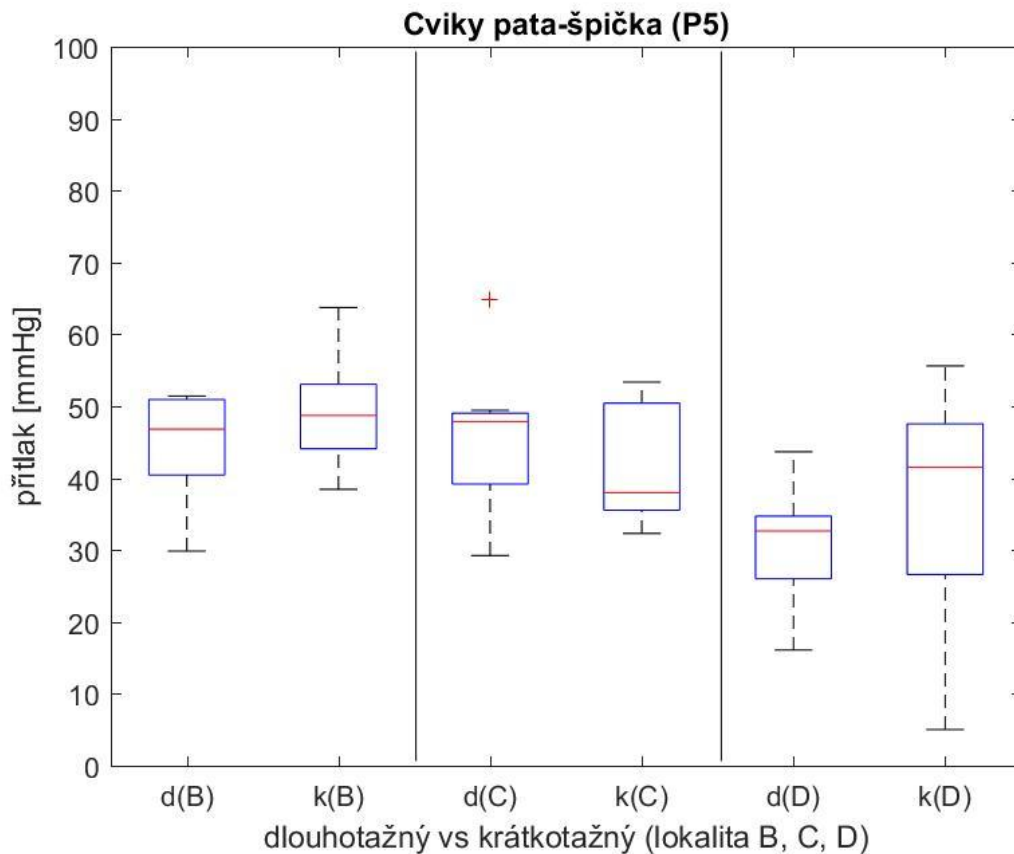


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B, C a D vykazoval určité rozdíly v mediánech jak při použití dlouhotažných, tak krátkotažných bandáží, ačkoli 50% hodnot se v určitých úsecích překrývá. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

V poloze pata-špička byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 47, 48, 33 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 49, 38, 42 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 5.

Graf 5: Statistické vyhodnocení bandáží v poloze pata-špička

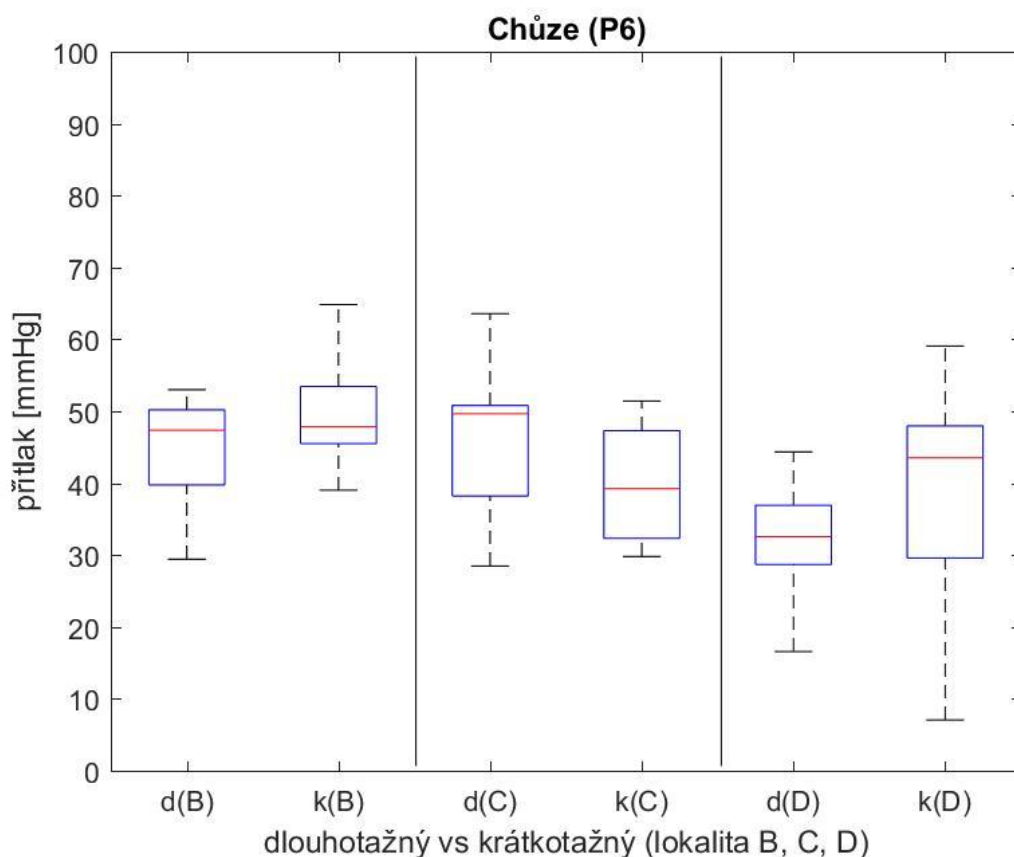


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B vykazoval o 2 mmHg vyšší hodnotu při použití krátkotažných bandáží než u dlouhotažných bandáží. U lokality C a D jsou výrazné rozdíly v mediánech. Kdy jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli větší komprese u lokality C a u krátkotažných bandáží jsme dosáhli větší komprese u lokality D, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá, výrazný rozdíl je u lokality D. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Při chůzi byl zjištěn medián komprese při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidel B, C, D postupně 47, 50, 33 [mmHg]. Zatímco u použití krátkotažného obinadla byl naměřen medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 48, 39, 44 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem při použití dvou různých bandáží lze vidět na Graf 6.

Graf 6: Statistické vyhodnocení bandáží při chůzi



Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B vykazoval o 1 mmHg vyšší hodnotu při použití krátkotažných bandáží než u dlouhotažných bandáží. U lokality C a D jsou výrazné rozdíly v mediánech. Kdy jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli větší komprese u lokality C a u krátkotažných bandáží jsme dosáhli větší komprese u lokality D, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Statisticky nebyla potvrzena signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Na vyhodnocení komprese u různých typů bandáže jsme použili Mann-Whitney U-test, kde na hladině významnosti $p=0.05$ (nezávislá data), zaujímá logická 1, která znamená zamítnutí nulové hypotézy o rovnosti mediánů. Přesněji nulová hypotéza předpokládá rozdíl naměřených dat, které pochází z rozdělení s mediánem rovným nule. Což popisuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Vyhodnocení komprese u různých typů bandáže

	polohy					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
B1 vs B2	0	0	0	0	0	0
C1 vs C2	0	0	0	0	0	0
D1 vs D2	0	0	0	0	0	0

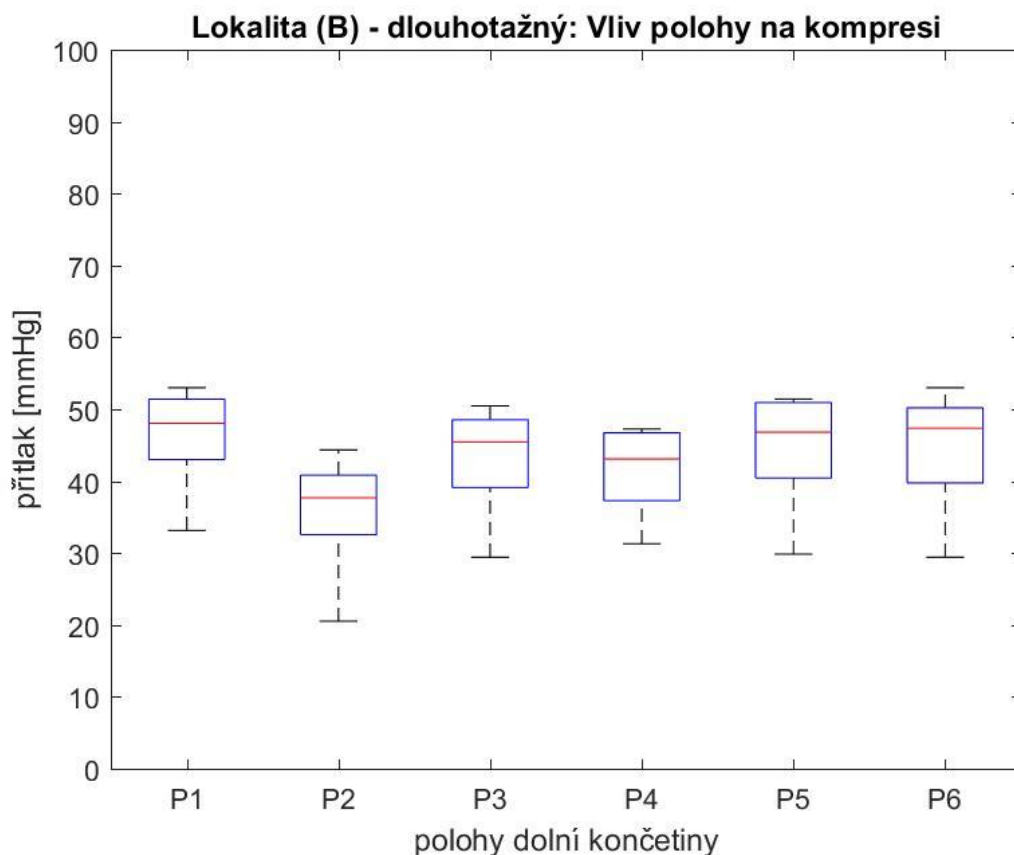
Zdroj: vlastní

Shrnutí: Z Tabulka 1 je patrné, že u ani jedné z poloh (P1 – P6) a při umístění čidel v lokalitě B, C a D nedošlo k signifikantním rozdílům v mediánech u různých typů bandáží, kde jsme porovnávali krátkotažné a dlouhotažné bandáže. Neboli nebylo prokázáno, že se hodnoty u krátkotažné a dlouhotažné bandáže liší.

12.2 Hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny

Při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě B, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1, P2, P3, P4, P5, P6, postupně 48, 38, 45, 43, 47, 47 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 7.

Graf 7: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě B

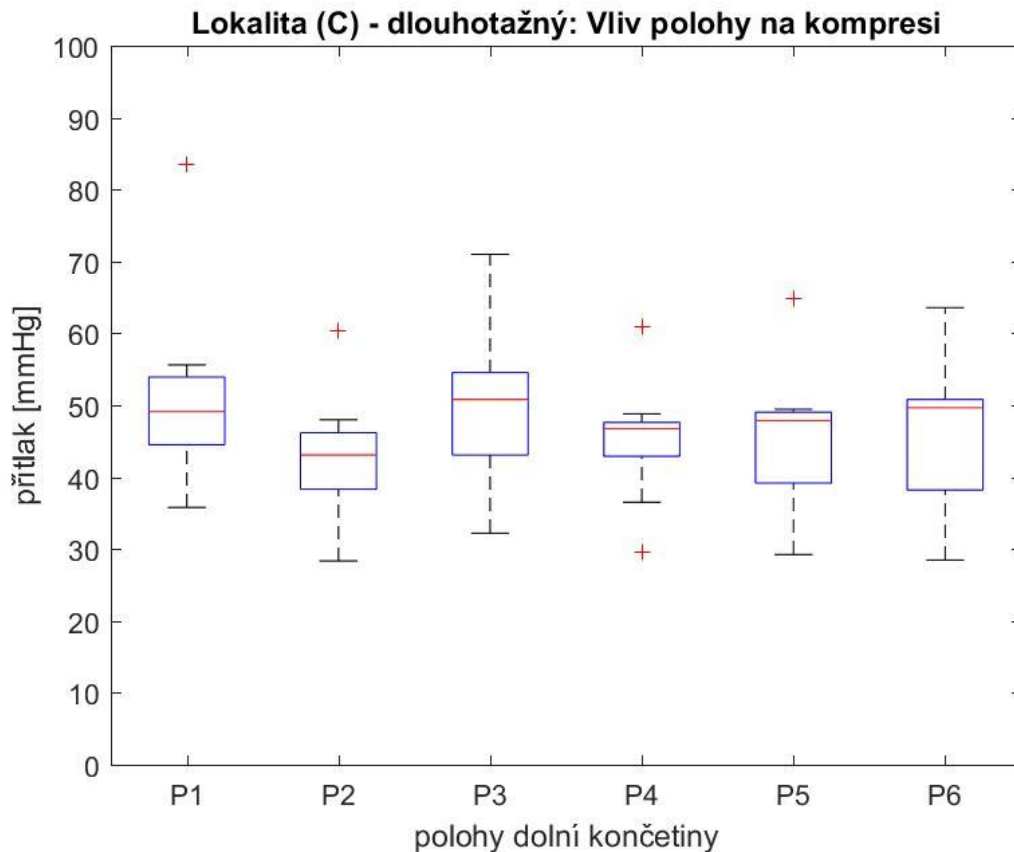


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P5 a P6 vykazoval stejnou hodnotu při použití dlouhotažných bandáží. V poloze P1, P3 a P4 jsou malé rozdíly v mediánech, kdy jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli největší komprese v poloze P1 a nejmenší v poloze P2, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Použitím testu podle Wilcoxonova nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě C, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1, P2, P3, P4, P5, P6, postupně 49, 43, 51, 47, 48, 50 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 8.

Graf 8: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě C

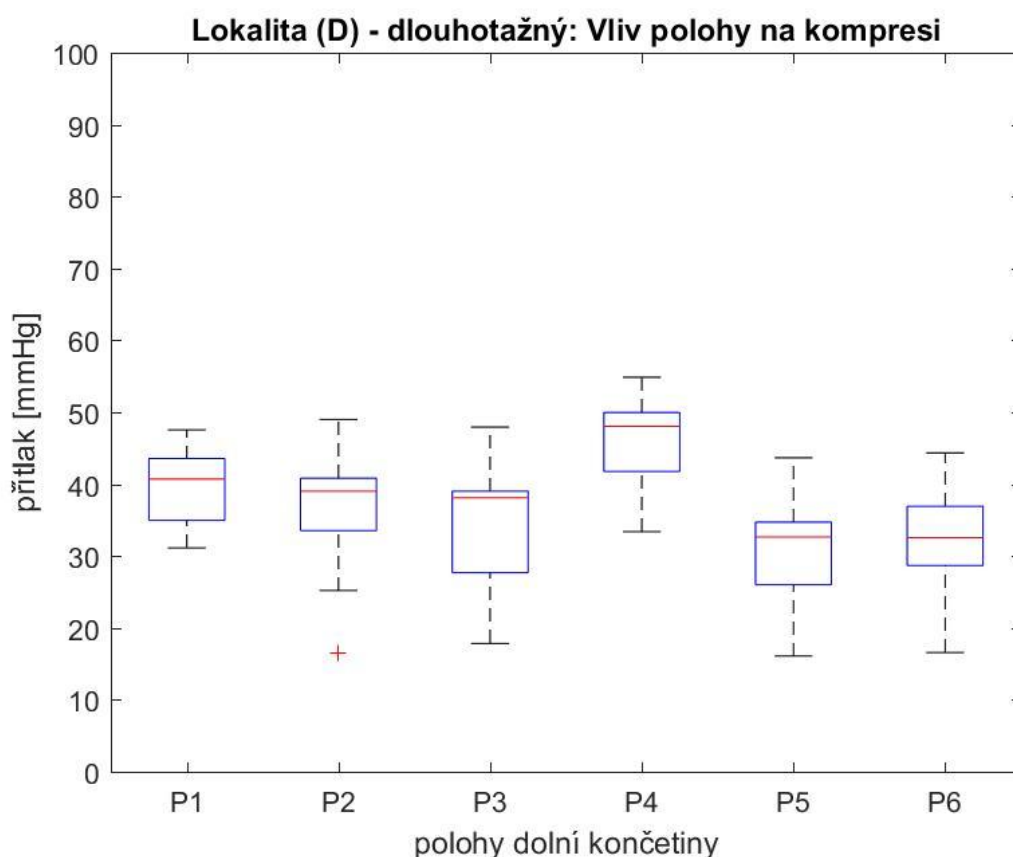


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P1 – P6 vykazoval určité rozdíly v mediánech při použití dlouhotažných bandáží. V poloze P3 jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli největší komprese a v poloze P2 nejmenší. Je zajímavé, že se v této lokalitě nejvíce vyskytovaly extrémní hodnoty, které jsou zatížené tak velkou chybou, že jsou vyňaty z hodnocení. Použitím testu podle Wilcoxonů nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá.

Při použití dlouhotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě D, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1 – P6, postupně 41, 39, 38, 48, 33, 33 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 9.

Graf 9: Statistické vyhodnocení dlouhotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě D

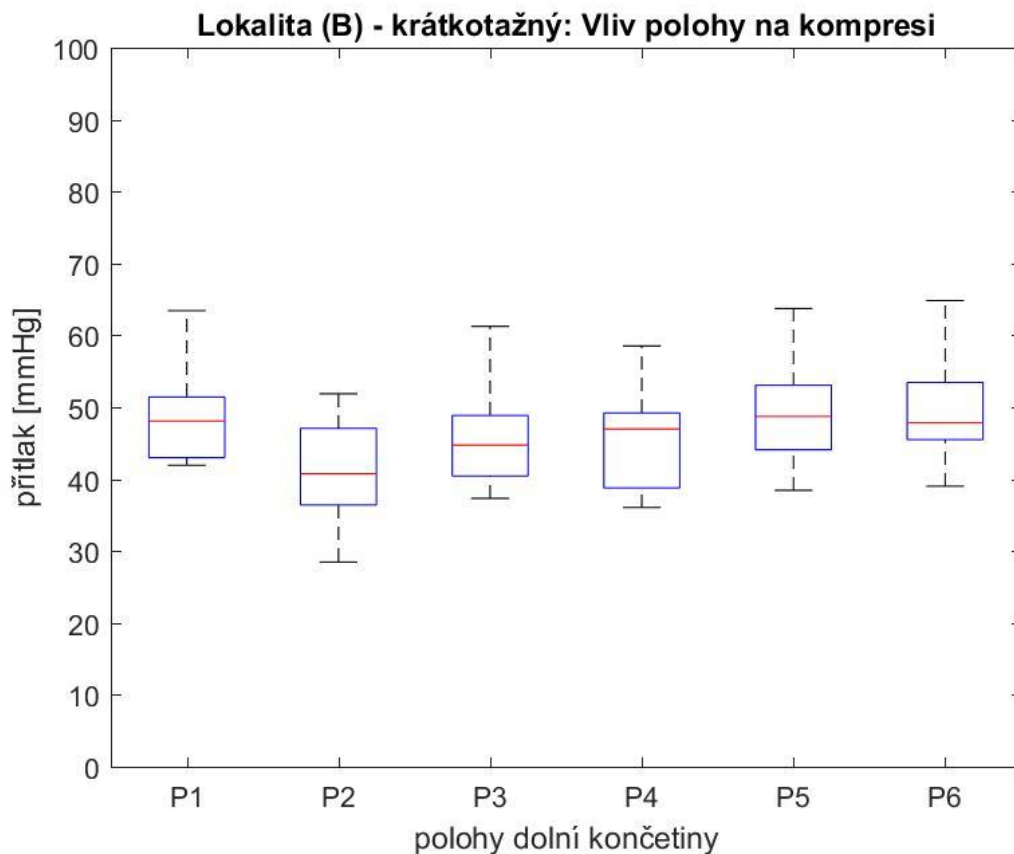


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P5 a P6 vykazoval stejnou hodnotu při použití dlouhotažných bandáží. V poloze P1, P2 a P3 jsou malé rozdíly v mediánech, kdy jsme použitím dlouhotažných bandáží dosáhli největší komprese v poloze P4 a nejmenší v poloze P5 a P6, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Použitím testu podle Wilcoxonů nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Při použití krátkotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě B, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1, P2, P3, P4, P5, P6, postupně 48, 41, 45, 47, 49, 48 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 10.

Graf 10: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě B

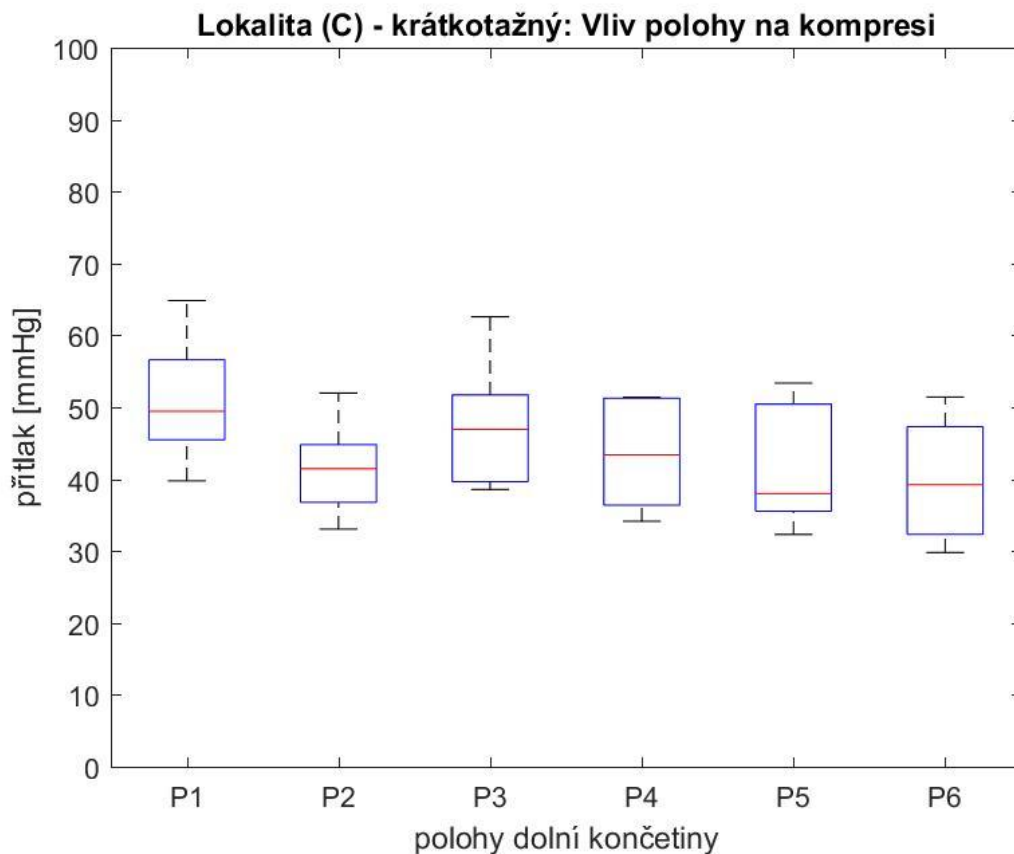


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P1 a P6 vykazoval stejnou hodnotu při použití krátkotažných bandáží. V poloze P1 – P6 jsou malé rozdíly v mediánech, kdy jsme použitím krátkotažných bandáží dosáhli největší komprese v poloze P5 a nejmenší v poloze P2, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Použitím testu podle Wilcoxonů nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Při použití krátkotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě C, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1, P2, P3, P4, P5, P6, postupně 49, 41, 47, 43, 38, 39 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 11.

Graf 11: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě C

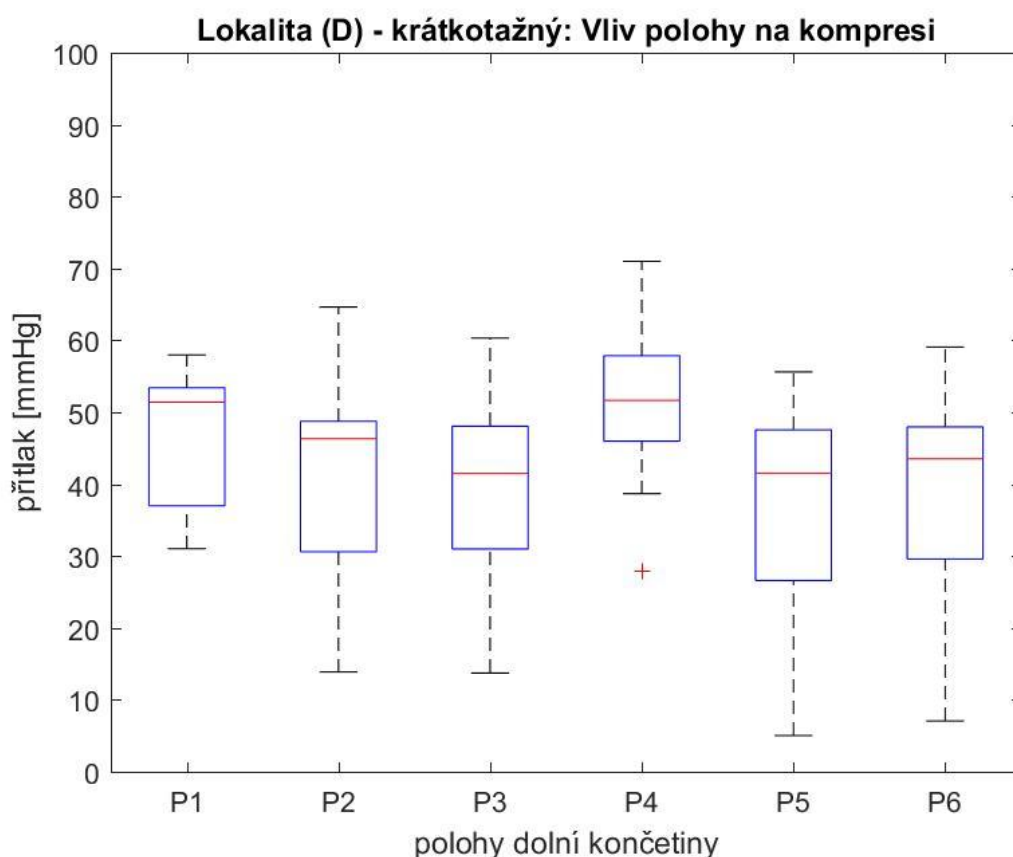


Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P1 – P6 vykazoval určité rozdíly v mediánech při použití krátkotažných bandáží. V poloze P1 jsme použitím krátkotažných bandáží dosáhli největší komprese a v poloze P5 nejmenší, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Použitím testu podle Wilcoxonů nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Při použití krátkotažného obinadla pro umístění čidla v lokalitě D, byl zjištěn medián komprese pro různé polohy dolní končetiny P1 – P6 postupně 51, 46, 41, 52, 42, 44 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na polohu končetiny lze vidět na Graf 12.

Graf 12: Statistické vyhodnocení krátkotažných bandáží při umístění čidel v lokalitě D



Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v poloze P1 – P6 vykazoval určité rozdíly v mediánech při použití krátkotažných bandáží. V poloze P4 jsme použitím krátkotažných bandáží dosáhli největší komprese a v poloze P3 nejmenší. Z Graf 12 je patrné, že přítlak v lokalitě C je nejvíce variabilní, ačkoli se 50% hodnot v určitých úsecích překrývá. Použitím testu podle Wilcoxonů nám potvrzuje signifikantní odlišnost na hladině významnosti $p=0,05$.

Na vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK jsme použili Wilcoxon signed rank test (znaménkový test), pro hladinu významnosti $p=0.05$. Testuje nulovou hypotézu o rovnosti mediánů. V následujících tabulkách (Tabulka 2, Tabulka 3 a Tabulka 4).

Tabulka 2: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě B

		lokalita B					
		polohy	P1	P2	P3	P4	P5
Dlouhotažné	P1	0	1	1	1	0	0
	P2	0	0	1	1	1	1
	P3	0	0	0	0	1	1
	P4	0	0	0	0	1	1
	P5	0	0	0	0	0	0
Krátkotažné	P1	0	1	0	0	0	0
	P2	0	0	1	1	1	1
	P3	0	0	0	0	1	1
	P4	0	0	0	0	1	1
	P5	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní

Shrnutí: V Tabulka 2 jsme porovnávali hodnoty komprese v závislosti na poloze DK při umístění čidla v lokalitě B u dlouhotažné a krátkotažné bandáže zvlášť. U dlouhotažné bandáže se nám podařilo dokázat, že P1 se liší s P2, P3 a P4. P2 se mění s P3, P4, P5 i P6. P3 se rozchází s P5 a P6. P4 vykazuje jiné hodnoty s P5 a P6. P5 mělo stejné hodnoty jako u P6. U krátkotažné bandáže jsme prokázali, že P1 se liší pouze s P2. P2 se rozchází s P3, P4, P5 i P6. P3 a P4 se liší s P5 i P6. P5 mělo stejné hodnoty jako u P6. Podařilo se nám dokázat, že hodnoty komprese se v závislosti na poloze DK liší.

Tabulka 3: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě C

		lokalita C					
		polohy	P1	P2	P3	P4	P5
Dlouhotažné	P1	0	1	0	1	1	1
	P2	0	0	1	1	0	0
	P3	0	0	0	1	1	1
	P4	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	0	0	0	0
Krátkotažné	P1	0	1	1	1	1	1
	P2	0	0	1	0	0	0
	P3	0	0	0	1	1	1
	P4	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní

Shrnutí: V Tabulka 3 jsme porovnávali hodnoty komprese v závislosti na poloze DK při umístění čidla v lokalitě C u obou typů bandáže. U dlouhotažné bandáže se nám podařilo dokázat, že P1 se liší u všech poloh, kromě P3. P2 se neshoduje pouze s P3 a P4. P3 se rozchází se všemi polohami. P4 nevykazuje jiné hodnoty se zbylými polohami. P5 mělo stejné hodnoty jako u P6. U krátkotažné bandáže jsme prokázali, že P1 se liší u všech poloh. P2 se rozchází pouze s P3. P3 se rozchází s P4, P5 i P6. Je zajímavé, že polohy P4 a P5 nevykazují jiné hodnoty se zbylými polohami jak u krátkotažné bandáže, tak u dlouhotažné. Podařilo se nám dokázat, že hodnoty komprese se v závislosti na poloze DK v určitých případech liší.

Tabulka 4: Vyhodnocení komprese v závislosti na poloze DK v lokalitě D

		lokalita D						
		polohy	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Dlouhotažné	P1	0	0	0	1	1	1	
	P2	0	0	0	1	1	1	
	P3	0	0	0	1	1	1	
	P4	0	0	0	0	1	1	
	P5	0	0	0	0	0	0	
Krátkotažné	P1	0	0	0	0	1	1	
	P2	0	0	0	1	1	1	
	P3	0	0	0	1	1	0	
	P4	0	0	0	0	1	1	
	P5	0	0	0	0	0	1	

Zdroj: vlastní

Shrnutí: Tabulka 4 porovnává hodnoty komprese v závislosti na poloze DK při umístění čidla v lokalitě D u obou typů bandáže. U dlouhotažné bandáže se nám podařilo dokázat, že P1 se liší u všech poloh, kromě P2 a P3. P2 se neshoduje pouze s P3. P3 se rozchází se všemi polohami. P4 vykazuje jiné hodnoty s P5 i P6. P5 mělo stejné hodnoty jako u P6. U krátkotažné bandáže jsme prokázali, že P1 se liší pouze s P5 a P6. P2 se nerozchází pouze s P3. P3 se rozchází s P4 a P5. P4 má jiné hodnoty s P5 a P6. A je zajímavé, že P5 poprvé vykazuje jiné hodnoty s P6. Podařilo se nám dokázat, že hodnoty komprese se v závislosti na poloze DK v určitých případech liší.

12.3 Hodnocení opakovatelnosti aplikace bandáže

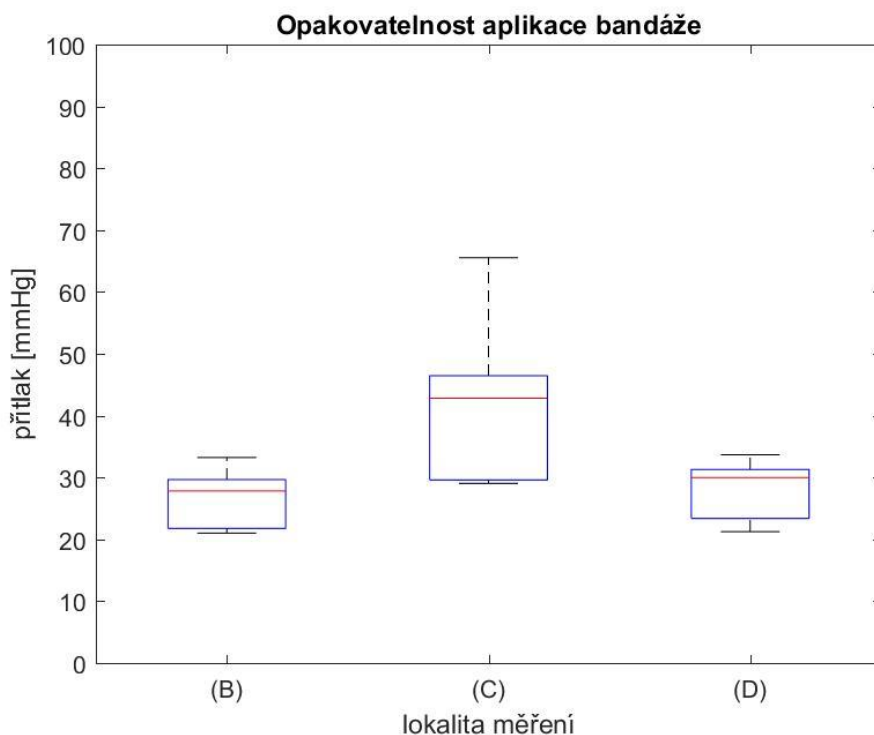
Při opakované aplikaci krátkotažného obinadla byl zjištěn medián komprese pro umístění čidel B, C, D postupně 27,8, 42,8, 30,0 [mmHg]. Porovnání jednotlivých mediánů s ohledem na lokalizaci čidel lze vidět na Graf 13

Tabulka 5: Opakovatelnosti aplikace bandáže

Přítlak [mmHg]			
	Lokalita B	Lokalita C	Lokalita D
maximum	33,2	65,5	33,7
75% kvantil	29,7	46,5	31,3
median	27,8	42,8	30,0
25% kvantil	21,8	29,6	23,4
minimum	21,0	29,0	21,2

Zdroj: vlastní

Graf 13: Statistické vyhodnocení opakovatelnosti aplikace bandáže



Zdroj: vlastní

Shrnutí: Přítlak v lokalitě B a D vykazoval podobné hodnoty v mediánech při použití krátkotažných bandáží. Největší rozdíl vykazovala lokalita C, kde naměřená hodnota byla nejvyšší.

DISKUZE

Téma mé bakalářské práce je kompresivní léčba pomocí obvazů a měření její účinnosti. Hlavním cílem experimentální metody bylo zjistit, účinnost kompresivní bandáže, zjistit, zda se budou lišit hodnoty komprese u různých typů bandáže a zda se budou lišit hodnoty komprese v závislosti na poloze dolní končetiny. Tento cíl se nám podařil splnit a pomocí přístroje jsme dokázali získat data z jednotlivých měření.

Krátkotažná obinadla díky nízké tažnosti a tuhé kompresi dosahují vysokého pracovního tlaku během pohybu a způsobují nízký klidový tlak. Oproti své původní délce mají tažnost 40-90 %. Mohou být aplikovány až tři dny a měly by být dostatečně utaženy.

Dlouhotažná obinadla tvoří rovnoměrný trvalý tlak při vysokém klidovém a nízkém pracovním tlaku. Nepochází při jejich nošení k rytmickému střídání tlaku v porovnání s krátkotažnými obinadly. Mají vysokou tažnost s hodnotami 150-170 %. (Kouřilová, 2011, s. 111; Pospíšilová, 2004, s. 107-108)

Z Graf 1 lze vidět podobné a v některých lokalitách i totožné hodnoty, jak při použití krátkotažných, tak dlouhotažných bandáží. Podobně je to u Graf 2. Je zajímavé, že podobné hodnoty se vyskytují zrovna v situaci, kdy probandi měli DK v klidu a nepohybovali s končetinou. Myslím si, že důvodem je, že měli probandi relaxované svaly, a tudíž proti bandážím nepůsobila dodatečná síla.

Jakmile probandi začali s DK hýbat, hodnoty mediánů se začaly lišit. Největší výkyvy těchto hodnot jsou u cviků pata-špička a při chůzi, což je patrné z Graf 5 a Graf 6. U obou těchto poloh jsou hodnoty podobné v lokalitě B, jak při aplikaci krátkotažné, tak dlouhotažné bandáže. U dalších dvou poloh se hodnoty liší. Možným důvodem je, že probandi vykonávali stejný pohyb, tj. přesouvání váhy z paty ke špičkám prstů.

Při celkovém vyhodnocení komprese u různých typů bandáže, kdy hodnotím stejné polohy DK, ale jiný typ bandáže, popsané v kapitole 12.1., je ze všech hodnot patrný největší rozdíl v mediánech v lokalitě D, kdy při použití krátkotažné bandáže je větší komprese než u dlouhotažné. Lépe se mi pracovalo s krátkotažnou bandáží, která byla širší, což mi umožnilo udělat otočky s překrytím 2/3 a připevnit bandáž nad čidlem. Kdežto dlouhotažná bandáž byla užší a často ani nedosáhla k čidlu. Proto jsem musela bandáž sundat, chvíli počkat a bandáž znovu aplikovat. Z tohoto důvodu jsem pravděpodobně nevyvinula dostatečnou kompresi, což se projevilo na grafech. Pomocí

Mann-Whitney U testu jsme zjistili na hladině významnosti $p=0,05$, že nebylo nic průkazné. Hodnoty komprese se tak u dlouhotažných a krátkotažných bandáží nelišily, což je odpověď na jeden z dílčích cílů. Pravdivost tohoto závěru by bylo možné prokázat na více probandech, ale vzhledem k časové náročnosti, nebylo možné v potřebném rozsahu měření uskutečnit. Úlohu ve výsledném zhodnocení mohla hrát i poloha DK a umístění čidel.

Z Graf 7 lze vidět, že vliv polohy na kompresi u dlouhotažné bandáže, při umístění čidla v lokalitě B se hodnoty příliš nelišily. Nejnížší hodnoty se objevily u polohy P2, což byla poloha vsedě s nataženou DK. Je zajímavé, že je tomu tak i u krátkotažné bandáže, vyobrazeno na Graf 10. Domnívám se, že v lokalitě B nelze dosáhnout vysokého přítlaku, z důvodu těsné blízkosti hlezenního kloubu, který vytváří určitý odpor a brání přítlaku v okolí. (Holan, 1976, s. 24)

Je zajímavé, že v lokalitě D u dlouhotažného obinadla, byly největší naměřené hodnoty komprese u polohy P4, tedy stoj na špičkách (Graf 9). Přisuzuji tomu vliv svalové aktivity při snaze udržet se na špičkách a neupadnout. U poloh P5 a P6 byly naměřeny stejné hodnoty a zároveň nejnižší. Zde si myslím, že důvodem byla nedostatečně utažená bandáž, případně špatně zafixováno, a proto se uvolňovala a sklouzávala.

Na Graf 11 je zajímavé, že výrazný propad hodnot byl hned u polohy P2, jinak hodnoty komprese mírně klesaly. Domnívám se, že probandi v této poloze byli nejvíce uvolnění a nevyvíjeli tlak na DK a ani nezapojovali svaly.

Na Graf 12 byly hodnoty nejvíce variabilní, jak v mediánech, tak v maximech i minimech. Pravděpodobně to bylo způsobeno špatnou aplikací bandáže, kdy jsem konec pokaždé jinak stáhla, ať už bandáž nebo fixační náplast. Zde byla i naměřena největší hodnota mediánu v poloze P4. Je zajímavé, že tato hodnota byla naměřena u krátkotažné bandáže v lokalitě D. V této lokalitě obvaz často sklouzával, proto jsem asi vyvolala větší přítlak bandáží nebo fixační náplastí. Očekávala jsem největší kompresi v lokalitě C, vzhledem k umístění čidla a překrytí obvazem více jak ze 2/3. I si myslím, že jsem v této lokalitě více utahovala.

Během výzkumu jsem docílila u dlouhotažných bandáží přítlaku v rozmezí 33–50 mmHg a u krátkotažné bandáže byly hodnoty mírně větší a pohybovaly se od 38–52 mmHg. U dlouhotažné bandáže v lokalitě D, byly nejmenší hodnoty naměřeny v poloze P5 a P6. Myslím si, že mohl obvaz sklouznout, kvůli špatné fixaci náplastí, nebo jsem

nevyvinula dostatečnou kompresi. Naopak je tomu u krátkotažné bandáže, kde ve stejné lokalitě byly naměřeny největší hodnoty přítlaku.

Tabulka 2, Tabulka 3 a Tabulka 4 vyhodnocuje, kde nastaly signifikantní rozdíly v kompresích v závislosti na poloze DK v lokalitě B, C a D. U lokality B v poloze P2 bylo nalezeno nejvíce rozdílů mezi mediány (nejvíce hodnot 1 v tabulce) v souvislosti s ostatními polohami, jak u dlouhotažné, tak krátkotažné bandáže. A u lokality D bylo zjištěno nejvíce rozdílů u P4, P5 a P6. Myslím si, že pokud proband měl končetinu v klidu a nehýbal s ní, tudíž se hodnoty komprese nelišily, ale když se začal hýbat, nebo vykonávat určitý pohyb hodnoty přítlaků se změnily, a to u obou typů bandáží. A pomocí Wilcoxonova testu se mi podařilo dokázat, že hodnoty komprese se v závislosti na poloze DK v určitých případech liší, což je odpověď na jeden z dílčích cílů.

Při opakovatelnosti aplikace krátkotažné bandáže, kdy jsem 10krát aplikovala bandáž na jednoho z probandů (Graf 13), tak hodnoty komprese v lokalitě B a D byly stejné. Nejvíce se lišila lokalita C, kde přítlak byl největší. V tomto místě jsem nejčastěji utahovala bandáž. Hodnoty se pohybovaly od 21 mmHg do 65 mmHg. Nejvhodnější je vyvolat tlak v řádu 35-45 mmHg pro léčbu žilního vředu, 20-30 mmHg u pacientů po žilních operacích a 50-70 mmHg pro léčbu lymfedému. Všeobecné zdravotní sestry takového tlaku velmi málo kdy dosáhnou. Existují ale speciální elastická obinadla, která na sobě mají speciální značky, určující míru komprese. Dále bych doporučila aplikaci kompresivní terapie trénovat. Pokud je komprese nesprávně přiložena a nevyvolá dostatečný tlak, může dojít k ohrožení léčby, naopak pokud je vyvolán tlak moc silný, může vést ke komplikacím, jako jsou poruchy kůže. (Nuttawut et. al., 2016, s. 1-4)

ZÁVĚR

Tento výzkum sloužil jako pilotní studie pro výzkum SeniorTex, který usiluje o vynalezení nových materiálů, přístrojů a postupů pro tvorbu pomůcek pro seniory.

Byly zodpovězené všechny stanovené otázky, při čemž byla při měření potvrzena účinnost komprese pomocí obvazů, kdy hodnoty komprese u dlouhotažné i krátkotažné bandáže se nelišily, z tohoto měření nebylo nic průkazné, pravděpodobně to zapříčinil malý zkoumaný vzorek respondentů. Z dalšího šetření jsem dokázala, že změnou polohy dolní končetiny se změní i komprese. Z toho vyplývá, že poloha DK má vliv na účinnost komprese. Porovnávaly se i velikosti přítlaků při opakovatelnosti aplikace bandáže a bylo zjištěno, že velikosti přítlaků v daných lokalitách nejsou rozloženy rovnoměrně, vše závisí na osobě, která aplikuje bandáž, jak ji utahuje a na opotřebovanosti obvazu.

Většina měření je bohužel dost neprůkazná díky malé variabilitě, nepřilíš velké odlišnosti a podobnými hodnotami u obou typů bandáže. Velké odchylky, byly dány hlavně malým počtem testovaných probandů zahrnutých do studie, lidským faktorem jak ze strany měřených probandů, tak i ze strany samotných hodnotitelů a velkou variabilitou při aplikaci bandáže. Dalším možným zdrojem nepřesností může být křivka převodu naměřených hodnot odporu na mmHg, kde závislost odporu čidla na tlaku je exponenciální a s vyššími hodnotami odporu se ztrácí na přesnosti převodu. Ovlivnění výsledků bylo i ze strany technického zázemí, např. nespolehlivost techniky, špatná aplikace čidel, jejich přilepení, vzniklé poškození nebo i špatný výběr typu čidel. Zvolená čidla nejsou přímo určena k přesnému měření velikosti přítlaku a získaná data tak představují přibližné hodnoty přítlaků v rámci převodní křivky získána experimentálně pro různé obvody končetiny. Proto spíše můžeme sledovat určité vývojové trendy parametrů a ke studii přistupovat jako k pilotnímu výzkumu.

Nicméně i když nebyla zaznamenána žádná výraznější změna v mnou měřených hodnotách, tak i tyto zjištěné informace mohou pomoci v případných budoucích výzkumných projektech a šetřeních na podobné téma.

Ukazuje se, že je nezbytné, aby měl zdravotník k dispozici co nejvíce změřitelných údajů o reprodukovatelnosti použitým metod, materiálů a o dosažitelných optimálních hodnotách komprese ve vztahu k indikacím, resp. diagnóze. Jedině tak budou i výsledky léčby vzájemně porovnatelné.

Domnívám se, že by bylo dobré zjištěné hodnoty ověřit u většího počtu probandů a pevně stanovit skupiny s podobnými vlastnostmi jako je pohlaví, stejná věková kategorie, výška, váha a další relevantní parametry. Ve volbě postupu měření různých poloh, bych doporučila vrátit se na konci měření zpět k první poloze, čímž lze ověřit případná změna komprese během pohybu. Dále bych doporučila použít přesnější čidla v dané oblasti měřených tlaků, ideálně zvolit čidla, která budou rovnou měřit přítlak v mmHg, tím bychom předešli možným chybám z převodů jednotek.

Jako výstup pro praxi jsem zpracovala brožuru, ve které jsem uvedla základní informace týkající se přikládání kompresivního obinadla a jeho indikace. Brožura je uvedena v Příloha 5.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BELÁČEK, Josef a RESL, Vladimír. *Léčba vakuově kompresivními přístroji (VCT)*. In: *Ulcus Cruris*. Bratislava: FABER, 2009. 110 s. ISBN 978-80-89019-22-9.
2. ČIHÁK, Radomír, DRUGA, Rastislav, ed. a GRIM, Miloš, ed. *Anatomie 3. 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2004. 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
4. HENDL, Jan a REMR, Jiří. *Metody výzkumu a evaluace*. 1. vyd. Praha: Portál, 2017. 372 stran. ISBN 978-80-262-1192-1.
5. HERMAN, Jiří a kol. *Žilní onemocnění v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 262 s. ISBN 978-80-247-3335-7.
6. HOLAN, Vladimír. *Bércový vřed*. 1. vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1976. 116 s. ISBN 80-066-76.
7. JIRÁSKOVÁ, Milena. *Dermatovenerologie: učební texty pro bakaláře*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003. 223 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0636-4.
8. KOUŘILOVÁ, Irena. *Stručná příručka zdravotní sestry k péči o chronicky nemocné*. 2. vyd. Veverská Bítýška: HARTMANN – ROCI a.s., 2011. 131 s. ISBN 978-80-254-9105-8.
9. KUKLOVÁ, Ivana a kol. *Dermatovenerologie pro všeobecné praktické lékaře*. 1. vyd. Praha: Raabe, ©2011. 158 s. Ediční řada pro VPL II. ISBN 978-80-87553-28-2.
10. MACHOVCOVÁ, Alena. *Bandážování a kompresivní léčba*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2009. 26 s. ISBN 978-80-204-1980-4.
11. MERKUNOVÁ, Alena a OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 302 s. Psyché. ISBN 978-80-247-1521-6.
12. MOFFATT Christine, *Four-layer bandaging: from concept to practice. Part 1 and Part 2*. World Wide Wounds, 2004.
13. MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 208 s. ISBN 80-247-1190-7.

14. NAVRÁTIL, Leoš a kol. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. 559 stran. ISBN 978-80-271-0210-5.
15. NEJEDLÁ, Marie. *Fyzikální vyšetření pro sestry*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2015. 284 s., viii s. obr. příl. Sestra. ISBN 978-80-247-4449-0.
16. PEJZNOCHOVÁ, Irena. *Lokální ošetřování ran a defektů na kůži*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 76 s. Sestra. ISBN 978-80-247-2682-3
17. POSPÍŠILOVÁ, Alena. *Bércový vřed I*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2004. 137 s. ISBN 80-725-4469-1.
18. RESL, Vladimír. *Hojení chronických ran*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. 432 s. ISBN 80-7169-239-5
19. RESL, Vladimír. *Dermatovenerologie: přehled nejdůležitějších znalostí a zkušeností pro bakalářské a magisterské studium nelékařských oborů*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2014. 350 s. ISBN 978-80-261-0387-5.
20. ŠAFRÁNKOVÁ, Alena a NEJEDLÁ, Marie. *Interní ošetřovatelství I*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 280 s. Sestra. ISBN 80-247-1148-6.
21. ŠPINAR, Jindřich a kol. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013. 336 s. ISBN 978-80-247-4356-1.
22. ŠTORK, Jiří et al. *Dermatovenerologie*. 1. vyd. Praha: Galén, ©2008. xv, 502 s. ISBN 978-80-7262-371-6.
23. TOŠENOVSKÝ Patrik, ZÁLEŠÁK Bohumil. *Trofické defekty dolních končetin: diagnostika a léčba*. 1. vyd. Praha: Galén, 2007. 208S. ISBN 978-80-7262-439-3.
24. TROJAN, Stanislav aj. *Lékařská fyziologie*. 3. přeprac. dopl. vyd. Praha: Grada, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5.
25. VYTEJČKOVÁ, Renata et al. *Ošetřovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015. 303 stran, iv strany obrazových příloh. Sestra. ISBN 978-80-247-3421-7.
26. ZEMAN, Miroslav a kol. *Chirurgická propedeutika*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. 512 s. ISBN 978-80-247-3770-6.

INTERNETOVÉ ZDROJE

1. DISSEMOND J., PROTZ K., SCHUPKE R., STUCKER M., KROGER K. Kompressionstherapie des Ulcus cruris. *Springerlink. Der Hautarzt: sprinter Berlin Heidelberg*, [Online] 2016, 312 – 322. [Citace: 27. 8. 2018.] Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00105-016-3765-7>
2. HARTMANN. *Zinkoklihová obinadla*. [Online] 2019. [Citace: 21. 1. 2019.] Dostupné z: <https://hartmann.info/cs-cz/produkty/kompresivn%C3%AD-a-podp%C5%AFrn%C3%A1-terapie/zinkoklihov%C3%A1-obinadla>
3. HERMAN, JIŘÍ. Kompresivní terapie v prevenci a léčbě žilních onemocnění dolních končetin. *Interní medicína pro praxi*. [Online] 2009, 11(3), 126 – 128. [Citace: 27. 8. 2018.] Dostupné z: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2009/03/07.pdf>
https://www.mathworks.com/help/symbolic/mupad_ref/boxplot_start.png
4. INTERLINK ELECTRONICS. *FSR 406*. [Online] 2018. [Citace: 7. 3. 2019.] Dostupné z: <https://www.interlinkelectronics.com/fsr-406>
5. JEDNOTKY.CZ. *Tlak*. [Online] 2002. [Citace: 7. 3. 2019.] Dostupné z: <https://www.jednotky.cz/tlak/>
6. MACGREGOR, LISA. Principles of compression in venous disease: a practitioner's guide to treatment and prevention of venous leg ulcers. *Wounds international*. [Online] 10. 3. 2013. [Citace: 30. 8. 2018.] Dostupné z: <https://www.woundsinternational.com/resources/details/principles-compression-venous-disease-practitioners-guide-treatment-and-prevention-venous-leg-ulcers>.
7. MATHWORKS. *Symbolic Math Toolbox*. [Online] 2019. [Citace: 8. 3. 2019.] Dostupné z: https://www.mathworks.com/help/symbolic/mupad_ref/boxplot_start.png
8. MOFFATT CHRISTINE, Four-layer bandaging: from concept to practice. Part 1 and Part 2. *World Wide Wounds*, [Online] 2004. [Citace: 21. 1. 2019.] Dostupné z: <http://www.worldwidewounds.com/2004/december/Moffatt/Developing-Four-Layer-Bandaging.html>
9. NAVRÁTILOVÁ, ZUZANA. Kompresivní terapie u žilních onemocnění. *Interní medicína pro praxi*. [Online] 2008. 10(10), 449 – 455. [Citace: 27. 8. 2018.] ISSN 1212-7299 Dostupné z: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2008/10/04.pdf>

10. NELSON, E. A. et al. Randomized clinical trial of four-layer and shortstretch compression bandages for venous leg ulcers (VenUS I). *British Journal of Surgery* [online]. 2004, 91(10), 1292–1299. [Citace: 2018-12-04]. ISSN 1365-2168. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/bjs.4754>
11. NUTTAWUT, S. et. al., 2016. Use of customised pressure-guided elastic bandages to improve efficacy of compression bandaging for velus ulcers. *International wound journal*. 4(7), [Online] 2017. 14(4), p. 1-4 [Citace: 2018-12-04]. ISSN 1742-4801.
12. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. *SeniorTex*. [Online] 23. 11. 2016. [Citace: 21. 1. 2019.] Dostupné z: https://fzs.zcu.cz/research/aktualni_projekty/SeniorTex/

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Tabulky	85
Příloha 2, Obrázky	87
Příloha 3, Vyšetřovací testy	97
Příloha 4, Informovaný souhlas	98
Příloha 5, Brožura přikládání kompresivní bandáže	99

Příloha 1: Tabulky

Tabulka 6: Počet chlopní v žilách DK

V. femoralis	1 - 5
V. poplitea	1 - 4
V. tibialis posterior	8 - 20
V. tibialis anterior	11
V. saphena magna	12 - 18
V. saphena parva	8 - 20

Zdroj: Resl, 1997, s. 28

Tabulka 7: Účinnost a tlak kompresivních pomůcek

Druh pomůcky	Tlak		Účinnost
	torrů	kPa	
Pružné obinadlo	12	1,62	+
zinkoklih	17	2,29	?
obvaz s houbou výšky 2 cm	20	2,7	++
obvaz s houbou výšky 4 cm	30	4,05	+++
Nafukovací vak + elastické obinadlo	47	6,14	++++
Nafukovací vak + zinkoklih	170	22,61	+++++

Zdroj: Resl, 2014, s. 260

Tabulka 8: Kompresivní třídy tažných punčoch (dle Horákové)

Třídy	Stupeň komprese	Tlak nad kotníky		Účinek	
		kPa	mmHg	povrchový	hluboký
KEP I.	lehká	2,4-2,8	18,5-21,3	0+	0
KEP II.	středně silná	3,3-4,3	25-32	+	0-+
KEP III.	silná	4,8-6,2	36,5-56,5	++	+
KEP IV.	extra silná	7,85	60	+++	++

Zdroj: Resl, 2014, s. 261

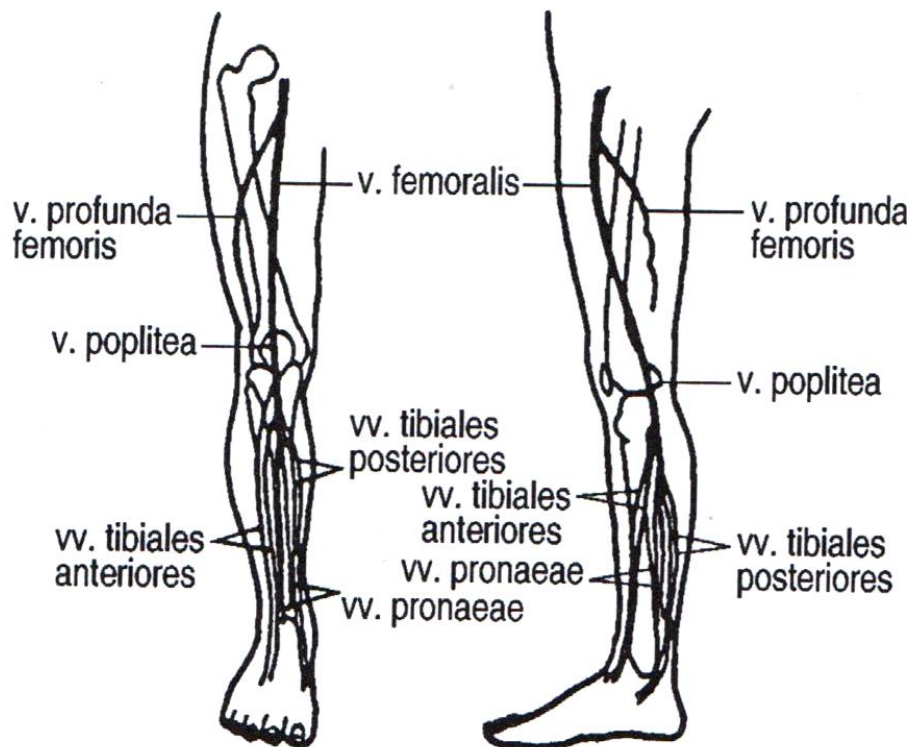
Tabulka 9: Převody jednotek tlaku

Převody jednotek tlaku			
Pa	1	mmHg	1
hPa	0,01	torr	1
kPa	0,001	Pa	133,32
MPa	0,000001	hPa	1,3332
mmHg	0,0075	kPa	0,13332
torr	0,0075	MPa	0,0001333

Zdroj: Jednotky.cz, 2019

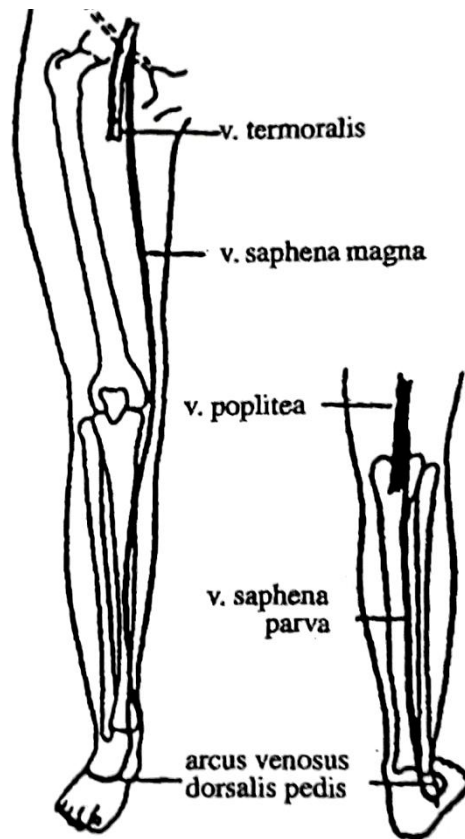
Příloha 2, Obrázky

Obrázek 2: Schéma hlubokého žilního systému



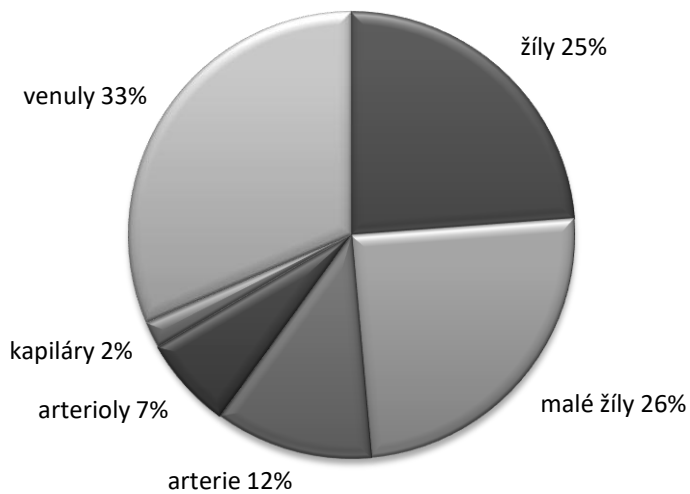
Zdroj: Resl, 1997, s. 28

Obrázek 3: Schéma povrchového žilního systému (dle Záruby)



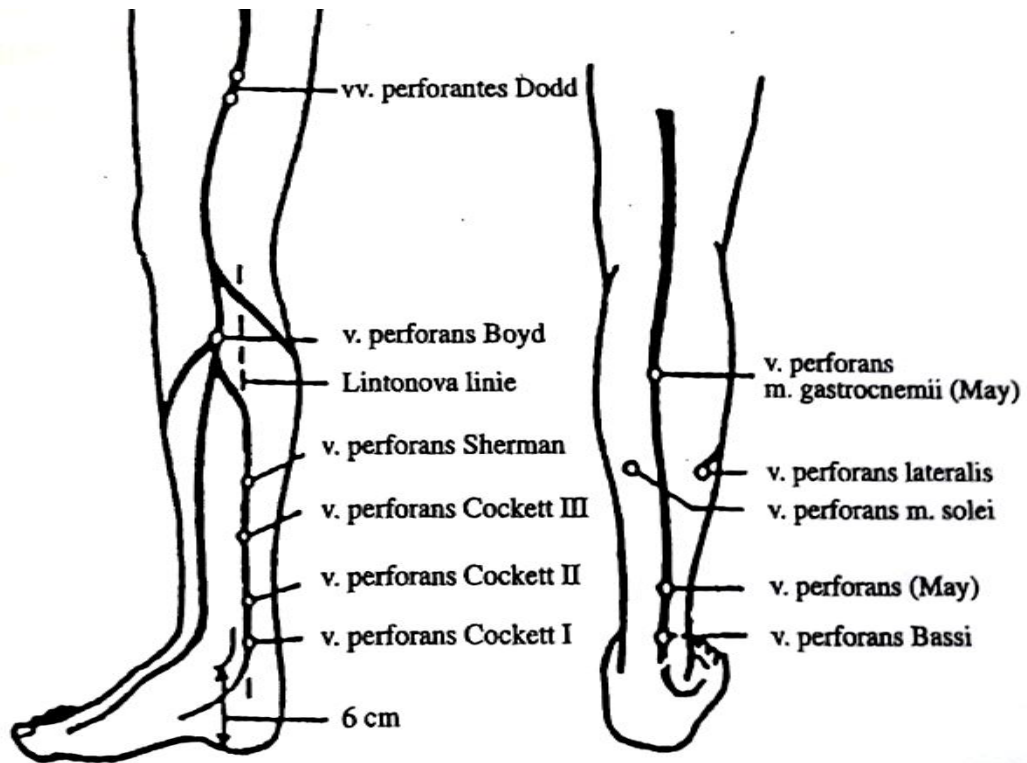
Zdroj: Resl, 2004, s. 25

Obrázek 4 Objem krve v jednotlivých částech cévního systému



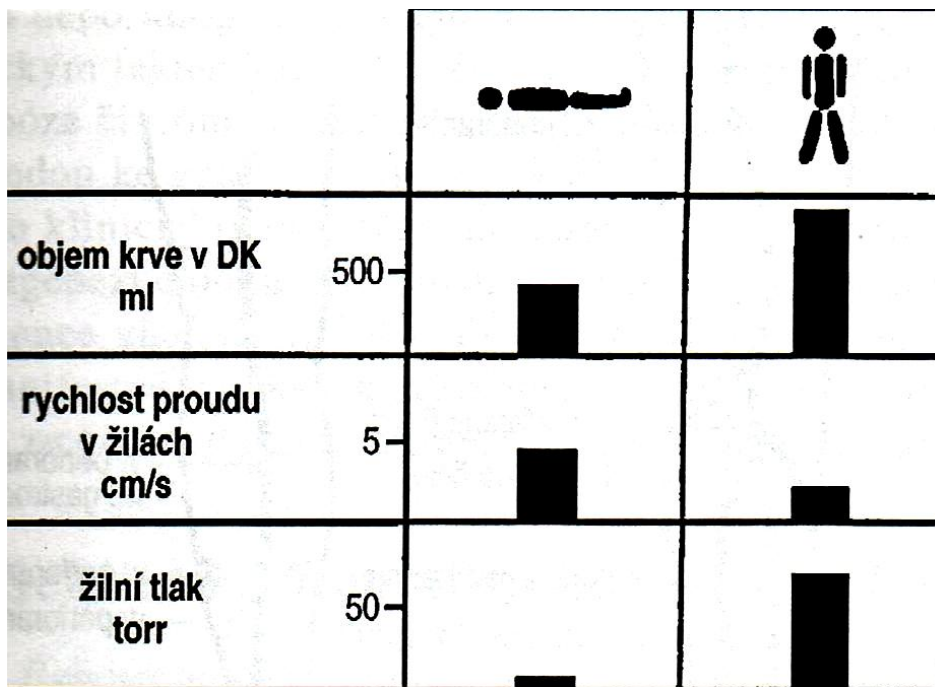
Zdroj: Resl, 1997, s. 3

Obrázek 5: Schéma klinicky nejdůležitějších perforátorů (dle Maye)



Zdroj: Resl, 2004, s. 25

Obrázek 6: Objem krve v DK, rychlost proudu v žilách a žilní tlak

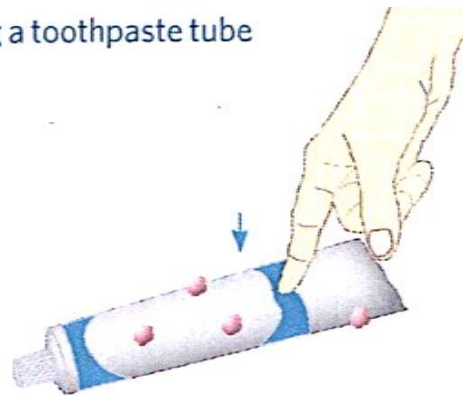


Zdroj: Resl, 1997, s. 31

Obrázek 7: Pascalův zákon demonstrováný na zubní pastě

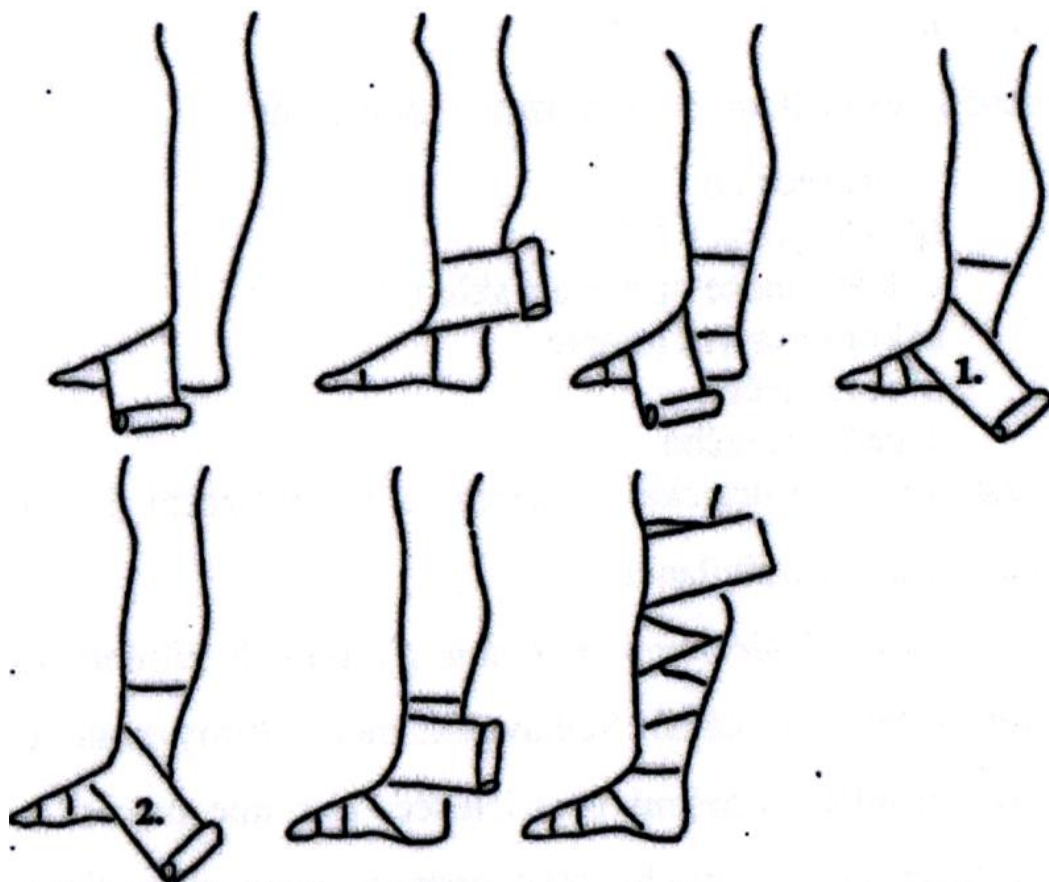
Figure 6: A demonstration of Pascal's Law using a toothpaste tube

Pascal's Law states that pressure applied to an enclosed system of an incompressible fluid is distributed evenly. This can be demonstrated using a capped tube of toothpaste in which several equally sized-holes have been punched. When pressure is applied to the tube at one point, toothpaste will extrude from all of the holes at the same rate no matter how far they are from the point of applied pressure.



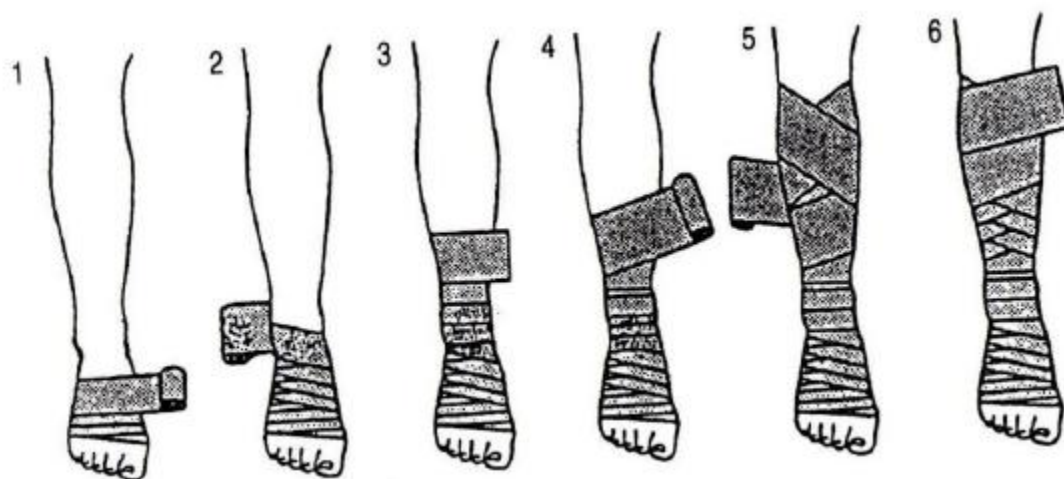
Zdroj: Wounds International, 2013, s. 8

Obrázek 8: Postup přiložení elastického obinadla (podle Partsche)



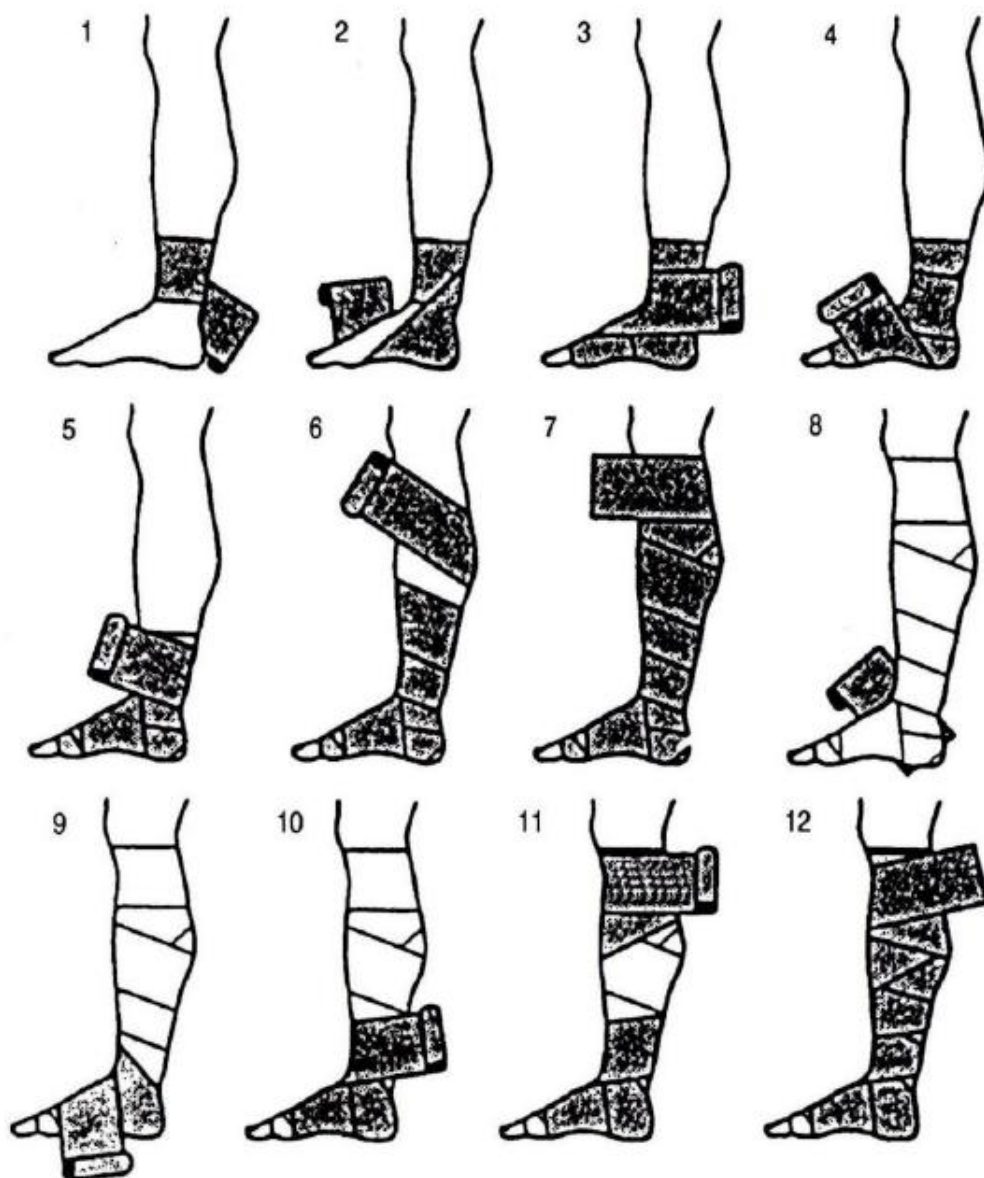
Zdroj: Resl, 2004, s. 260

Obrázek 9: Postup přiložení elastického obinadla (podle Sigga)



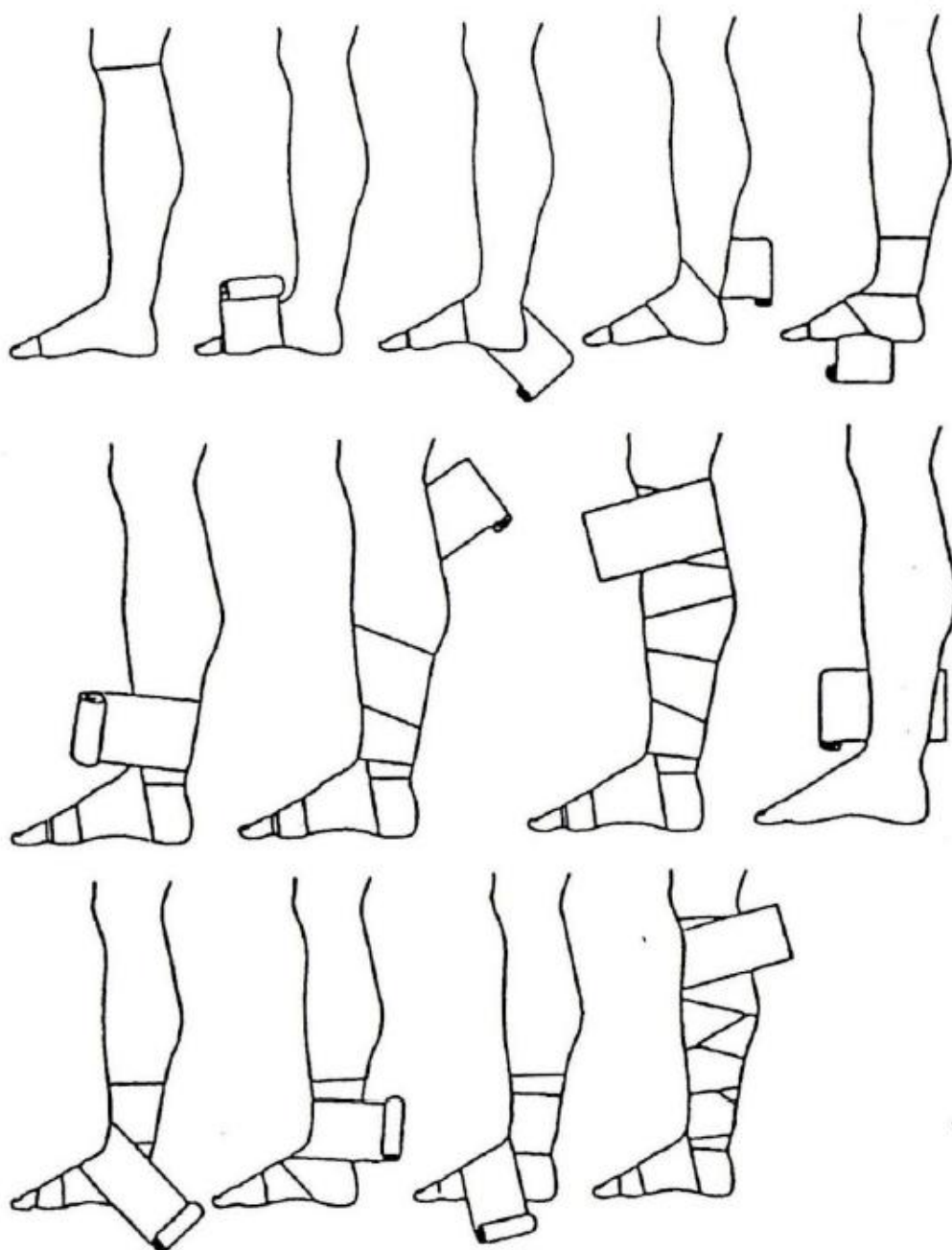
Zdroj: Resl, 1997, s. 373

Obrázek 10: Postup přiložení elastického obinadla (podle Fischera)



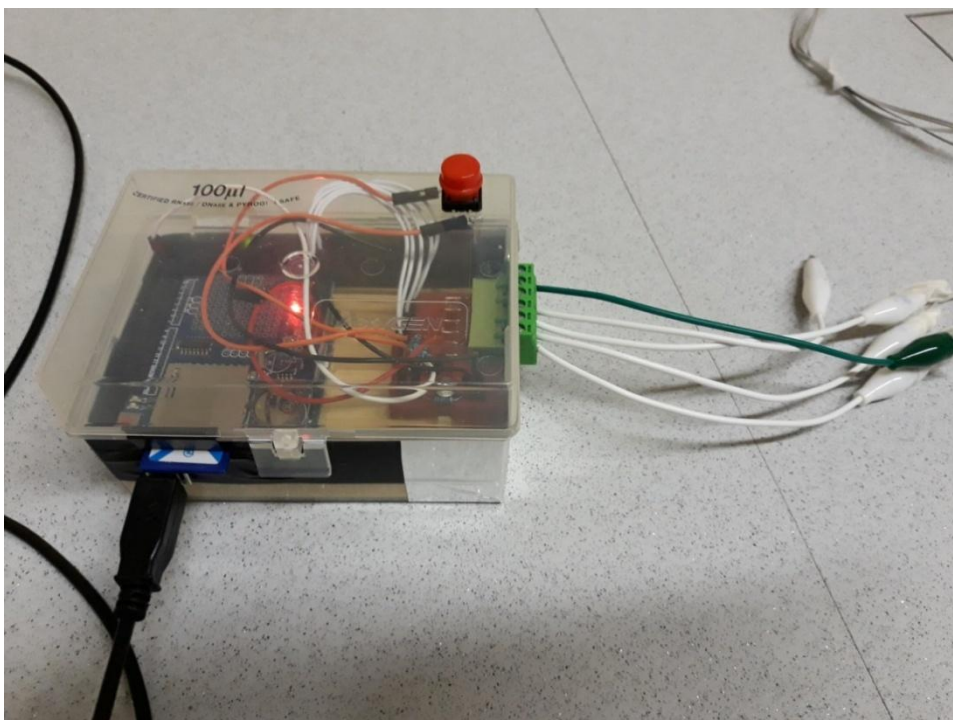
Zdroj: Resl, 1997, s. 374

Obrázek 11: Technika zhotovení zinkoklihoého obvazu (podle Harbicha)



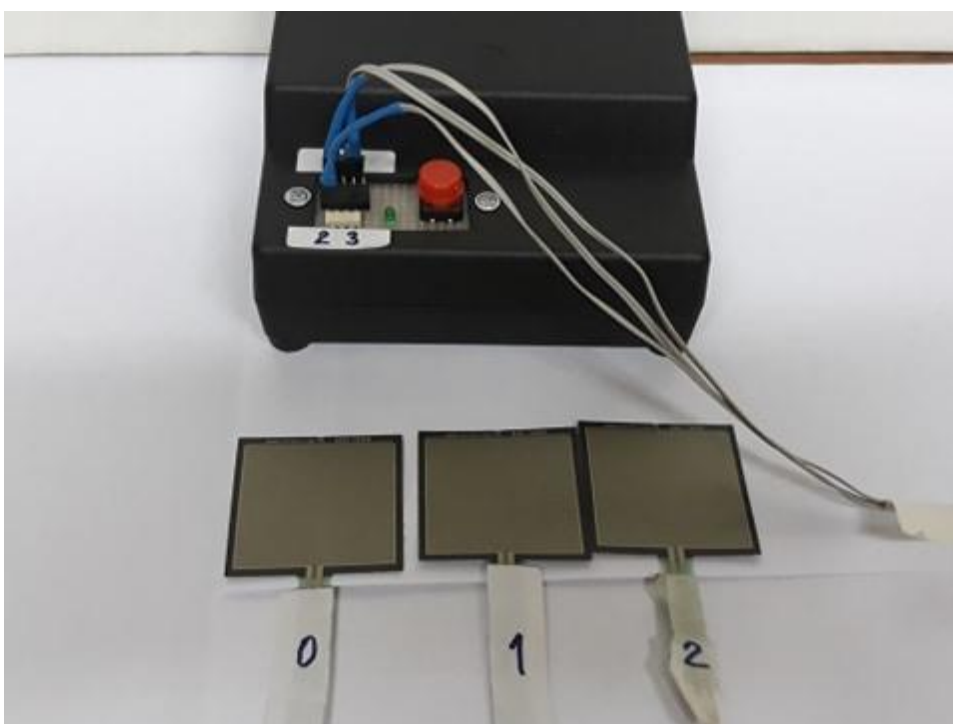
Zdroj: Resl, 1997, s. 375

Obrázek 12: Přístroj 1



Zdroj: vlastní

Obrázek 13: Přístroj 2 a čidla B, C, D



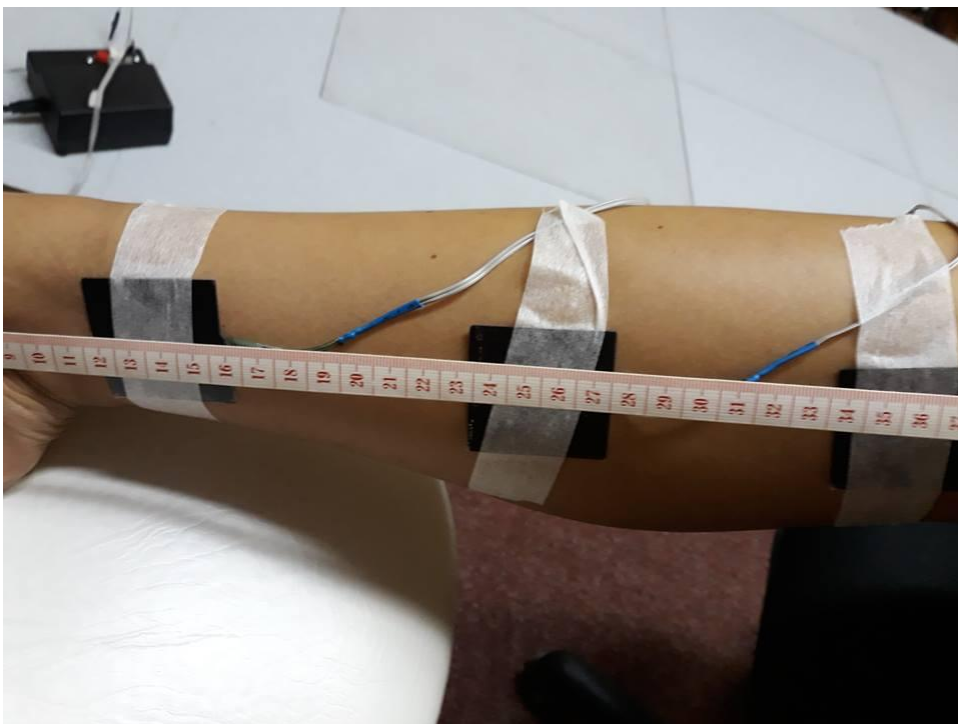
Zdroj: vlastní

Obrázek 14: Aplikace čidel



Zdroj: vlastní

Obrázek 15: Aplikace čidel



Zdroj: vlastní

Obrázek 16: Dlouhotažná bandáž



Zdroj: vlastní

Obrázek 17: Krátkotažná bandáž



Zdroj: vlastní

Příloha 3, Vyšetřovací testy

- a) Homansův test – orientační klinický test, který se používá k vyšetření hluboké flebotrombózy Dk, při ohnutí v hlezenním a kolenním kloubu se objevuje bolestivost v lýtku
- b) Lowenbergovo znamení – bolest v lýtku nebo stehně při zatažení lýtku manžetou tonometru vyvoláme na postižené straně bolest při tlaku nižším o minimálně 20 mmHg oproti protilehlé straně
- c) Perthesův test – zaškrcení DK nad varixem, během chůze se při správné průchodnosti žil měly varixy vyprázdnit během 20–30 sekund, při insuficientních spojkách zůstává náplň beze změny a při obliteraci hlubokých žil se náplň varixů zvětšuje a vyvolává bolest
- d) Trendelenburgův test – ležící pacient zvedne DK, až se povrchové žíly a varikozity vyprázdní, na stehně nebo v jiné úrovni končetiny se přiloží škrtidlo tak, aby došlo k uzavěru žil. Poté se pacient postaví, pokud se žíly pod stažení neplní, poukazuje to na dobrou funkci žil. V opačném případě to znamená reflux nad zataženým místem a insufienci spojky, nebo nedostatečnost perforátorů. (Špinar a kolektiv, 2013, s. 146; Šafránková, Nejedlá, 2006, s. 179)

Příloha 4, Informovaný souhlas

**Studie zaměřená na sledování efektivity navrhovaných kompenzačních pomůcek
v rámci projektu TRIO MPO s názvem SeniorTex.
VÚB, FEL, FZS ZCU, RICE, TUL**

Informace pro pacienta

V rámci projektu jsou vytvářeny pomůcky, které mají v budoucnu zlepšit kvalitu života především seniorů, příp. invalidů. Jde o pomůcky vedoucí ke zkvalitnění bandáží, elastických punčoch s indikací jejich efektivity, možnost měření otoků a tepelné pohody. Do pomůcek jsou přímo zabudována nebo vložena čidla k měření různých parametrů.

V první fázi jde o posouzení vlastností materiálů a přesnosti měření na zdravých jedincích. Měření je vždy prováděno naprosto neinvazivním způsobem s použitím bezpečných hodnot napětí a proudů.

Informovaný souhlas probanda

Proband:

Testující pracovník:

Já(jméno a příjmení) jsem byl poučen o průběhu, významu prováděné studie s názvem:

**Studie zaměřená na sledování efektivity navrhovaných kompenzačních pomůcek
SeniorTex**

Dobrovolně a na základě kompletních informací jsem se rozhodl zúčastnit této studie.

Četl(a) jsem výše uvedené informace o studii, rozumím jim a nemám proti nim námitek.

Jsem si vědom(a), že ze studie mohu kdykoli odstoupit bez udání příčin a nevzniknou mi tím pro další léčbu žádné nevýhody.

Souhlasím s tím, že údaje získané v rámci této studie budou uloženy na paměťových médiích a zaznamenány v dokumentaci a dotaznících, příp. anonymních fotografiích. Vzniklé informace budou používány anonymně, bez spojení s mým jménem, za účelem statistického vyhodnocení studie.

.....
Datum

.....
Podpis výzkumného pracovníka

.....
Podpis probanda

Zdroj: vlastní

Příloha 5, Brožura příkládání kompresivní bandáže

Brožura příkládání kompresivní bandáže

Obsah

Indikace a kontraindikace kompresivní bandáže	3
Dlouhotažná a krátkotažná bandáž	4
Aplikace bandáže	6
Technika bandážování	8
Zdroje.....	10

Indikace kompresivní bandáže

- ▶ Akutní trombóza
- ▶ Prevence TEN
- ▶ Po operacích
- ▶ Varixy
- ▶ Otoky
- ▶ Vředy
- ▶ Lymfedém
- ▶ Flebedém
- ▶ Tromboflebitida
- ▶ Flebotrombóza

Kontraindikace kompresivní bandáže

- ▶ Dekompensace
srdeční insuficience
- ▶ Nemoci tepenného
původu
- ▶ Neuropatie
- ▶ Alergie na materiál
- ▶ Artritidy

3

Dlouhotažná bandáž

- ▶ pracovní tlak je nízký
- ▶ klidový tlak je vysoký
- ▶ nosí se celý den
- ▶ na noc se sundávají
- ▶ léčba povrchové
tromboflebitidy

Krátkotažná bandáž

- ▶ pracovní tlak je vysoký
- ▶ klidový tlak je nízký
- ▶ mohou se nechat i
několik dnů
- ▶ nesprávné přiložení
může způsobit řadu
komplikací
- ▶ Indikována jsou u
bércových vředů
vzniklých
flebotrombózou

4

Dlouhotažná bandáž



Krátkotažná bandáž



5

Aplikace bandáže

- ▶ Obinadlo se přikládá ráno, než vstanete z postele
- ▶ Mezi nohou a bércelem je svírán úhel 90°
- ▶ Hlava obinadla směřuje ven, od vnitřního kotníku vzhůru - od palce k malíčku
- ▶ Začíná se pod prsty a obtočit i patu
- ▶ Nejsilnější tlak je v oblasti kotníků, směrem vzhůru s klesající intenzitou
- ▶ Otáčky jsou bez přehybů a překrývají se ze 2/3
- ▶ Noha je pokryta rovnoměrně, bez mezer

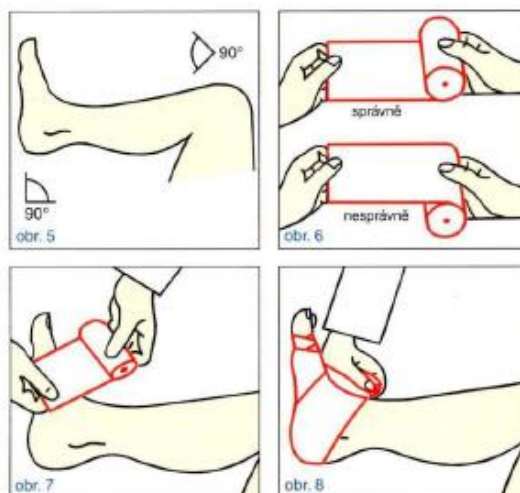
6

Aplikace bandáže

- ▶ Navinování je tzv. klasově, střídání nahoru a dolů
- ▶ Na poslední otáčce se obinadlo přelepí náplastí, nedoporučuje se dávat ostré svorky nebo zasazovat obinadlo za poslední otočku
- ▶ Obvaz nesmí škrtit končetinu, způsobuje nedokrvění a je nutné bandáž povolit
- ▶ Kompresa by měla končit nad místem otoku či varikozity, jinak hrozí zaškrcení žíly a progresse otoku až zánět žil

7

Technika bandážování



8

Technika bandážování



9

Zdroj

- ▶ MACHOVCOVÁ, Alena. *Bandážování a kompresivní léčba*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2009. 26 s. ISBN 978-80-204-1980-4.
- ▶ POSPÍŠILOVÁ, Alena. *Bércový vřed I*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2004. 137 s. ISBN 80-725-4469-1.
- ▶ NAVRÁTILOVÁ, Zuzana. Kompresivní terapie u žilních onemocnění. *Interní medicína pro praxi. Ambulance dermatologické angiologie, Brno, 2008, roč. 10, č. 10, s. 449-455. ISSN 1212-7299.*
- ▶ HERMAN, Jiří a kol. *Žilní onemocnění v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 262 s. ISBN 978-80-247-3335-7.
- ▶ <https://hartmann.info/cs-cz/produkty/kompresivn%C3%AD-a-podp%C5%AFrn%C3%A1-terapie/univerz%C3%A1ln%C3%AD-obvazy/nekohezivn%C3%AD/idealtex%C2%AE#products>
- ▶ https://www.drmax.cz/obin-pruz-idealflex-21671?oclid=FAIaI0obChMI9YOx0L3U4AIVAODTCh3rvA_ZFAOYBSARFqY1fD_BwE
- ▶ <https://docplayer.cz/17365126-Kompresivni-terapie-je-vyhradne-v-rukach-sestry.html>

10

Zdroj: vlastní