

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Zdenka SUCHÁ



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

Vliv flossingu na anaerobní výkon a následný nástup regeneračních procesů

Vypracovala: Zdenka Suchá

Vedoucí práce: Mgr. David Marko

České Budějovice, 2024



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

**The effect of flossing on anaerobic
performance and the subsequent onset of
regeneration processes**

Author: Zdenka Suchá

Supervisor: Mgr. David Marko

České Budějovice, 2024

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Vliv flossingu na anaerobní výkon a následný nástup regeneračních procesů

Jméno a příjmení autora: Zdenka Suchá

Studijní obor: AJs-TVs-SZs

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. David Marko

Rok obhajoby bakalářské práce: 2024

Abstrakt:

Terapie pomocí floss band je v dnešní době populární novinkou ve světě fyzioterapeutů. Cílem této bakalářské práce je zjištění vlivu aplikace floss band při rozcvičení na následný anaerobní výkon, saturaci kyslíku ve svalech a nástup regeneračních procesů po výkonu. Výzkumný soubor tvořili studenti Pedagogické fakulty, Jihočeské univerzity (10 dívek a 10 chlapců). Probandi absolvovali dva identické 30 s Wingate testy v rozmezí 3 dnů, kdy před jedním testem proběhlo rozcvičení s aplikací floss band a před druhým proběhlo rozcvičení bez aplikace floss band. Rozcvičení, které trvalo 12, minut obsahovalo dva cviky: unilaterální flexi kyčle vstoje a bilaterální předkopávání vsedě, cvičení probíhalo ve třech sériích s dvouminutovou pauzou. Po aplikaci floss band došlo k významnému nárůstu saturace kyslíku ve svalech (SmO_2) a to konkrétně: před výkonem 13,38 % ($d=5,01$), během výkonu 24,94 % ($d=2,92$), po výkonu 8,27 % ($d=0,97$). Rozdíly mezi parametry výkonu (relativní průměrný výkon, relativní absolutní výkon a index únavy) nebyly věcně ani statisticky významné. U parametrů krevního tlaku nedošlo k věcně ani statisticky významným změnám mezi měřeními s floss band a kontrolními měřeními. U těchto parametrů byly výsledky ve všech směrech ku prospěchu cvičení bez floss band. U posledního sledovaného parametru, jímž byla variabilita srdeční frekvence, se opět neprokázala statistická významnost a věcná významnost s malým efektem pouze u některých parametrů (Prům. HR, Max HR). Z výsledků práce vyplývá, že přidáním aplikace floss band do rozcvičení nedošlo ke zvýšení anaerobního výkonu, ani k ovlivnění VSF a TK, avšak došlo k významnému zvýšení hodnot SmO_2 před, při a po výkonu.

Klíčová slova: Floss band, SmO_2 , Wingate test, variabilita srdeční frekvence, regenerace

Bibliographical identification

Title of the bachelor thesis: The effect of flossing on anaerobic performance and the subsequent onset of regeneration processes

Author's first name and surname: Zdenka Suchá

Field of study: AJs-TVs-SZs

Department: Department of Sports studies

Supervisor: Mgr. David Marko

The year of presentation: 2024

Abstract:

Floss band therapy is nowadays a popular novelty in the world of physiotherapists. The aim of this bachelor thesis is to determine the effect of floss band application during warm-up on subsequent anaerobic performance, oxygen saturation in muscles and the onset of recovery processes after exercise. The research population consisted of students of the Faculty of Education, University of South Bohemia (10 girls and 10 boys). Subjects completed two identical 30 s Wingate tests 3 days apart, where one test was preceded by a warm-up with floss band application and the second by a warm-up without floss band application. The warm-up, which lasted 12 minutes, included two exercises: unilateral standing hip flexion and bilateral seated overhead kicking and was performed in three sets with a 2-minute break. There was a significant increase in muscle oxygen saturation (SmO_2) after the application of the floss band, specifically: 13.38% ($d=5.01$) before exercise, 24.94% ($d=2.92$) during exercise, and 8.27% ($d=0.97$) after exercise. The differences between the performance parameters (relative mean power, relative absolute power and fatigue index) were neither substantively nor statistically significant. For blood pressure parameters, there were no substantively or statistically significant changes between floss band and control measurements. For these parameters, the results were in favour of exercise without the floss band. The last parameter studied, heart rate variability, again showed no statistical significance and substantive significance with only a small effect for some parameters (Mean HR, Max HR). The results of this study show that the addition of floss band application to the warm-up did not increase anaerobic performance, nor did it affect

VSF and BP, but there was a significant increase in SmO₂ values before, during and after exercise.

Keywords: Floss band, SmO₂, Wingate test, heart rate variability, regeneration

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem bakalářské práce na téma *Vliv flossingu na anaerobní výkon a následný nástup regeneračních procesů* a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Datum.....

Podpis studenta.....

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce panu magistru Davidu Markovi za mnoho cenných rad, připomínek, zapůjčeného materiálu a jeho trpělivost při psaní této práce. Děkuji katedře tělesné výchovy a sportu za možnost využití zátěžové laboratoře pro testování a mé poděkování patří také studentům a spolužákům, kteří byli ochotni dobrovolně podstoupit obě testování.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Teoretická východiska	11
2.1	Regenerace.....	11
2.1.1	Historie regeneračních prostředků	13
2.1.2	Regenerační prostředky	14
2.1.3	Význam regenerace.....	15
2.2	Flossing.....	17
2.2.1	Vlastnosti floss band	18
2.2.2	Výhody a nevýhody floss band	19
2.2.3	Indikace a kontraindikace aplikace floss band	21
2.2.4	Léčebné techniky	22
2.2.5	Vedlejší účinky	22
2.2.6	Všeobecné zásady aplikace floss band.....	23
2.2.7	Podpora regenerace svalů	26
2.2.8	Základní aplikační techniky.....	27
2.2.9	Pokročilé techniky aplikace	30
2.3	Parametry spojené s nástupem regenerace	31
2.3.1	Variabilita srdeční frekvence	31
2.3.2	Poměr saturace kyslíku ve svalech.....	33
2.3.3	Poměr koncentrace oxyhemoglobinu	35
2.3.4	Krevní tlak	35
2.3.5	Tělesná teplota	37
2.3.6	Tepová frekvence	38
2.3.7	Klidový laktát	38
3	Cíl, úkoly a hypotézy (případně výzkumné či vědecké otázky)	40
3.1	Cíl práce.....	40
3.2	Úkoly práce.....	40
3.3	Hypotézy (případně výzkumné či vědecké otázky)	40
4	Metodika (Projekt experimentu, jeho organizace a průběh)	41
4.1	Organizační a přístrojové zabezpečení experimentu	41
4.2	Charakteristika souboru.....	47
4.3	Design experimentu (sběr dat, popis experimentu, měření, vyhodnocení...).....	48
4.3.1	Protokol	48
4.3.2	Popis experimentu	52
4.4	Statistické zpracování	54
5	Výsledky	55
5.1	Výkon při Wingate testu	55
5.2	Poměr saturace kyslíku ve svalech	57
5.3	Měření krevního tlaku.....	58
5.4	Variabilita srdeční frekvence	60
6	Diskuse.....	63
7	Závěr	66
8	Referenční seznam literatury	67
9	Seznam použitých zkratk.....	70

1 Úvod

V současnosti je používáno mnoho metod, které nám pomáhají různými způsoby zlepšovat sportovní výkony. Do světa sportu a fyzioterapie přichází stále nové a nové metody. Metoda nazývaná se floss band je jedna z novodobých terapeutických pomůcek, jichž v prostředí fyzioterapie, rehabilitačního prostředí a sportovní přípravy vzniká velké množství. Jako první přivedli floss band do povědomí Starrett a Cordoza (2015). Fyzioterapeuti, kteří pracují ve sportovním prostředí, jsou neustále mimo pohodlí svých ambulancí a jsou tedy vázáni na jednoduše vykonatelné postupy terapie a je pro ně důležité, aby techniky, které používají, a nástroje potřebné k jejich práci měli vědecky prokazatelný efekt.

Vědecké výzkumy týkající se této poměrně mladé metody snaží se uchytit ve světě fyzioterapeutů, které by prokazovali její stoprocentní účinnost navzdory zvyšující se popularitě, stále zaostávají. V posledních letech přibývají publikace, které nejednotně potvrzují, nebo vyvracejí pozitivní vliv metody floss band, a proto jsem se rozhodla na toto téma zpracovat svou bakalářskou práci. Zabývám se zde vlivem této mladé metody na výkon sportovců při Wingate testu a následný nástup regeneračních procesů po výkonu. Pro porovnání výsledků nám poslouží měření variability srdeční frekvence pomocí ortoklinostatické zkoušky, zjištění poměru saturace kyslíku ve svazech pomocí MOXY přístroje, měření krevního tlaku a tepové frekvence. Celá bakalářská práce sjednocuje různé poznatky o metodě floss band. Vysvětluje zásady použití, popisuje možnosti aplikace, případné kontraindikace, kritéria pro vybrání správného floss band a vysvětluje možné účinky terapie.

Metoda floss band a její účinky jsou založeny primárně na kompresích měkkých tkání a kloubů, které jsou během ošetření v terapeutické zóně. Gumové pásy vyrobené z přírodního kaučuku, u kterých jsou nejdůležitější jejich elastické vlastnosti, pomáhají sportovcům s dosažením plného zdraví a zlepšování jejich výkonnosti.

Očekávám, že moje bakalářská práce přinese nový pohled na metodu floss band a teoretická část přinese ucelené informace. V praktické části se budeme zabývat účinkem floss band na výkon a rychlost regenerace u sportovců. Výzkumný soubor tvořilo 20 studentů Tělovýchovné fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

2 Teoretická východiska

2.1 Regenerace

Regenerace je sociálním a biologickým procesem a měla by tvořit nedílnou součást tréninku každého sportovce hlavně pro její schopnost rychleji obnovovat a kompenzovat oslabení organismu a jeho jednotlivých částí. Prostřednictvím procesu regenerace se nám naskýtá komplexní pohled na oblasti sociálního a biologického dění v organismu. V rámci sportovního tréninku zaujímá regenerace klíčovou pozici, neboť umožňuje rychlejší obnovu a vyrovnání se s oslabením funkcí organismu a jeho individuálních částí. Únava sportovce má za důsledek pokles výkonnosti jak při fyzických, tak duševních činnostech. Kromě změn, které mohou být ve spojitosti s únavou člověka viditelné na první pohled, jako je nekoordinovanost nebo změny u obličejových svalů, hrozí při únavě také změny u hlubších struktur v organismu, ty mohou, či nemusí být zřetelné na první pohled. Jedná se především o snížení výkonnosti, psychické vyčerpání nebo o funkční změny v těle, které se odehrávají uvnitř lidského organismu, jako je látková výměna ve vnitřním prostředí těla, nerovnováha metabolických funkcí v těle, která následně ovlivňuje správné fungování mozku i svalů (Miller et al., 1990).

Podle délky jejího působení můžeme únavu rozdělit na dlouhodobou únavu a krátkodobou únavu, dále únavu rozdělujeme na dvě skupiny dle místa jejího působení. Prvním druhem únavy je centrální vyčerpání, které je víceméně nezávislé na svalech a jeho příčinou je oslabení centrálního nervového systému. Druhým typem únavy je únava periferní, která je přímým důsledkem snížené svalové aktivity. Periferní únava je způsobena nadměrně vysokou hladinou laktátu, ztrátou elektrolytů a vody nebo vyčerpáním zásob energie a glykogenu. Druh vyčerpání je zásadně ovlivněn charakterem činnosti, která je vykonávána, společně s tím je hodně ovlivněna motivací, psychikou, výživou člověka, jeho životy a prostředím ve kterém žije a tráví čas (Miller et al., 1990).

Zařazování regenerace a jejích správných prostředků do životů sportovců profesionálních či rekreačních je nesmírně důležité. Především by se mělo dbát na dostatek a kvalitu odpočinku, na kvalitu a množství potravin, které přijímáme a na dostatek tekutin. Ihned po výkonu se nejvíce hodí uvolňující a zklidňující regenerace

poté, když se organismus dostatečně zklidní, tak je možné aplikovat prostředky povzbuzující a dráždivé (Miller et al., 1990).

V tělesné výchově a sportu se nachází různé druhy prostředků, které napomáhají ovlivňovat jednotlivé faktory, ty charakterizují motoriku jakožto funkci nervosvalového systému a tím je trénink a jeho speciální zaměření. Správné rozvržení a vybrání tréninkových metod může ovlivnit sílu, koordinaci těla, rychlost, ohybnost jedince, a jeho vytrvalost. Určitá funkce systému může být narušena za předpokladu, že patologický proces naruší jednu z výše uvedených vlastností člověka. Při správném zařazení různých metod tréninku, rehabilitace a regenerace společně s odstraněním příčiny, která nám způsobila poruchu, se může narušená funkce opravit (Miller et al., 1990).

Při sportu i v běžném životě jsou tělesná zatížení, přetížení a svalová únava běžnými stavy, které nás doprovázejí. Jelikož výkony funkčních systémů organismu jsou omezené a mají své rezervy, musí být všechny tyto výše uvedené jevy limitované. Když na lidský organismus působí velké zatížení delší dobu a tělo na tento druh a množství práce není trénované nebo zvyklé, tak se cítí organismus přetížen. V momentu, kdy velké zatížení přetrvává a nepřichází žádný druh regenerace, organismus vyčerpá všechny své životní rezervy a přichází tělesné přetížení, na které tělo odpovídá poruchou funkcí. Při větším tělesném zatížení a sportovních výkonech přichází nejčastěji jev, kterému říkáme svalová únava, a jedná se o situaci, kdy jednotlivé svaly nebo svalové skupiny nejsou schopné vykonat další práci. Jedná se o děj reverzibilní neboli vratný a za určitých okolností nedochází k trvalému poškození svalové tkaniny a obnovuje se původní stav. V takovém případě je čas na přirozený způsob zotavování, toho docílíme přivedením organismu do stavu tělesného klidu a o regeneraci tím pádem, můžeme mluvit jako o relaxaci (Pyšný, 1997).

V případě regenerace musíme brát v potaz věk, který je opravdu důležitým faktorem, co se týká schopnosti lidského těla regenerovat. S narůstajícím věkem se snižuje funkční schopnost organismu a klesají funkční rezervy lidského organismu. Lidé vyššího věku se cítí unaveni dříve, než mladí lidé, také stačí mnohem menší zátěž a starší člověk je unaven mnohem rychleji, než když byl v mladém věku. Každodenní cyklus představuje druhý faktor, který ovlivňuje rozsah a charakter zatížení během sportovní aktivity a regenerace. Každá funkce organismu má svou individuální periodicitu;

například krevní tlak se během dne mění, přičemž dosahuje nejnižší hodnoty kolem čtvrté hodiny ráno a nejvyšší hodnoty kolem páté hodiny odpoledne. Proto je důležité, aby fyzická zátěž nastala v době, kdy jsou funkce našeho těla v příznivé fázi. V opačném případě může docházet k vážnějším projevům přetížení a únavy dříve, než když je fyzická zátěž podřízena příznivějšímu časovému intervalu (Pyšný, 1997).

Při provozování jakéhokoli sportu nebo při vytrvalé fyzické aktivitě je třeba brát v úvahu riziko úrazu či přetížení, zejména v profesionálním sportu. Každý aktivní sportovec se tak může časem setkat s příznaky, které jsou důsledkem dlouhodobého a nadměrného namáhání, což může vést k menším či vážnějším poruchám. V takových případech je klíčová role regenerace, která zahrnuje širokou škálu opatření zaměřených na obnovu fyzického a mentálního stavu (Pyšný, 1997).

Regenerace má za cíl obnovit fyzické funkce a návrat člověka k jeho původní tělesné zdatnosti. Postupy, které urychlují zotavování, jsou považovány za prostředky regenerace (Pyšný, 1997).

2.1.1 Historie regeneračních prostředků

Historie regeneračních prostředků sahá do hluboké minulosti a zahrnuje širokou škálu praxí a metod, které byly využívány k podpoře obnovy tělesného a duševního zdraví po fyzické námaze nebo nemoci. Od antických civilizací až po moderní dobu byly různé kultury a epochy ovlivňovány různými přístupy k regeneraci. Nejstarší regenerační procedury, které znaly již ve starověku všechny kulturní národy (Římané, Egypťané, Japonci) a využívaly především vodu, teplo a světlo. U vodních procedur se využívaly všechny druhy pramenů, od studených přes teplé až po horké, které dosahovaly i 50 stupňů. Postupem času se k nim přidali parní a teplovzdušné koupele. Díky přibývání zkušeností a kladných zdravotních účinků bylo možné zřizovat nejrůznější typy veřejných koupelí, které měly preventivní účinky, zároveň pomáhaly přímo při léčbě chorob a poúrazových stavech a také při obnově sil. Regenerační procedury ve sportu se začaly využívat již v 19. stol., především zásluhou P. Linga, který zmodernizoval masáže používané za dob zápasníků a gladiátorů. Za dob římského lékaře Claudia Galena se masáže rozlišovaly podle jejich účinků. Masáž přípravná sloužila k posílení celého organismu a druhým typem byla masáž na odstranění únavy po zápasech (Jánošdeák, 1981).

2.1.2 Regenerační prostředky

Existují různé prostředky, které mohou být využity k regeneraci, a mohou být rozděleny do čtyř základních skupin:

- pedagogické prostředky,
- psychologické prostředky,
- biologické prostředky,
 - racionální výživa, rehydratace,
 - fyzikální prostředky, pohybová regenerace,
- farmakologické prostředky (Jirka, 1990).

Mezi pedagogické prostředky patří efektivní tréninkové metody, přizpůsobení tréninku individuálním potřebám jedince, respektování různých specifíků (jako je věk či pohlaví) a synchronizace s biorytmy (Jirka, 1990).

Mezi psychologické prostředky patří různé metody zaměřené na psychologický aspekt regenerace. To zahrnuje techniky jako Schultzův autogenní trénink nebo Jacobsnovu progresivní svalovou relaxaci, spolu s dalšími sugestivními metodami, které mají za cíl pozitivně ovlivnit proces regenerace z hlediska psychické pohody (Jirka, 1990). Zejména ve sportu jsou často využívané prostředky fyzikální. Nejčastěji jsou využívány za účelem rehabilitace a jejího procesu v klinické praxi. Mezi fyzikální prostředky se nejčastěji řadí:

- elektroterapie,
- termoterapie,
- mechanoterapie,
- hydroterapie,
- magnetoterapie,
- světelné terapie,
- kryoterapie,
- a jejich kombinace (Jirka, 1990).

Kombinace různých prostředků může být velmi účinná, pokud jsou správně synchronizovány a kombinovány. Tímto způsobem může být regenerační účinek výrazně zesílen, což vede k urychlení celého procesu regenerace (Jirka, 1990).

Pohybová regenerace se řadí mezi přirozené prostředky pro obnovu organismu, a proto je často začleněna do tréninkových plánů a programů týmů na profesionální úrovni. Tento proces pomáhá urychlit regeneraci a eliminovat akutní tělesnou únavu a její negativní dopady na výkon sportovce. Tímto způsobem lze také primárně i sekundárně předcházet poruchám pohybového systému a zraněním (Bernaciková et al., 2017).

Do této kategorie regenerace patří také různé druhy kompenzačních cvičení, cvičení vyrovnávací a doplňkový sport. Kompenzačním cvičením myslíme protažení, cviky na uvolnění, dechová cvičení, balanční a relaxační cvičení. Je to proces, díky kterému vyrovnáváme původní nastavení organismu. Jako protahování chápeme vyrovnávací cvičení, které zařazujeme na začátek i konec tréninku nebo dokonce do samotného soutěžního či tréninkového úkonu. Můžeme sem zařadit postizometrickou relaxaci, antigravitační cvičení, dechová cvičení, postfacilitační inhibici, strečink a balanční cvičení (Bernaciková et al., 2017).

Doplňkový sport by měl být nedílnou součástí života vrcholových sportovců, zejména těch, kteří se specializují na jednu disciplínu. Správně zvolený doplňkový sport podporuje efektivní regeneraci, zlepšuje motorické schopnosti a může být pro sportovce důležitý i z hlediska sociálního života (Bernaciková et al., 2017).

2.1.3 Význam regenerace

Regenerace má klíčový význam pro udržení celkového zdraví a optimální výkonnosti lidského těla. Jedná se o proces, během něhož dochází k obnově a opravě tkání, buněk a systémů v organismu po fyzické nebo duševní námaze. Regenerace je biologickým procesem, při kterém se plně a rychle obnovuje pokles schopností organismu, a to jak duševních, tak tělesných. Pro člověka je to přirozený proces a je základní schopností lidského organismu. Regenerace nemusí nastat pouze po skončeném tréninku nebo závodě nebo psychicky náročných situacích, ale uplatňuje se při každodenních činnostech. Platí, že je tento děj nezávislý na vůli člověka, ale je známo, že lze využívat prostředky a metody pro zrychlení a kvalitu regenerace (Pyšný, 1997).

Pasivní regenerace

Pasivní regenerace je klíčovým prvkem v oblasti sportovní fyzioterapie a rehabilitace. Tato forma regenerace zahrnuje strategie, které umožňují tělu odpočívat

a obnovovat své funkce bez aktivní. Představuje vlastní činnost v průběhu zátěže i po zátěži, která obnovuje činnost a rovnováhu mezi všemi fyziologickými funkcemi organismu a tím likviduje vzniklou únavu. Aby centrální nervový systém umožnil jednotlivým systémům zotavení, tak navozuje ochranný útlum v případě, že byla aktivita příliš intenzivní, nebo dlouhotrvající. Při únavě se tedy všechny pochody v organismu uzpůsobí tak, aby bylo dosaženo výchozího stavu a tělo bylo připraveno k další aktivitě. Důležitými aspekty pasivní regenerace jsou:

- odpočinek a spánek,
- výživa,
- relaxace a regenerační techniky,
- zmírnění psychické zátěže (Pyšný, 1997).

Kvalitní spánek je jedním z neúčinnějších prvků pasivní regenerace. Během spánku dochází k regeneraci tkání, obnově svalové hmoty a posílení imunitního systému. Správná strava s důrazem na rehydrataci, doplnění minerálů a živin je klíčovým prvkem pasivní regenerace a kvalitní strava pomáhá obnovit energetické zásoby a podporuje proces hojení. Techniky jako masáže, saunování nebo meditace přispívají k relaxaci svalů, snižují stres a podporují celkový stav pohody. Pasivní regenerace zahrnuje i mentální odpočinek. Sportovec by se měl vyhýbat přemíře psychického stresu a měl čas na relaxaci mysli (Pyšný, 1997).

Aktivní regenerace

Aktivní regenerace představuje dynamický přístup k obnově tělesných funkcí a snižování únavy. Tato forma regenerace zahrnuje aktivní cvičení, techniky zlepšující flexibilitu a strategie podporující psychickou pohodu. Aktivní regenerace se zaměřuje na opatření, která vedou k obnově svalů a celkové kondice sportovce. To zahrnuje různé cvičební aktivity, které podporují pružnost, sílu a zlepšují kardiovaskulární fitness. Aktivní regenerace zahrnuje veškeré vnější intervence a procedury, které jsou plánované a cílené na urychlení procesů pasivní regenerace. Primárním cílem aktivní regenerace je zrychlit procesy zotavení, což sekundárně umožňuje intenzivnější tréninkové úsilí. Dalšími cíli aktivní regenerace jsou: zlepšení prokrvení a lymfatického oběhu, urychlení odplavení odpadních látek, zvýšení svalové flexibility a zlepšení psychické pohody.

V rámci tréninkového procesu je aktivní regenerace nezbytná, protože přispívá k vylepšení výkonnosti. Aktivní regeneraci lze rozdělit do dvou hlavních podskupin:

- časná regenerace – Tato fáze je součástí denního režimu sportovce a následuje ihned po ukončení fyzické zátěže s cílem odstranit nashromážděnou únavu. Trvání má zhruba 1-1,5 hodiny a zaměřuje se na okamžité zotavení. Má uvolňující a relaxační účinky a jejími nejdůležitějšími kroky jsou: strečink, hydratace, klidový režim a dostatečný přísun sacharidů a bílkovin (Pyšný, 1997).
- pozdní regenerace – Tato fáze přichází po ukončení fáze časně regenerace, popřípadě následující den po nočním spánku působí na tělo mírně stimulujícím způsobem. Tato fáze regenerace trvá až do dalšího zatížení a jejím cílem je dosažení plné kompenzace únavy, zvýšení výkonnosti, prevence zranění a posílení imunitního systému. V tréninkových cyklech po opakovaných výkonech představuje regeneraci s regulujícím účinkem. Nejdůležitějšími kroky v pozdní regeneraci jsou: kvalitní spánek, vyvážená strava, pravidelný pohyb, psychická pohoda a speciální regenerační metody (Pyšný, 1997).

2.2 Flossing

V dnešní době, je používána spousta metod, které nám pomáhají různými způsoby zlepšovat sportovní výkony. Do světa sportu a fyzioterapie přichází stále nové a nové metody. Jednou z těchto novějších metod je floss band. Tato metoda, která pro ošetření a regeneraci využívá speciálně navrženou elasticou gumovou pásku, je novodobou terapeutickou metodou, která si svou popularitu buduje již od roku 2013. Nyní se rozšiřuje hlavně po světě fyzioterapeutů a sportovců. Floss band je ručním nástrojem, který svého efektu dosahuje stlačením měkkých tkání a kloubů a pomáhá tak docílit vyšší výkonnosti a plného zdraví sportovce. V praxi se dá použít spousta různých regeneračních protokolů, co se týče síly utažení, místa aplikace floss band a druhů cviků, jejich opakování při kompresi, aktivní nebo pasivní cvičení, se zátěží nebo bez zátěže (Konrad et al.,2021).

Využití floss band v oblasti sportu začalo být populární především v Německu a USA, kde jsou v porovnání s jinými kompresními prostředky nazývány výjimečnými díky

jejich materiálu. Floss band neprokluzuje po kůži a je schopen se udržet po celou dobu cvičení na stejném místě. Také díky velké možnosti rozsahu utažení v ohledu na možnosti jednotlivce a různorodých velikostí a tuhosti si získali velkou popularitu (Ahlhorn & Krämer, 2018).

O rozšíření do povědomí lidí z celého světa této metody má ve velké míře zásluhu především americký badatel v oblasti sportu a fyzioterapie - Dr. Kelly Starrett, když ve své publikaci z roku 2013 „Becoming a Supple Leopard: The Ultimate Guide to Resolving Pain, Preventing Injury, and Voodoo Flossing“ nebo „Easy Flossing“. Podle většiny autorů a jejich publikací je daná metoda účinná v terapii subakutních, akutních, ale i chronických záležitostí, co se týká pohybového aparátu. Spoustu autorů se také zmiňuje o tom, že využití elastických kompresních pásů během terapie má velký význam na prevenci zranění pohybového aparátu (Pisarčík, 2021).

Obrázek 1

Floss band (zdroj vlastní, 2024).



2.2.1 Vlastnosti floss band

Jednoznačně největším výrobcem většiny značek floss band je Malajsie, která hraje klíčovou roli v produkci této terapeutické pomůcky. Důvodem je, že nejvíce rozšířený materiál, pro výrobu floss band je kaučuk, polymerový materiál syntetického

nebo přírodního původu, jehož největší rozšíření najdeme právě v Asii. I přes to, že se na trhu objevuje spousta značek, které jsou výrobcem floss band, tak každá z nich vyrábí pásy s různými elastickými vlastnostmi. Tyto elastické vlastnosti jsou klíčové pro vytváření samotné terapeutické komprese, a proto jsou elastické vlastnosti pásky extrémně důležité. Výrobci nabízejí floss bandy v různých pevnostech, které jsou odlišeny podle barevného provedení. Standardní rozměry zahrnují šířku 5 cm, délku 2 m a hloubku 1,1 až 1,6 mm. Obecně platí, že čím větší natažení, tím vyšší je míra komprese a možnosti natažení floss bandu. Tyto možnosti natažení se obvykle uvádějí v rozmezí od 100 % do 150 % původní délky (Čapek et al., 2018).

Hlavními faktory pro výběr floss band jsou:

- zvolená terapeutická technika,
- bolestivost pacienta,
- lokalita ošetření,
- tolerance bolesti pacienta,
- cíl terapie,
- průběh ošetření,
- věk pacienta,
- typ tkáně, která je ošetřována,
- aktivní nebo neaktivní životní styl pacienta,
- současný stav pacienta a biochemické vlastnosti léčené struktury (Pisarčík, 2021).

2.2.2 Výhody a nevýhody floss band

Použití floss band ve fyzioterapii má své výhody i nevýhody, kdy jednou z výhod je určitě její cenová dostupnost. Zároveň je ale bezpečná a jako další výhody autoři uvádí jejich schopnost zlepšit pohyblivost a flexibilitu svalů a kloubů. S jejich použitím je možné provádět terapii i mimo rehabilitační ambulanci v náročnějších podmínkách, což mnoho terapeutů ocení. Její největší výhodou však je vysoká efektivita terapie a možnost jejího kombinování s dalšími druhy terapie, jako jsou cvičení na posílení, mobilizace nebo stabilizace, což zvyšuje jejich efektivitu a použitelnost v různých terapeutických situacích. Má poměrně velkou plochu ošetření, díky čemuž je potřebný čas na ošetření kratší a díky kompresi, kterou vytvářejí, mohou floss band zvýšit průtok krve do

postižených oblastí, což může podpořit hojení a regeneraci tkání. Tento tlak také může snížit bolest v postižených oblastech tím, že stabilizuje tkáně a omezuje nepříjemné pohyby. Často je pozorovatelný okamžitý efekt po odstranění floss band. Mezi další výhody se řadí možnost měnit efekt terapie pomocí použité techniky ve všech fázích hojení. Floss band jsou také velmi skladné a lehké na údržbu. Ovšem skutečnost, že floss band se nedá použít na všechny části pohybového aparátu a že při ošetření ztrácí fyzioterapeut kontakt s ošetřovanou osobou a její měkkou tkání, je považována za největší nevýhodu této metody. Také to, že přílišná komprese může narušit cirkulaci krve nebo vyvolat tlak na nervová zakončení, což může vést k nepohodlí nebo dokonce k zranění (Kreutzer et al.,2016).

Používá se pro více čelů jako je zlepšení rozsahu pohybu, zmírnění bolesti, urychlení rehabilitace po zraněních a zkrácení doby regenerace po výkonu. Tlak společně s aktivním pohybem pomáhá proudění krve do svalů a zlepšuje pohyblivost fascie (Starrett & Cordoza, 2013).

Jako nejčastější cíle terapie pomocí flossingu autoři řadí:

- přispívání k rychlejší adaptaci pacienta na jiný druh terapie,
- podporuje uvolnění a flexibilitu po zátěži,
- pomáhá snižovat akutní a chronické otoky,
- posiluje svalovou hmotu a zvětšovat sílu,
- zlepšuje rozsah pohybu,
- zlepšení pohybové koordinace,
- zkracuje čas potřebný k rehabilitaci,
- podporuje rychlejší regeneraci po zranění či zátěži,
- účinně snižuje nebo úplně pomáhá od bolesti,
- pomáhá předcházet úrazům pohybového aparátu (Kruse, 2018).

Pozitivní účinky na lidský organismus, které jsou popisovány všemi autory, fungují na základě tří hlavních mechanismů:

- Houbový efekt – při omotávání floss band a následném uvolnění vzniká efekt podobný stlačení a uvolnění molitanové houby, tak proto houbový efekt. Tím dochází k vytlačování tkáňové tekutiny, což výrazně omezuje žilní a tepenný tok. Tato změna v biochemickém prostředí

ovlivňuje endokrinní a buněčné procesy, na které organismus ihned reaguje. Po odstranění floss band proudí žilami nová, živinami obohacená krev přímo do ovinutých oblastí, zatímco žilní krev odnáší metabolity organismu. Tento proces stimuluje růst buněk a jejich obnovu (Novák, 2020).

- Subkutánní iritace – tento efekt je jedním z klíčových, neboť pomáhá zmírnit nebo zcela potlačit bolest. Mechanoreceptory reagují na tření a tlak způsobený floss band, čímž přerušuje přenos bolesti na základě vrátkové teorie. Subkutánní iritace tak umožňuje bezbolestný a efektivnější pohyb (Novák, 2020).
- Kinetic resolve – tlak vytvořený namotaným páskem spolu s kůží a podkožními tkáněmi vytváří kohezi, která aktivně uvolňuje adheze mezi měkkými tkáněmi při pohybu. Tím dochází k lepší prokrvení a hydrataci, zlepšení vedení nervových impulzů a lepšímu přenosu informací do svalů, kloubů, fascií a šlach (Ahlhorn & Krämer, 2018).

2.2.3 Indikace a kontraindikace aplikace floss band

Mezi hlavní indikace této metody můžeme zařadit bolest spojenou s pohybovým aparátem trupu a končetin. Dále se terapie pomocí floss band používá k léčbě poranění vazů a kloubů, podpůrně působí na oběhový i lymfatický systém, ať už jde o terapii akutních a chronických otoků, kloubní nestabilitu, opakované vyvrtnutí kloubů, léčbu trigger pointů (TrPs), záněty šlach a šlachových úponů, podporuje regeneraci po fyzické zátěži, a zároveň slouží k podpoře pasivního pohybu a prevenci zranění (Suslik & Seifert, 2016).

Kontraindikace použití floss band můžeme rozdělit na absolutní a relativní. Do absolutních řadíme celkovou kachexii jakékoliv etiologie, používání antikoagulancií, otoky kardiálního nebo renálního původu, srdeční insuficience, horečku, akutní záněty, trombózy a akutní onemocnění oběhového systému. Další absolutní kontraindikací může být určitě pacient, který nespolupracuje nebo má strach z aplikace floss band. Co se týká relativních kontraindikací, tak tam řadíme mateřská znaménka, bradavice, flebitidu, ekzém, oblast krční páteře a břicha, fraktury, čerstvé jizvy, osteoporózu, dermatitidu, poruchy citlivosti na místech aplikace, alergie na latex, otevřené rány, hypertenze nebo hypotenze a těhotenství (Pisarčík, 2021).

2.2.4 Léčebné techniky

Podle Kruseho (2018) dosáhne ošetření pomocí floss band mnohem lepšího efektu, když se kombinuje s dalšími terapeutickými metodami. Terapeutický cíl je hlavním východiskem fyzioterapeuta pro zvolení aplikace a její kombinace s další fyzioterapeutickou metodou. To, že často záleží jen na šikovnosti a schopnosti terapeuta, jak je schopen skloubit více terapeutických jednotek popisují autoři Starrett & Cordoza (2015). Obecně se může metoda floss band kombinovat s:

- pasivním pohybem,
- aktivním pohybem,
- aktivním pohybem proti odporu,
- aktivním pohybem s asistencí,
- metodou ischemické komprese,
- statickým strečinkem,
- kloubními mobilizacemi a manipulacemi,
- postupným zvyšováním pohybového zatížení,
- měkkými technikami pro ošetření kůže, podkoží a fascie,
- propioceptivním tréninkem,
- metodou postizometrické relaxace,
- cvičením na neurofyziologickém podkladě,
- jinými terapeutickými pomůckami (Pisarčík, 2021).

2.2.5 Vedlejší účinky

Při použití floss band je možné, že se objeví určité nežádoucí účinky a komplikace, na které je velmi důležité pacienta před samotnou terapií upozornit. První aplikace této metody obvykle není pro pacienty příjemná, působí nepřírozeně a někdy může být i bolestivá. Mezi hlavní vedlejší účinky, které se mohou objevit po aplikaci nebo během ní, patří výskyt hematomů, krátkodobý pocit slabosti v končetině, kožní citlivost, dočasně zvýšená bolestivost a svalové nepohodlí po ošetření, a také slzení nebo pocení. Jedním z možných vedlejších účinků je podráždění kůže na místě aplikace, které může být způsobeno nedostatečně napjatým floss band nebo příliš dlouhou dobou aplikace. Dalším možným vedlejším účinkem je omezení cirkulace krve v dané oblasti, což může vést k otokům nebo nepříjemným pocitům. Zvýšená bolest může také nastat, pokud není

floss band správně aplikován nebo pokud je používán příliš intenzivně. Důležité je také sledovat, zda nedochází ke zvýšenému tlaku v kloubech, což může být způsobeno nepřiměřeným tlakem aplikovaným floss band. Je klíčové, aby terapeuti měli dostatečnou odbornost a zkušenosti s používáním floss band a aby pečlivě sledovali reakci pacienta během a po aplikaci. Pokud se objeví jakékoli nežádoucí účinky, je důležité okamžitě jednat a případně upravit léčebný plán, aby bylo zajištěno bezpečné a účinné využití této terapeutické metody. Pokud se tedy během ošetření vyskytne mravenčení nebo silná bolest, tak je potřeba terapii přerušit a před další aplikací pacienta znovu vyšetřit, nebo úplně od této metody upustit. Můžeme také pacienta před aplikací floss band zkusit vystavit podobné metodě a sledovat jeho reakci, případně před aplikací floss band provést tlak na prsty pacienta a sledovat jejich následné zabarvení (Kruse, 2018).

2.2.6 Všeobecné zásady aplikace floss band

Floss band je stále ještě dost mladou technikou, a proto se ve všeobecných zásadách aplikace floss band někteří autoři odlišují. Obecně se ale shodují na dodržení aplikace směrem disto-proximálně, překrytí jednotlivě obtočených pásů ve velikosti 25 % - 75 %, využití tahu pásky od 10 % do 90 % a přizpůsobení doby ošetření technice, kterou si zvolí a napětí pásky. Také se shodují na tom, že tlak by měl by po celou dobu jedné aplikace stejný abychom docílili stejného tlaku po celé ploše ošetřovaného místa. Směr tahu, délka komprese a místo ošetření jsou faktory, které nejvíce ovlivňují úspěšnost ošetření (Ahlhorn & Kramer, 2018).

Kůže

Po výkonu, před tím, než začneme aplikaci floss band, je velmi důležité, aby na kůži nezůstal pot a ošetřované místo bylo suché a čisté. Za úplně nejideálnější stav se považuje oholená kůže, ale toho ne vždy lze dosáhnout, ovšem při hustém ochlupení může být aplikace pásky někdy dosti bolestivá. V případě, že je ošetřovaná osoba alergická na latex, lze aplikovat přes tenkou vrstvu oblečení a v případě, že je ošetřovaná osoba zároveň floss band a kinesiologickým tejpem, lze floss band aplikovat přes (Pisarčík, 2021).

Napětí floss band během aplikace

Čím větším tahem terapeut aplikuje floss band, tím vzniká větší míra komprese pod místem aplikace. Takže silou tahu pásky terapeut určuje sílu, která bude probíhat během ošetření. Terapeut musí zvážit stav léčené tkáně předtím, než usoudí, jakou silou bude komprese probíhat. Posledních pár centimetrů se páska nedotahuje takovou silou, aby mohlo dojít k jejímu upevnění pod poslední obtáčku aplikace, tím pádem do předposledního obtočení musí být trochu pevnější, aby vše drželo tak, jak má (Ahlhorn & Kramer, 2018).

Tlak, který vložíme do aplikace pásky je parametrem, který autoři zkoumají, Vogrin (2020) ve svém výzkumu, jehož cílem bylo porovnat tlak vyvinutý k aplikaci floss bandu a jeho působení na tkáň pod ním. Pro kontrolní vzorek byl vyvíjen tlak 20mm/Hg, pro nízký tlak 100-140 mm/Hg a pro vysoký tlak 150-200 mm/Hg. Při použití nízkého tlaku se oběh krve snížil o 40 % a při vysokém tlaku o 60 %. Měření probíhalo v oblasti polovině stehna. Z výsledků vyplývá zlepšení maximální volní kontrakce extenzorů stehna pouze při použití tlaku do 140mm/Hg ve srovnání s kontrolní skupinou. Při vyvinutí vysokého tlaku byly výsledky minimální a irelevantní. Ve studii Drillera (2017) se floss band aplikoval na kotník a testovala se jeho plantární a dorzální flexe. Tlak vyvíjen při této studii byl zhruba 180 mm/Hg. Na základě výsledků těchto autorů lze tedy předpokládat pozitivní vliv použití floss bandu při použití tlaku přibližně 120-180 mm/Hg, naopak tlak nad 200 mm/Hg se nedoporučuje, dokonce je pravděpodobné, že bude škodlivý pro funkci pohybového aparátu (Vogrin, 2020).

Odstranění floss band

Odstranění floss band z pacienta je důležitým krokem po jeho aplikaci v terapeutickém procesu. O to, aby nedošlo ke snížení komfortu pacienta se snažíme i při odstranění floss band. Existuje několik důležitých kroků, které terapeut musí dodržet, aby bylo odstranění floss band bezpečné a efektivní. Než začne odstraňování floss band, je důležité se ujistit, že pacient je připraven na tento krok. Informujte pacienta o tom, co může očekávat, a pokud cítí jakékoli nepříjemnosti, mějte připravenou možnost odstranění okamžitě. Při odstraňování floss band postupujte postupně a kontrolovaně (Driller, 2017).

Začíná se uvolňováním tlaku na floss band nejbližší tělu pacienta a postupně se pokračuje směrem ven. Manipuluje se s floss band opatrně a pozorně se sleduje reakce pacienta, aby se nepoškodila jeho kůže nebo nebyly způsobené nepříjemné tahy. Pokud pacient pociťuje nepříjemnosti nebo bolest během odstraňování floss band, musí být terapeut k dispozici k poskytnutí podpory a reaguje na jeho potřeby. Po odstranění floss band pečlivě zkontroluje oblast aplikace a sleduje reakci pacienta. Po sundání se ujistíme, že na místě aplikace není žádné zarudnutí, otok nebo jiné nepříjemné příznaky. Důkladné a opatrné odstranění floss band je klíčové pro bezpečný a pohodlný průběh terapeutického procesu. Komunikace s pacientem a dodržování správných postupů jsou zásadní pro minimalizaci rizika jakýchkoli komplikací nebo nepříjemností. Abychom podpořili rychlost prokrvení, musíme pásku z těla sundat co nejrychleji. Rychlost také přizpůsobujeme bolestivosti pacienta, stavu tkání, které ošetřujeme a diagnóze pacienta (Pisarčík, 2021).

Doba ošetření

Délka ošetření je další věcí, v které se autoři odlišují svými názory. Někteří autoři se shodují na maximální délce komprese po jednu minutu, ale v jiných publikacích nalezneme i deset minut. Nejčastěji se v odborných článcích objevuje 2-3 minuty. Čas je samozřejmě potřeba přizpůsobit ošetřovanému jednotlivci. Čas aplikace není obecně tak fixován a terapeut si s ním individuálně podle potřeby pohybovat (Pisarčík, 2021).

Počet aplikací

Počet opakování během jedné terapeutické jednotky se pohybuje od 1 do 10 - ti. Pauzy mezi jednotlivými opakováními by měly trvat zhruba 2-4 minuty, ale obecně by měly být podobně nebo stejně dlouhé jako je samotná komprese. Podle potřeby poté terapeut může opakovat kompresi, dokud nedosáhne požadovaného výsledku, opět tedy individuálně podle potřeby mění. Většinou se výsledky dostaví již po první aplikaci, a tak opakovaná aplikace není zas tak běžná (Pisarčík, 2021).

Nejčastější chyby během aplikace

Při používání floss band mohou terapeuti často chybovat, a to zejména v případech, kdy jim chybí dostatečné informace o správném provedení terapie nebo nejsou dostatečně zruční v efektivní aplikaci této metody a tím pádem nejsou kompetentní metodu aplikovat na své pacienty. Mezi tyto chyby patří nesprávně zvolené místo aplikace, příliš dlouhá doba aplikace, nesprávně zvolené napětí, nedostatečné překrytí floss band nebo jeho přílišné překrytí, nesprávně zvolená technika aplikace, nerovnoměrný tah a tlak při aplikaci nebo ztráta napětí při předávání z ruky do ruky mohou být faktory, které ovlivňují efektivitu terapie (Pisarčík, 2021).

2.2.7 Podpora regenerace svalů

V souvislosti s nadměrnou fyzickou námahou dochází ve svalových vláknech k mikrotraumatizaci a následným zánětlivým procesům, v důsledku čehož v daném svalu klesá pH a vzniká H jako zbytkový produkt. V důsledku těchto zánětlivých procesů bude pociťovat otok, ztuhlost, únavu a bolest. Bolestivost svalů po cvičení způsobena především mechanickým poškozením buněk a uvolňováním látek z poškozené tkáně. Mezi nejdůležitější látky podílející se na excitaci nociceptorů patří bradykin, K+, histamin, substance P a další. Současně se ve svalech hromadí H₂O, což je způsobeno změnami osmotického tlaku. Tato skutečnost vytváří ještě větší pocit ztuhlosti a bolesti ve svalech. Vzniká tak tzv. „Circulus vitiosus“ – začarovaný kruh. H₂O se hromadí ve svalu a následně se zmenšuje prostor mezi kůží a svalem, což vede stlačení receptorů, lymfatických a krevních cév, což způsobí pokles cirkulace a následnou ischemizaci vyživovaných tkání, což způsobí další pokles pH a uzavření bludného kruhu. Terapeutickým cílem je proto optimálně vstoupit do tohoto kruhu a účinně ho přerušit. Je uvedeno, že díky zvrásnění a elevaci kůže speciální technika floss band vytváří prostor, což následně společně s reaktivní hyperémií, která přichází po aplikaci floss band vede k dekompresi intersticiálního prostoru, zlepšení průtoku krve a obnovení lymfatických uzlin, aby se zmírnily otoky, snížilo se podráždění nociceptorů a odstranil se „circulus vitiosus“. Metoda floss band je tím pádem autory považována za účinnou při zkrácení doby potřebné pro regeneraci svalů. Mechanismus zvrásnění a dekomprese intersticiálního prostoru je uváděn i při aplikaci kinesiologického tejpů (Pisarčík, 2021).

2.2.8 Základní aplikační techniky

Mezi nejpoužívanější a základní techniky této metody patří fasciální aplikace, svalová aplikace, kloubní aplikace a posttraumatická aplikace. Každá z těchto aplikací má svůj specifický účel. Jednotlivé aplikace se od sebe odlišují především cílem dané aplikace, dále pak směrem aplikace, silou aplikace, časem ošetření, zvolenou silou, kterou pásku aplikujeme, časovou náročností léčby, potencionálním mechanismem a možností kombinovat s jinými terapeutickými pomůckami. Nejzákladnějším rozdílem však zůstává volba cílové struktury, kterou se terapeut snaží efektivně pomocí floss band ošetřit (Pisarčík, 2021).

Fasciální aplikace

Tato aplikace je považována za nejpoužívanější a nejoblíbenější techniku ošetření floss band a mnoho autorů se shoduje, že nejlepších výsledků léčby je dosaženo právě fasciální aplikací. Jedná se o ošetření povrchových a hlubokých fasciálních struktur. Při fasciální aplikaci se uplatňuje celá řada mechanismů, mezi hlavní patří vrátková teorie bolesti, rehydratace měkkých tkání, podpora aferentace, úprava svalového tonu a léčba s poušťových bodů. Hlavními cíli použití fasciální techniky floss and je obnovení pohyblivosti měkkých tkání, léčba patologického přemostění, uvolnění svalového napětí, snížení bolesti, zvýšení pasivního a aktivního rozsahu pohybu, následně pasivního a aktivního rozsahu pohybu, a nakonec aktivace a podpora aferentů z místa aplikace (Ahlhorn & Krämer, 2018).

Během fasciální aplikace je důležité udržovat pohybový segment v obnovení pohyblivosti měkkých tkání a dbát na správné napnutí floss band. Obecně fasciální aplikace vyžaduje větší napětí během aplikace silnějšího floss band a z těchto důvodů se snižuje doba, po kterou je floss band na těle na dobu od 30 sekund do 90 sekund. Vzhledem k vyššímu tlaku aplikace musíme také brát v úvahu bolestivost pacienta a možnost větší možnosti výskytu hematomů, z tohoto důvodu musíme řádně pacienta před ošetřením informovat. Může nastat situace, že ošetřujeme velkou plochu a v tomto případě je možné kombinovat více floss band (Pisarčík, 2021).

Svalová aplikace

Dalším možným využitím floss band je jejich aplikace na svaly, která se používá k ovlivnění svalového tonu a léčbě odpovídajících reflexních změn. Pokud jde o mechanismy účinku, mezi hlavní patří teorie vrátkové bolesti, reaktivní hyperémie, podpora regenerace svalů, rehydratace tkání, podpora aferentace, a v neposlední řadě korekce svalového tonu a odstranění bolestivých bodů (dále jen TrPs) ve svalu. Nejčastějším místem aplikace pro svaly jsou místa hypertonie nebo reflexních změn ve svalu. Některé svalové skupiny nelze ošetřovat pomocí floss band, protože jsou špatně přístupné nebo mají kontraindikace. Hlavními cíli aplikace floss band na svaly jsou zlepšení pasivní a aktivní pohyblivosti, podpora regenerace svalů, snížení bolesti a podpora aferentace, odstranění TrPs, snížení svalového napětí a snížení opožděného nástupu svalové bolesti (označované jako DOMS). Nejčastěji se jedná o léčbu po svalovém zranění, svalové únavy a zvýšení svalového tonusu (Pisarčík, 2021).

Aplikace probíhá v neutrálním postavení segmentu nebo během natažení ošetřovaného svalů. Floss band aplikujeme vždy distoproximálním směrem přes ošetřovaný sval a snažíme se zahrnout co největší možnou plochu svalů. Obecně uváděné napětí, kterým je aplikovaná páska je 50 % až 70 %. Čím nižší napětí pásky, tím snazší provedení svalového stahu. Dobu ošetření autoři uvádí od 30 vteřin do 150 vteřin. Při ošetření svalů můžeme použít tři různé techniky vázání floss band. Do spirály, která se váže kolem celé plochy svalů a slouží především k podpoře regenerace, druhou aplikací do kříže vytváříme ischemickou kompresi přesně v místech výskytu daných TrPs nebo můžeme tyto aplikace kombinovat a požit najednou (Ahlhorn & Krämer, 2018).

Kloubní aplikace

Kloubní aplikace floss band je terapeutická technika, která se zaměřuje na manipulaci s klouby a okolními měkkými tkáněmi za účelem zlepšení pohyblivosti, snížení bolesti a podpory hojení po úrazech či nadměrném zatížení. Hlavním cílem kloubní aplikace floss band je zlepšit pohyblivost kloubu. Manipulace s floss band umožňuje prohloubení kloubního rozsahu pohybu tím, že pomáhá uvolňovat omezení a adheze v okolních tkáních. Dále pomáhá snižovat bolest spojenou s kloubními potížemi, například bolesti spojené s artritidou nebo nadměrným zatížením. Tato aplikace slouží především k ošetření kloubních spojení na periferii. Někteří autoři

popisují, že ošetření kloubů by mělo být vždy prováděno do plného rozsahu pohybu, jiní autoři zase píšou o tom, že je možné floss band použít pouze za pasivního nebo aktivního pohybu do malého, případně submaximálního rozsahu pohybu. Před samotnou kloubní aplikací floss band si musíme přesně určit pohyb, díky kterému bude srovnán terapeutický efekt dané kloubní aplikace. Tento pohyb může být jak pasivní, tak aktivní a musí být možné ho provést před aplikací a těsně po aplikaci floss band. Při provádění kloubní aplikace floss band je důležité dodržovat správnou techniku a vyvarovat se přílišného napětí, které by mohlo vést k nepříjemným vedlejším účinkům. Tato metoda je často součástí komplexního terapeutického plánu vedeného fyzioterapeuty nebo rehabilitačními specialisty. Před aplikací je také nutné udělat vyšetření pasivního i aktivního pohybu kloubu a poté využít aktivního zatížení kloubu s aplikovaným floss band. Napětí pásu se obecně z důvodu prováděného pohybu během aplikace doporučuje na 50 % a čas ošetření se pohybuje mezi 30 sekundami a 180 sekundami a ošetřovaný kloub by měl být po celou dobu aplikace v neutrálním postavení, případně ve funkčním postavení. Společně s kloubní aplikací můžeme zařadit kloubní mobilizaci, pasivní nebo aktivní pohyb se zátěží nebo bez zátěže, propioceptivní trénink nebo sportovně specifický trénink (Pisarčík, 2021).

Posttraumatická aplikace

Ve sportovní fyzioterapii hraje posttraumatická aplikace floss band klíčovou roli, především díky schopnosti adaptovat se na akutní, subakutní o chronické fáze poranění. Je ovšem nezbytné mít přehled o jednotlivých fázích hojení měkkých tkání a přizpůsobit aplikaci časově a silově v souladu s danou fází. Rovněž je nezbytné respektovat individuální bolestivost a specifika ošetřovaných osob a charakter daného zranění.

Správně určený tlak floss band při aplikaci může přispívat a pozitivně ovlivňovat správnou tvorbu kolagenu a poskytnout optimální podnět pro efektivní hojení měkkých tkání. Významnou výhodou posttraumatické aplikace je odstranění akutního i chronického otoku a následné zkrácení doby rekonvalescence. Celkově je tato metoda cenným nástrojem pro podporu efektivního a rychlého uzdravení po sportovních zraněních. Další výhodou je, že pacient může díky vrátkové teorii bolesti s aplikovaným floss band procvičovat pro něj jinak bolestivé pohyby a zatížit tím pádem daný kloub i okolní měkké tkáně mnohem dříve, navíc bez rizika opětovného zranění díky fixaci

pomocí floss band. Během akutní, alarmové a zánětlivé fáze obecně používáme menší tah pásu, a to maximálně do 30 % a čistě pasivní komprese bez zátěže trvá zhruba 3-5 minut. Podle některých autorů, je možné floss band vložit do chladného prostředí před samotnou aplikací a poté můžeme využít společně s kompresí i termoterapii. Při další fázi, kterou je proliferační fáze používáme floss band s pomalým zvyšováním napětí při aplikaci a využíváme pomalé funkční pohyby k vytvoření impulsu a následné tvorbě kolagenních vláken. Konsolidační fázi již doprovází vysoké napětí při aplikaci floss band, a dokonce možnost využít pevnější pásy se zvýšenou zátěží na pacienta a zaktivnění nové tkáně. V této fázi zlepšujeme sílu, koordinaci a motorické schopnosti nových tkání. Poslední fází je fáze přestavby, kde můžeme floss band využívat již v plném rozsahu s možností úplného zatížení pacienta s důrazem na individualitu pacienta a na charakter zranění (Kreutzer et al., 2016).

2.2.9 Pokročilé techniky aplikace

V případě zkušeného terapeuta, lze využívat pokročilejší techniky aplikace, a dokonce je kombinovat s těmi základními pro zlepšení terapeutického výsledku.

Technika posouvání

Tento typ aplikace je určen hlavně pro fasciální ošetření ve směru, v kterém je daná fascie omezena v pohybu. Nejdůležitější při této aplikaci je tedy správný výběr směru, kterým budeme aplikovat floss band, nejčastěji je to směrem do nalezené patologické bariéry. Terapeut musí být schopen správně sledovat posun tkání pod páskou a kontrolovat, zda se pohybují stejným směrem, jakým provádí aplikaci (Ahlhorn & Krämer, 2018).

Kompresní technika

V případě, že chceme minimalizovat pohyb tkáně a vyvolat jen kompresi v dané oblasti, používáme kompresní techniku. Význam v regenerační praxi zaujímá kompresní technika při aplikaci floss band, zejména při cílení na oblasti svalů. Před samotným přiložením pásu na tělo pacienta je klíčové pečlivě nastavit napětí pásu na požadovanou úroveň. Tento postup vyžaduje jistou míru manuální zručnosti ze strany terapeuta, což podtrhuje potřebu odborného přístupu (Pisarčík, 2021).

V této metodě hraje klíčovou roli minimalizace pohybu tkáně za účelem vyvolání čisté komprese v dané oblasti. Jedná se o precizní terapeutický postup, který využívá

vlastnosti floss band k cílené regeneraci svalových struktur. Při správném provedení kompresní techniky může terapeut dosáhnout optimálních výsledků v oblasti regenerace svalů pacienta, přičemž se minimalizuje případný pohyb a dochází k efektivnímu tlaku na konkrétní anatomické struktury (Ahlhorn & Krämer, 2018).

Rebound technika

Metoda známá jako "rebound" se zaměřuje na postupné uvolňování napětí pásu o několik procent při trvalém kontaktu s kůží pacienta. Tato technika vytváří jemné zvlnění měkkých tkání na místě aplikace, což vytváří podobný efekt jako zvlnění či dekomprese, jakou známe z aplikace kinesiologického tejpů. Terapeut tímto postupem dosahuje šetrného nadzvednutí měkkých tkání, čímž vytváří optimální podmínky pro regenerační proces s využitím floss band (Pisarčík, 2021).

Tato metoda představuje precizní kombinaci techniky a anatomického porozumění, které terapeutovi umožňuje plynule pracovat s vlastnostmi floss band a dosáhnout optimálního terapeutického efektu (Ahlhorn & Krämer, 2018).

2.3 Parametry spojené s nástupem regenerace

2.3.1 Variabilita srdeční frekvence

Variabilita srdeční frekvence (v zahraniční literatuře označována jako heart rate variability – HRV), je variabilita mezi dvěma po sobě následujícími údery srdce a je znakem zdravého kardiovaskulárního systému. Délka srdečních intervalů mezi údery je ovlivněna různými hormonálními faktory a činnostmi sympatického a parasympatického nervového systému. Variabilita srdeční frekvence nám vyjadřuje rovnováhu mezi sympatickými a vagovými komponenty autonomního nervového systému (Žídková, 2022).

Kardiovaskulární systém přizpůsobuje srdeční frekvenci a krevní tlak mnoha vlivům, jak zevních, tak vnitřních. Mezi nejvýznamnější vnitřní vlivy patří především věk, pohlaví, dýchání a celkový fyzický stav. Psychické a fyzické zatížení zase patří mezi vnější faktory, které nám ovlivňují srdeční frekvenci, krevní tlak a další mechanismy, které nám udržují dynamickou stabilitu kardiovaskulárního systému (Stein, et al. 1994).

Významné poruchy nastávají, když aktivita jednoho systému stoupá a současně klesá aktivita jiného. To zásadně narušuje dynamickou rovnováhu autonomního nervového systému. Tato rovnováha není statická a mění se v průběhu dne, například

během spánku, stresových situací nebo fyzické zátěže. Informace o aktivitě obou systémů jsou přenášeny prostřednictvím eferentních vláken s různými mediátory v postgangliových terminálech. Přenos informací je ovlivněn frekvencí chemických synapsí (Javorka, 2008).

Přílišná nestabilita, jako jsou arytmie nebo chaotické vzory v nervovém systému, negativně ovlivňuje efektivní fyziologické funkce a energetickou spotřebu. Naopak příliš malá variabilita naznačuje vyčerpání systému na různých úrovních samoregulačních systémů, což může být spojeno s věkem, chronickým stresem, patologií nebo nedostatečnou aktivitou. Chronická onemocnění obvykle souvisejí s nerovnováhou autonomního nervového systému, přičemž je zaznamenána nadměrná stimulace sympatického nervového systému a nedostatečná vagová aktivita. Tyto autonomní dysfunkce mohou být jak následkem chronických onemocnění, tak také významným rizikovým faktorem pro jejich rozvoj (Žídková, 2022).

Snížená variabilita srdeční frekvence může být způsobena různými faktory, jako jsou změny v signalizaci z periferie, centrální modulace individuálních účinků srdeční frekvence nebo oslabení srdečního svalu. Snížená variabilita srdeční frekvence může být pozorována u různých patologických a fyziologických stavů, například u starších jedinců po velké fyzické námaze nebo u osob s autonomní neuropatií (Pumpřla et al., 2002).

Uvolnění norepinefrinu aktivuje sympatický nervový systém, což má za následek zvýšení frekvence, srdeční kontrakci a vedení ekletických signálů v srdci, což usnadňuje fyzické a duševní nároky. Naopak v klidovém stavu dominuje parasympatická aktivita, která zpomaluje srdeční frekvenci a snižuje srdeční kontrakci. Parasympatická aktivita má významný vliv na regenerační procesy a je spojena s variabilitou srdeční frekvence. Variabilita srdeční frekvence je důležitým ukazatelem funkčního stavu fyziologických řídicích systémů. Význam variability srdeční frekvence jako indexu funkčního stavu fyziologických řídicích systémů byl stanoven již v roce 1965, kdy bylo pozorováno, že fetální asfyxie předcházela poklesu variability srdeční frekvence před změnami samotné srdeční frekvence (McCarty & Shaffer, 2015).

Hodnocení variability srdeční frekvence

Posuzování funkce kardiovaskulárního systému v režimu beat-to-beat představuje široké pole možností pro zkoumání autonomních dysfunkcí. Variabilita

srdeční frekvence není pouze důsledkem dechového rytmu, ale mění se i v klidových podmínkách. Cyklické změny variability srdeční frekvence na nižších frekvencích odrážejí regulaci krevního tlaku. I u částečně denervovaných srdcí, jako jsou transplantovaná srdce, je autonomní regulace variability srdeční frekvence stále zachována. Měření variability srdeční frekvence se provádí v rozmezí od několika minut až po hodiny, často se provádí analýza 24hodinových záznamů. Pro hodnocení jsou nezbytné sinusové kontrakce. Jeden z nejjednodušších způsobů odhadu je využití směrodatné odchylky intervalů RR nebo výpočet směrodatné odchylky rozdílů mezi jednotlivými sousedními intervaly RR. Spektrální analýza variability srdeční frekvence je klíčová pro kvantitativní hodnocení regulace kardiovaskulárního systému (Irmiš, 2007).

Ortoklinostatická zkouška

Ortoklinostatická zkouška, také známá jako ortostatický test, je diagnostický postup používaný k hodnocení autonomní nervové regulace a k identifikaci potenciálních poruch v krevním tlaku a srdeční frekvenci v reakci na změnu polohy těla. Tato zkouška se často provádí za účelem odhalení případných onemocnění nebo dysfunkcí v kardiovaskulárním systému. Ortoklinostatický test (leh-stoj-leh) se skládá ze tří fází, kdy každá trvá minimálně 300 vteřin (5 minut) nebo do načtení 300 tepů. V první fázi, kdy je pacient pasivně polohován do lehu je určena ke standardizaci testu. V této fázi je poprvé měřena hodnota krevního tlaku. Po skončení první fáze je pacient pasivně převeden do ortostázy. Po 40 vteřinách se spustí snímání dalšího intervalu (interval-stoj). Poté je pacient převeden opět pasivně do lehu (klinostatická poloha) a spustí se další interval, který sčítá 300 sekund (Pumpřla et al., 2002).

2.3.2 Poměr saturace kyslíku ve svalech

Poměr saturace kyslíku (dále jen SmO_2) je procentuální vyjádření saturace svalů kyslíkem, a to na základě poměru mezi koncentrací oxyhemoglobinu a celkového hemoglobinu nacházejícího se ve svalové tkáni (Hanáková, 2018).

Obrázek 2

Vzorek výpočtu poměru saturace kyslíku (Hanáková, 2018)

$$SmO_2 = \left(\frac{\text{okysličený hemoglobin} + \text{myoglobin}}{\text{celkové množství hemoglobinu} + \text{myoglobinu}} \right) \times 100$$

Tato hodnota se může jevit jako indikátor rovnováhy mezi zásobou kyslíku a jeho potřebou svalů. Hodnoty se zobrazují mezi 0–100 %. SmO_2 se měří v kapilárách svalové tkáně, kde je kyslík dodáván do svalových buněk. Během fyziologických procesů dochází k transportu kyslíku do svalů prostřednictvím krve. Kyslík se váže na hemoglobin v červených krvinkách a je transportován do svalové tkáně, kde se uplatňuje při energetických procesech, zejména při oxidativní fosforylaci. Saturace kyslíku je ovlivňována různými faktory, včetně krevního tlaku, srdeční frekvence, dýchací frekvence a celkového zdravotního stavu. Význam saturace kyslíku ve svalech spočívá v tom, že vyšší saturace přispívá k efektivnějšímu transportu kyslíku do svalů, což může zlepšit celkovou výkonnost. Naopak nižší saturace kyslíku může indikovat nedostatečný přísun kyslíku do svalové tkáně, což může vést k únavnosti, snížené výkonnosti a dalším negativním fyziologickým reakcím (Hanáková, 2018).

Saturace kyslíku ve svalech se často měří pomocí neinvazivních metod, jako jsou oxymetry, které sledují absorpci světla hemoglobinem, a tím odhadují jeho nasycení kyslíkem. Tato data mohou poskytnout cenné informace o fyziologickém stavu jednotlivce, zejména při sportovních výkonech, rehabilitaci nebo monitorování zdravotního stavu (Hanáková, 2018).

Díky Moxymu zařízením můžeme tento proces pozorovat v reálném čase. Množství kyslíku se ve svalech mění neustále, protože potřebuje vytvářet energii pro svaly. Zkratka SmO_2 obsahuje slovo saturace na prvním místě v podobě písmene s, druhé písmeno označuje oblast nebo typ měření (m – sval, a – tepna, p – měření pulzním oxymetrem, cv – centrální žíla) zbytek zkratky označuje kyslík. Zjišťování saturace svalů kyslíkem je velmi užitečné pro efektivní tělesnou přípravu sportovců (Hanáková, 2018).

2.3.3 Poměr koncentrace oxyhemoglobinu

Poměr koncentrace oxyhemoglobinu nebo oxymyoglobinu vůči celkovému množství hemoglobinu nebo myoglobinu ve svalu může být měřen různými způsoby, například pomocí přístroje MOXY. Tento přístroj sleduje vyváženost mezi potřebou a dostupností kyslíku na úrovni tkáně kolem kapilár. Pokud je poptávka po kyslíku vyšší, než je jeho dostupnost, což se děje při nižších hladinách rozpuštěného kyslíku v tkáni, dojde k poklesu saturace kyslíkem. Hemoglobin je molekula obsažená v červených krvinkách, která přenáší kyslík v krvi. Během průchodu plicemi váže kyslík a uvolňuje ho při průchodu kapilárami tkání, kde difunduje do buněk, které ho potřebují. Množství uvolněného hemoglobinu závisí na množství kyslíku v okolním prostředí. Podobnou funkci má i myoglobin, který slouží jako zásobárna kyslíku ve svalových buňkách. Přístroj Moxy měří optickou absorpci těchto látek, která se mění v závislosti na tom, zda vážou kyslík či nikoliv. Důležité je, že Moxy měří pouze kyslík vázaný na hemoglobin, nikoliv rozpuštěný kyslík. Zpětně odražené světlo ze svalové tkáně je detekováno přístrojem, který pracuje s více vlnovými délkami světla. Kosterní svaly jsou příliš husté na to, aby propouštěly světlo přímo, takže se měří pomocí odraženého světla (Hanáková, 2018).

2.3.4 Krevní tlak

Krevní tlak představuje klíčový parametr, který je úzce spojen s procesem regenerace v těle. Jeho sledování a udržování v optimálních hodnotách hraje důležitou roli v podpoře regenerace po fyzickém výkonu nebo sportovní aktivitě. Krevní tlak je hodnota síly, která působí na cévní stěny. Je synergií mezi srdeční funkcí a periferním tlakem. V případech masivních tepen se tlak pohybuje na stejné hodnotě jako je tlak aorty. Na druhou stranu v periferních cévách, přesněji v arteriolách a kapilárách tlak pomalu klesá společně s amplitudou arteriálního pulzu. Změny, jako jsou tyto, vedou k rozdílu mezi systolickým a diastolickým krevním tlakem (Koutová, 2021).

Po intenzivním tréninku nebo fyzickém zatížení může krevní tlak reagovat na změny v těle. Správně monitorovaný krevní tlak může indikovat, jak tělo reaguje na regenerační procesy. Optimalizovaný krevní tlak může napomoci lepší cirkulaci krve, což přispívá k efektivnějšímu transportu živin a kyslíku do buněk, což je klíčový faktor pro regeneraci. Nízký krevní tlak může naznačovat možnou únavu nebo dehydrataci, což může negativně ovlivnit regeneraci. Naopak, vysoký krevní tlak může být spojen s nadměrným stresem nebo přetížením organismu. Udržování krevního tlaku

v rovnováze je proto klíčovým prvkem pro efektivní regeneraci. Kromě sledování hodnot krevního tlaku je důležité také respektovat individuální rozdíly a potřeby organismu. Každý jedinec může reagovat na regeneraci jinak, a proto je sledování krevního tlaku jedním z nástrojů, který může pomoci přizpůsobit regenerační plán konkrétním potřebám jednotlivce (Koutová, 2021).

Systolický krevní tlak

Systolický krevní tlak představuje maximální tlak, který krev vyvíjí na stěny cév během srdečního stahu, což odpovídá fázi srdečního cyklu nazývané jako systola. Tento tlak měří tlak krve, když srdce bije a pumpuje krev do tepen. Jednotka měření je milimetr rtuti (mmHg). Systolický krevní tlak je prvním hodnotou při měření krevního tlaku a obvykle se uvádí jako první číslo v záznamu. Například, pokud čtení krevního tlaku je 120/80 mmHg, 120 znamená systolický tlak. Podle řeckého slova „systole“, jehož významem je kontrakce se jedná o dynamickou aktivitu srdce, při které se komory uzavírají stahem srdečních svalů a vytlačují krev do tepen. Vyvíjí se maximální tlak krve na arteriální stěnu, který se tedy nazývá systolický tlak. Nejpříznivější hodnotou systolického tlaku v komorách je 120 mm Hg, zatímco běžný rozsah se pohybuje okolo 95/120 mm Hg. Tato hodnota je důležitým ukazatelem celkového zdraví cévního systému a může být spojena s nástupem regenerace po fyzické aktivitě. Systolický tlak vzrůstá během fyzické námahy, což znamená, že může být ovlivněn regeneračním procesem po sportovní činnosti. Monitorování této hodnoty může poskytnout informace o kardiovaskulárním zatížení během a po cvičení, což může být klíčové pro plánování regeneračních opatření (Koutová, 2021).

Diastolický krevní tlak

Diastolický krevní tlak představuje minimální tlak v tepnách během srdeční relaxace nebo fáze diastoly. Je to doba, kdy srdce není aktivně v kontrakci, a cévy se plní krví. Diastolický tlak měří tlak krve, když srdce není v kontrakci a odpovídá druhé hodnotě při měření krevního tlaku. Podle řeckého slova „diastole“ jehož významem je expanze nebo dilatace. Popisuje situaci, kdy je myokard uvolněný a komory srdce se naplňují krví, v tento okamžik je tlak krve na stěny tepen minimální a srdce nevypouští krev do tepen, ale srdce samotné je naplněno krví před opakovaným vytlačněním. Jednotkou měření je rovněž milimetr rtuti (mmHg). Diastolický tlak je zaznamenáván

jako druhá hodnota při měření krevního tlaku; například, pokud máte čtení 120/80 mmHg, 80 znamená diastolický tlak. Optimální hodnota diastolického tlaku je 80 mm Hg a běžný rozsah je 60/80 mm Hg. Diastolický tlak je důležitým ukazatelem odolnosti krevních cév a ukazuje, jak tlak klesá během fáze relaxace srdce. Je klíčovým faktorem při hodnocení kardiovaskulárního zdraví a může být spojen s regenerací po fyzické aktivitě, zejména pokud se jedná o sportovní aktivity s vysokou intenzitou nebo dlouhou dobou trvání. Monitoring diastolického tlaku může poskytnout ucelenější pohled na stav kardiovaskulárního systému a jeho reakce na fyzickou námahu (Koutová, 2021).

2.3.5 Tělesná teplota

Tělesná teplota je ukazatel zdraví člověka a jeho metabolismu a hraje klíčovou roli jako fyziologický parametr spojený s procesy regenerace v lidském těle. Jedná se o měření tepla produkovaného metabolismem a jeho rozložení v organismu. Nástup regenerace je těsně spojen s tělesnou teplotou, která může indikovat různé fyziologické stavy a reakce organismu na fyzickou aktivitu či regenerační procesy. Je měřena v místě úst nebo v podpaží a její normální hodnota se pohybuje okolo 37 stupňů Celsia. Může se však měnit v závislosti na věku, tělesné aktivitě a dalších faktorech. Zvýšení tělesné teploty v klidu nad 37,5 stupňů Celsia je považováno za horečku a může být příznakem onemocnění. Během fyzické aktivity se tělesná teplota zvyšuje v důsledku zvýšeného metabolismu a energetického výdeje. Po skončení cvičení nebo sportovního výkonu začíná tělesná teplota klesat během fáze regenerace. Tento pokles teploty může signalizovat začátek procesů, jako je ochlazování těla, snižování srdeční frekvence a obnovení homeostázy (Koutová, 2021).

Správná regenerace vyžaduje optimální teplotu v tkáních a svalech. Nízká teplota může podporovat kontrakci svalů a zpomalit metabolismus, což může mít pozitivní vliv na redukci zánětlivých procesů a snížení rizika svalových poranění. Chladicí postupy, jako jsou ledové koupele nebo aplikace studených obkladů, jsou často využívány v regeneračních strategiích sportovců. Naopak vyšší tělesná teplota může být spojena s procesy termoterapie, které mohou podporovat regeneraci a hojení. Při správném zahřátí se zvyšuje průtok krve, uvolňují se svalové napětí a urychluje se metabolická aktivita v postižených oblastech těla (Koutová, 2021).

Celkově lze říci, že udržování vhodné tělesné teploty je klíčové pro efektivní regeneraci těla po fyzické námaze. Různé regenerační metody mohou využívat

teplotního vlivu na metabolismus a tkáně s cílem maximalizovat regenerační potenciál jednotlivce (Koutová, 2021).

2.3.6 Tepová frekvence

Průměrná tepová frekvence je rychlost srdečních úderů měřená v klidu během jedné minuty. Tento ukazatel je velmi individuální a závisí na různých faktorech, jako je pohlaví, věk, úroveň kondice a celkový zdravotní stav jednotlivce. Tepová frekvence je klíčovým parametrem, který poskytuje informace o fungování srdce. Je to jeden z nejdůležitějších ukazatelů srdeční aktivity, který nám umožňuje sledovat fyziologické nebo patologické stavy organismu. Některé výzkumy dokonce naznačují, že může být spojena s pravděpodobností úmrtí (Javorka, 2008).

Pro výpočet průměrné klidové srdeční frekvence se obvykle používá srdeční frekvence naměřená za 30 sekund a následně se tato hodnota přepočítá na hodnotu za minutu. Aby byl získán spolehlivý průměr, je nutné provést minimálně dvě měření. Srdeční frekvence obecně klesá se stárnutím; během dětství se postupně snižuje, například od průměrných 120 úderů za minutu u novorozenců k 90 úderům za minutu u desetiletých dětí. V pubertě, kdy dochází ke zvýšené aktivitě parasympatického nervového systému, se srdeční frekvence výrazně snižuje, zejména u chlapců. V dospělosti se srdeční frekvence obecně nemění dramaticky a klesá průměrně o jednu tep za minutu každých osm let. S věkem také klesá schopnost srdce reagovat na fyzickou námahu zvýšením tepové frekvence. Běžná průměrná tepová frekvence u dospělých se obvykle pohybuje kolem 72 úderů za minutu. Tato hodnota je pouze orientační, protože může existovat individuální variabilita v závislosti na pohlaví, životním stylu a úrovni fyzické aktivity. Tepová frekvence během běžných denních aktivit a spánku se obvykle pohybuje mezi 45 a 95 údery za minutu (Žídková, 2022).

2.3.7 Klidový laktát

Klidový laktát, známý také jako bazální nebo nalačno měřený laktát, představuje hladinu laktátu v krvi v klidovém stavu, tedy bez předchozího fyzického zatížení. Klidový laktát slouží jako ukazatel metabolické stability organismu v odpočinkovém režimu. V klidovém stavu by měla být hladina laktátu v krvi nízká, obvykle pod 1,0 mmol/l. Vyšší hodnoty klidového laktátu mohou signalizovat neúplnou regeneraci po předchozím tréninku nebo zátěži. Nadměrná hladina laktátu v klidovém stavu může naznačovat některé metabolické poruchy, jako je například laktátová acidóza, která může být

spojena s různými onemocněními, včetně selhání jater, selhání ledvin nebo septického šoku. Tento parametr má klíčový význam při hodnocení regenerace po intenzivním fyzickém výkonu. Kyselina mléčná je snadno rozpustná, bezbarvá, krystalická kyselina s chemickým vzorcem $\text{CH}_3\text{--CHOH--COOH}$. Kyselina vzniká díky mléčným kvašením z cukrů. Používá se proto při pečení, vaření piva, výrobě limonád a barvení a úpravě textilu. Pro své antiseptické vlastnosti se také používá v krémech, ústních vodách a vlasové péči. Jeho L-enantiomer je konečným produktem mléčného kvašení cukrů, proto se nachází v zelí a kyselém mléku (Bartůňková, 2014).

Z fyziologického hlediska je laktát odpadním produktem, který vzniká během procesu známého jako katabolismus sacharidů. Cukry jsou hlavním zdrojem energie pro lidský organismus a začínají se metabolizovat krátce po zahájení fyzické aktivity, přibližně 15-20 sekund, tzn. bezprostředně po vyčerpání primárního zdroje energie ATP – CP. Sacharidy jsou jako jediná živina metabolizovány za aerobních i anaerobních podmínek. V nepřítomnosti kyslíku se glukóza štěpí na kyselinu pyruvátovou a dále na kyselinu mléčnou, která je konečným produktem anaerobní glykolýzy. Při anaerobní glykolýze 1 mol glukózy produkuje 2 moly ATP (Bartůňková, 2014).

3 Cíl, úkoly a hypotézy (případně výzkumné či vědecké otázky)

3.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zjištění efektu floss band na výkon ve Wingate testu, hodnoty saturace kyslíku ve svalech a následný nástup regeneračních procesů.

3.2 Úkoly práce

Bakalářská práce byla vypracována na základě následujících úkolů:

- provedení obsahové analýzy,
- teoretický rozbor poznatků metody floss band,
- vytvoření projektu experimentu a jeho organizace,
- vybrání účastníků experimentu,
- vysvětlení metodiky testování,
- realizace testování,
- vyhodnocení a statistické ověření získaných dat,
- zpracování výsledků do tabulkové a grafické podoby,
- vytvoření závěrů.

3.3 Hypotézy (případně výzkumné či vědecké otázky)

H1: Předpokládáme, že aplikace floss band bude mít významný vliv na saturaci kyslíku ve svalech.

H2: Předpokládáme, že aplikace floss band před výkonem bude mít významný pozitivní vliv na výkon při Wingate testu.

H3: Předpokládáme, že aplikace floss band bude mít významný vliv na nástup regeneračních procesů po výkonu (variabilita srdeční frekvence, tlak krve).

4 Metodika (Projekt experimentu, jeho organizace a průběh)

4.1 Organizační a přístrojové zabezpečení experimentu

Měření probíhalo v laboratoři Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v období mezi 19. 12. 2022 a 7. 3. 2023. K provedení testů byla v laboratoři všechna potřebná vybavení jako antropometrické měřidlo, nášlapná váha, bicyklový ergometr, sporttestery a počítač, který byl nezbytný pro zpracování naměřených výsledků. V laboratoři byl k dispozici i MOXY přístroj pro měření saturace kyslíku ve svalích, movesence medical pro měření variability srdeční frekvence a tonometr na měření tlaku.

Každý participant se zúčastnil testování dvakrát s jednodenní pauzou a ve stejnou denní dobu. Lišilo se pouze to, zda byl nebo nebyl aplikovaný floss band. Soubor byl náhodně rozdělený na dvě poloviny, jedna polovina měla první testování s aplikací floss band a druhou část čekala aplikace floss band až při druhém testu.

Před započítáním každého testu bylo nezbytné zeptat se participantů na základní informace a těmi byly jméno a příjmení, datum narození a případně zda nemají nějaké zranění a historie zranění. Měření výšky bylo to první, co čekalo každého probanda před tím, než přistoupil k nášlapné váze. Laboratoř disponuje přístrojem InBody 770, který kromě tělesné hmotnosti dokáže zjistit i množství tuku v těle, BMI, bazální metabolismus i množství svalové hmoty. Všechny tyto hodnoty nám InBody 770 dokáže přenést do počítače, kde lze i následně zpracovat naměřená data.

Před výkonem při Wingate testu čekal probandy první kontakt s floss band. Podle toho, jak uvádějí Driller & Overmayer (2016), Cheatham et al. (2020) nebo Vogrin et al. (2021), tak probandy čekaly 3 série cvičení s aplikovanými floss band. V případě druhém, tzn. provedení měření bez přítomnosti floss band aplikace, probandi prováděli totožné cvičení, pouze bez floss band. Po cvičení, které trvalo 12 minut byl podle Paquette et al. (2020) na čtyřhlavý sval stehenní, 10 cm nad čéškou aplikován přístroj MOXY, který od doby nasazení měřil až do úplného závěru. Po Wingate testu byli probandi položeni na lehátko kvůli stabilizaci a následně měření pomocí Movesence medical při ortoklinostatickém testu, během kterého byl měřen krevní tlak, jak uvádí Pumpřla et al. (2002).

Mezi použité přístroje v laboratoři patřily:

- **InBody 770**

V případě přístroje InBody 770 se jedná o jeden z přístrojů určených na analýzu složení těla. Využívá technologii DSM-BIA. InBody 770 je určený pro osoby ve věku 3–99 let a tělesnou výškou 95–220 cm. Váha, která je zabudovaná v přístroji má rozsah 10-270 kg. V přístroji se nachází čtyřpólová osmibodová dotyková elektroda, která poskytuje přesnější vyhodnocení u lidí s různými druhy postav. Pro každou končetinu jsou určeny dvě elektrody. Pro spolehlivé účinky je důležité správné držení těla a správné držení madel při měření. InBody 770 můžeme rozdělit na dvě části, první je část horní, která má dvě madla s elektrodami, zabudovaný LCD displej s rozlišením 480x800 px a klávesnici. Druhou částí je spodní část, která je v kontaktu s chodidly a obsahuje elektrody pro každé chodidlo. Pro průchod elektrických impulzů tělem využívá přístroj až 6 frekvencí - 1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz a 1000 kHz (InBody Indonesia, 2021).

Obrázek 3

InBody 770 (zdroj vlastní, 2024).



- **Stadiometer BSM 370 BMI**

Stadiometer BSM 370 je automatický měřicí přístroj, který slouží k měření výšky, hmotnosti a BMI (Body Mass Index). Měřicí zařízení je navrženo pro bezproblémovou přenositelnost, díky kolečkům je lehké pro přesun z místa na místo, jak venku, tak uvnitř. Je vybaveno jednotkou dálkového ovládání, které umožňuje vyšetřujícímu pohodlný postup bez nutnosti přecházet od měření ke kontrole výsledků (InBody Indonesia, 2021).

Obrázek 4

Stadiometer BSM 370 BMI (zdroj vlastní, 2024).



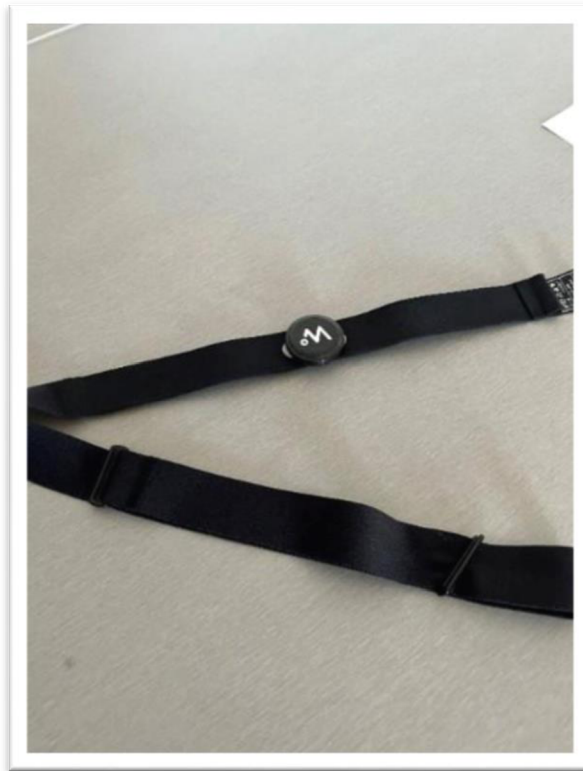
- **Movesense medical**

Pro shromažďování dat během klidového režimu, cvičení nebo jakékoliv fyzické aktivity existuje na trhu pouze pár ověřených zařízení pro detekci intervalů RR a analýzu měření variability srdeční frekvence, které se používají jako hrudní pásy. Významnou nevýhodou hrudních pásů na současném trhu je neschopnost odlišit ztrátu kvality dat od šumu, artefaktu nebo arytmií. V tomto ohledu je velkou výhodou poměrně nového přístroje „movesense medical“ to, že analyzuje data jako jednokanálovou elektrokardiografii (EKG). Poskytuje informace pro lepší detekci artefaktů, identifikaci

srdeční arytmie a posouzení kvality zpracovaných dat. Zařízení lze použít místo referenčního EKG pro výpočet variability srdeční frekvence s potenciálem odlišit hluk od fibrilace síní a představuje významný pokrok v zařízení pro záznam srdeční frekvence i HRV ve tvaru hrudního pásu pro laboratorní využití nebo pro vzdálenou aplikaci v terénu. Kromě toho je k dispozici aplikace pro záznam dat s režimem zobrazení v reálném čase pro měření intervalů RR (vzdálenost na elektrokardiogramu mezi dvěma komorovými komplexy) a následnou analýzou variability srdeční frekvence (Rogers et al, 2022).

Obrázek 5

Movesense medical pás (zdroj vlastní, 2024).



- **Moxy přístroj**

Muscle oxygen monitor je malý přístroj, který určuje okysličení u právě pracujícího svalu. Váží 48 g a dokáže pomocí neinvazivní metody určit procento hemoglobinu, který transportuje kyslík v kapilárním řečišti svalové tkáně. Funguje na principu infračerveného světla v rozmezí 700–900 nm, které v jedné ozařované oblasti prostupuje přes kůži, svaly a tuk a v druhé ozařované části je světlo přijímané. S touto vlnovou délkou je jasně viditelný průnik biologickou tkání, to znamená, že světlo

prochází kůží a tukovou tkání tak akorát hluboko do svalů, aniž by se vstřebal a vrátí se tedy zpět na povrch. Dalším důvodem pro využívání této vlnové délky je, že hemové skupiny hemoglobinu a myoglobinu jsou primárními absorbujícími sloučeninami a absorbují vlnovou délku světla na bázi kyslíku. Třetím důvodem je, že oxyhemoglobin lze v této oblasti snadno odlišit od deoxyhemoglobinu a naopak. Je to proto, že infračervené světlo je absorbováno odlišně molekulami hemoglobinu a myoglobinu v závislosti na tom, zda jsou nebo nejsou vázány na kyslík. Díky tomu, že tyto proměnné absorbují různá spektra světla, lze jejich poměr vypočítat ze změn vlnové délky. Sleduje se množství pohlceného záření skrze svalovou tkáň a zároveň množství téhož světla vracející se na povrch. Hodnoty, které získáváme, získáváme z kapilár, neboť ve větších cévách (tepny a žíly) by bylo záření vstřebáno díky přítomnosti vysoké koncentrace hemoglobinu. Světlo, které přístroj využívá, je o vlnové délce 680 nm viditelné a ve vlnové délce 800 nm je pro lidské oko téměř neviditelné. Světlo se nešíří přímo, ale rozptyluje se tkání, což dělá měření komplikovanějším. Moxxy citlivě odráží svalové vrstvy a omezuje reakce na tukovou tkáň a kůži (Hanáková, 2018).

Obrázek 6

Moxxy zařízení (zdroj vlastní, 2024).

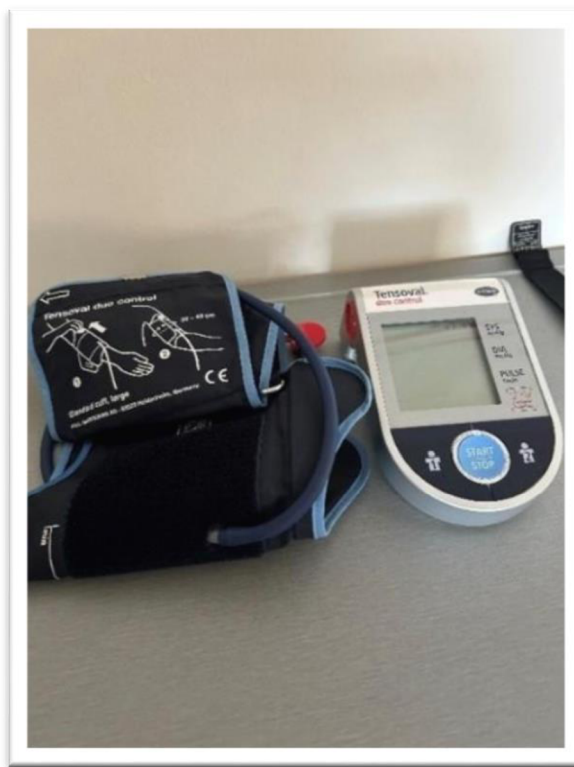


Tonometr „Tensoval duo control“

Tensoval duo control je manuální přístroj na měření tlaku nové generace, který měří stejně jako rtuťový tonometr. Je určen pro pacienty, kteří chtějí získat zcela přesný výsledek krevního tlaku. Využívá unikátní technologii, díky které je možné tlak měřit oscilometricky (stejně jako digitální tonometry) a zároveň i poslechově (jako rtuťový tonometr). Jeho součástí je patentovaná manžeta, díky které je umožněno přesné nastavení na ruce a bezproblémové nafouknutí. Je vhodný i pro pacienty s hypertenzí, jelikož dokáže měřit krevní tlak i v situaci, kdy pacient trpí srdeční aritmií. Tensoval duo control mohou používat dvě osoby zároveň a ukládat si svoje naměřené hodnoty nezávisle na sobě (De Greeff et al. 2008).

Obrázek 7

Tonometr „Tensoval duo control“ (zdroj vlastní, 2024).



- **LODE Excalibur Sport ergometr**

LODE Excalibur Sport ergometr se díky své spolehlivosti a přesnosti prokazuje ve světě jako „zlatý standard“ mezi bicyklovými ergometry na světě. Díky neustálému zvyšování sportovního výkonu je tento ergometr postaven tak, aby vydržel extrémní zatížení až 2500 W. Příkladný modul LODE Excalibur je schopen měřit výkon generovaný na pravém nebo levém pedálu a je vybaven úhlovým senzorem. K měření síly využívá

odporový tenzometr. Příklad dokáže měřit jak srdeční frekvenci, tak krevní tlak pomocí externího hrudního pásu a tonometru. Díky nastavitelnému sedadlu a řídkům je snadné nastavit ergometr individuálně pro každou osobu. Židli lze nastavit vertikálně i horizontálně a lze nastavit úhel sedáku. Lze nastavit výšku volantu od podložky a vzdálenost od sedáku. Průtokové cykly lze sledovat díky vestavěné obrazovce na přední straně ergometru (Compek, 2010).

Obrázek 8

LODE Excalibur Sport ergometr (zdroj vlastní, 2024).



4.2 Charakteristika souboru

Výzkumný soubor tvořilo celkem 20 studentů Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kteří byli zvoleni ze skupiny dobrovolníků. Do výzkumu byli zapojeni studenti ve věku 20-25 let a jsou studenty na katedře tělesné výchovy a sportu, takže se všichni věnují rekreačnímu nebo vrcholovému sportu. Při výběru byl kladen důraz pohlaví, aby bylo zapojeno stejně mužů a stejně žen. Předchozí zkušenost s metodou floss band nebyla nutná, ba naopak žádná zkušenost mohla být považována za výhodu. Testování se nezúčastnili žádní probandi s infekčním onemocněním, probandi s úrazem nebo probandi nacházející se v procesu

rekonvalescence. Dále nebyli zařazeni probandi, u nichž byla metoda z jakéhokoliv důvodu kontraindikována.

4.3 Design experimentu (sběr dat, popis experimentu, měření, vyhodnocení...)

4.3.1 Protokol

Zásada: Úroveň komprese se zvyšuje dle tolerance testované osoby.

Varianta A (s floss band)

První série

- První aplikace floss band (obrázek č. 9) je prováděna přímo nad kolenem s tahem cca 50 % a komprese probíhá po dobu 2 minut (Driller & Overmayer, 2016).
- V první minutě komprese ošetřovaná osoba prováděla unilaterální flexi kyčle vstoje (obrázek č. 10). Provádí se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže (obrázky č. 11 a 12) ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Došlo k sundání floss band a následoval 2minutový odpočinek (Vogrin et al. 2021).

Druhá série

- Druhá aplikace floss band (obrázek č. 9) byla prováděna přímo nad kolenem s tahem cca 65 % a komprese probíhala po dobu 2 minut (Driller & Overmayer, 2016).
- V první minutě komprese ošetřovaná osoba prováděla unilaterální flexi kyčle vstoje (obrázek č. 10). Prováděla 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže (obrázky č. 11 a 12) ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Došlo k sundání floss band a následuje 2minutový odpočinek (Vogrin et al. 2021).

Třetí série

- Poslední aplikace floss band (obrázek č. 9) byla prováděna přímo nad kolenem s tahem cca 80 % a komprese probíhala po dobu 2 minut (Driller & Overmayer, 2016).
- V první minutě komprese ošetřovaná osoba prováděla unilaterální flexi kyčle vstoje (obrázek č. 10). Prováděla 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže (obrázky č. 11 a 12) ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Došlo k sundání floss band a cvičení je u konce (Vogrin et al. 2021).

Varianta B (bez floss band)

První série

- V první minutě byla prováděna unilaterální flexi kyčle vstoje. Provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Následoval 2minutový odpočinek (Vogrin et al. 2021).

Druhá série

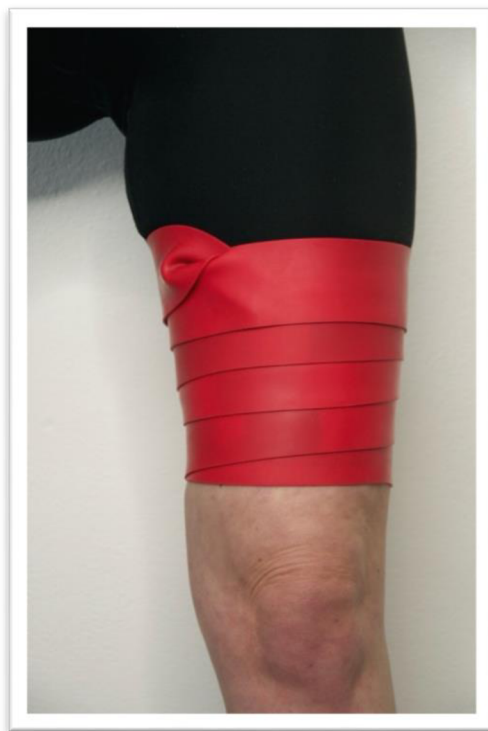
- V první minutě byla prováděna unilaterální flexi kyčle vstoje. Provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Následoval 2minutový odpočinek (Vogrin et al. 2021).

Třetí série

- V první minutě byla prováděna unilaterální flexi kyčle vstoje. Provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s.
- V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s (Cheatham et al., 2020).
- Cvičení bylo u konce.

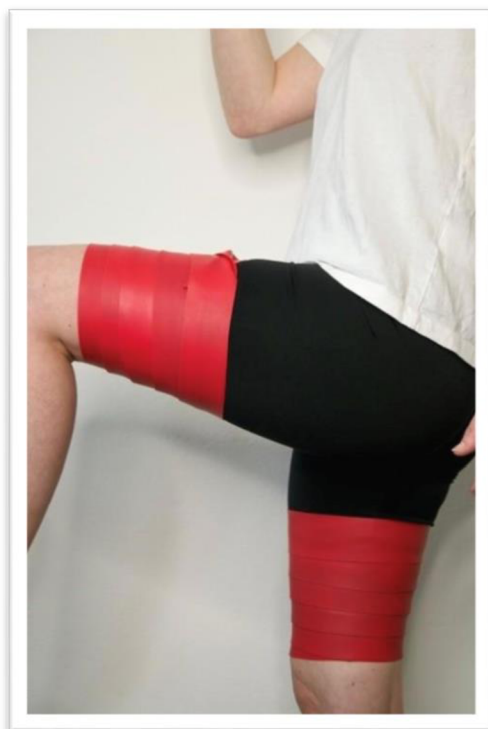
Obrázek 9

Aplikace floss band (zdroj vlastní, 2024).



Obrázek 10

Unilaterální flexe kyčle ve stoje (zdroj vlastní, 2024).



Obrázek 11

Bilaterální předkopávání vsedě (zdroj vlastní, 2024).



Obrázek 12

Bilaterální předkopávání vsedě (zdroj vlastní, 2024).



4.3.2 Popis experimentu

Před začátkem každého testu byli probandi v laboratoři změřeni a zvázeni. V první sérii cvičení byl floss band aplikován přímo nad kolenem s tahem cca 50 % a komprese probíhala 2 minuty, kdy v první minutě komprese byla prováděna unilaterální flexe vstoje provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. Poté v druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Poté došlo k sundání floss band a následoval 2minutový aktivní odpočinek.

Při druhé sérii se aplikace floss band posunula proximálním směrem s tahem cca 65 % a komprese probíhala 2 minuty, kdy v první minutě komprese byla prováděna unilaterální flexe vstoje provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. Poté v druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Poté došlo k sundání floss band a následoval 2minutový aktivní odpočinek.

V poslední sérii se floss band aplikace posunula ještě více v proximálním směru s tahem cca 80 % a komprese probíhala 2 minuty, kdy v první minutě komprese byla prováděna unilaterální flexe vstoje provádělo se 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. Poté v druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Poté došlo k sundání floss band a cvičení bylo u konce.

Na řadu přišlo připevnění a zapnutí MOXY senzorů, které se pro lepší držení nejen přilepili na kůži, ale byli umístěné pod kompresní oblečení, které však neomezovalo průtok krve.

Než započal Wingate test, tak byla do programu uvedena naměřená výška a váha. Wingate patří mezi anaerobní zátěžové testy a jeho úkolem je zjistit fyzickou připravenost. Každému z testovaných probandů jsme hned po nasednutí na bicyklový ergometr nastavili správnou výšku sedla a řídítek, následně nasadili řemínky na nohu a poté nasadili sporttester.

Po tomto všem byl proband připravený na zahájení testu. Aby se testovaný rozšlapal, začínal každý test 5minutovým rozjezdem na 80 W, během kterého přišly dva zkušební sprinty – co nejrychleji se dostat do 120 W. Po zkoušce přišel na řadu samotný

test, který trval 30 vteřin při maximálním úsilí proti konstantnímu odporu. Během Wingate testu byly naměřeny od každého probanda tyto hodnoty: relativní průměrný výkon, relativní maximální výkon a index únavy.

Po sesednutí z kola byl probandům sporttester vyměněn za hrudní pás Movense medical, který byl připojen na mobilní aplikaci. Probandi si lehli na lehátko a následovala pětiminutová stabilizace, která již byla součástí ortoklinostatického testu. Při 4. minutě stabilizace byl poprvé měřen krevní tlak. Po pěti minutách stabilizace byl proband převeden do stoje, kde přišlo na řadu měření pomocí Movense medical. Prvních pět minut testu proband stál při absolutním klidu a tichu a byl mu změřen krevní tlak podruhé. Po uběhnutí pěti minut byl proband uveden do lehu a probíhalo dalších pět minut měření. V deváté minutě jsme potřetí změřili krevní tlak a v desáté minutě ukončili měření, společně s ním jsme ukončili i činnost MOXY senzorů.

S jednodenní pauzou, ve stejnou denní dobu přichází proband na druhou část testování, každý je v laboratoři před začátkem znovu změřen a zvážen. V první sérii cvičení byla prováděna unilaterální flexe vstoje, kdy se provádělo 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. Poté v druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Následoval dvouminutový aktivní odpočinek.

Při druhé sérii se v první minutě prováděla unilaterální flexe vstoje s 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Následoval dvouminutový aktivní odpočinek.

I v poslední sérii se v první minutě prováděla unilaterální flexe vstoje s 15 opakování na každou nohu s průměrnou frekvencí 1/2 s. V druhé minutě následovalo 30 opakování bilaterálního předkopávání vsedě na lavičce bez zátěže ve frekvenci 1/2 s. Cvičení bylo u konce.

Na řadu přišlo připevnění a zapnutí MOXY senzorů, které se pro lepší držení nejen přilepily na kůži, ale byly umístěny pod kompresní oblečení.

Než započal Wingate test jsme museli do programu uvést naměřenou výšku a váhu. Wingate patří mezi anaerobní zátěžové testy a jeho úkolem je zjistit fyzickou připravenost. Každému z testovaných probandů jsme hned po nasednutí na bicyklový

ergometr nastavili správnou výšku sedla a řídítek, následně nasadili řemínky na nohu a poté nasadili sporttester.

Po tomto všem byl proband připravený na zahájení testu. Aby se testovaný rozšlapal, začínal každý test 5minutovým rozjezdem na 80 W, během kterého přišly dva zkušební sprinty – co nejrychleji se dostat do 120 W. Po zkoušce přišel na řadu samotný test, který trval 30 vteřin při maximálním úsilí proti konstantnímu odporu. Během Wingate testu jsme získali od každého naměřeného probanda tyto hodnoty: relativní průměrný výkon, relativní maximální výkon a index únavy.

Po sesednutí z kola byl probandům sporttester vyměněn za hrudní pás Movense medical, který byl připojen na mobilní aplikaci. Probandi si lehli na lehátko a následovala pětiminutová stabilizace, která již byla součástí ortoklinostatického testu. Při 4. minutě stabilizace byl poprvé měřen krevní tlak. Po pěti minutách stabilizace byl proband převeden do stoje, kde přišlo na řadu měření pomocí Movense medical. Prvních pět minut testu proband stál při absolutním klidu a tichu a byl mu změřen krevní tlak podruhé. Po uběhnutí pěti minut jsme probanda uvedli do lehu a probíhalo dalších pět minut měření. V deváté minutě jsme potřetí změřili krevní tlak a v desáté minutě ukončili měření, společně s ním jsme ukončili i činnost MOXY senzorů.

4.4 Statistické zpracování

V práci byly pro ověření hypotéz použity tzv. testy významnosti. Konkrétně v této bakalářské práci byly použity testy věcné a statistické významnosti. Použito bylo Cohenovo d pro věcnou významnost, které je možné využít jako nástroj pro hodnocení efektu mezi dvěma nezávislými proměnnými. Koeficient d je běžně používán pro hodnocení velikosti efektu (Koutová, 2021).

- $d = 0,20$ až $0,50$ – znázorňuje malý efekt,
- $d = 0,50$ až $0,80$ – znázorňuje střední efekt,
- $d \geq 0,80$ – znázorňuje velký efekt.

Pro určení statistické významnosti byl použit dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu. Významnost byla zjišťována na hladinách $\alpha = 0,05$, případně $\alpha = 0,01$.

Mezi statisticky porovnávané hodnoty patřily: poměr SmO_2 ve svalech, VSF, krevní tlak a výkon ve Wingate testu (Koutová, 2021).

5 Výsledky

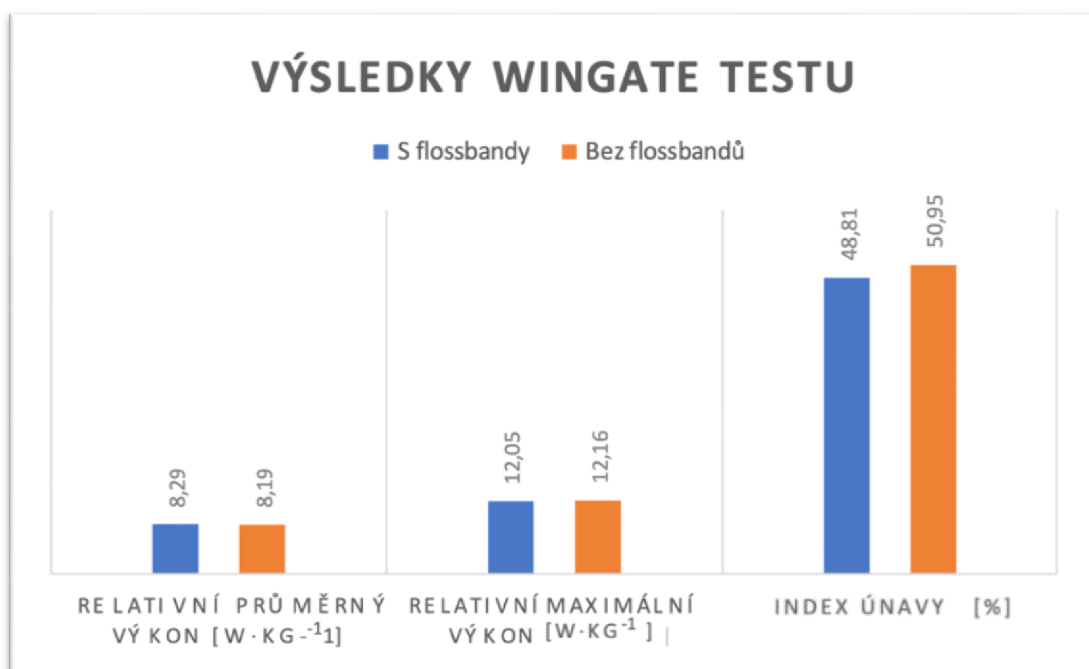
5.1 Výkon při Wingate testu

Na sloupcovém grafu číslo jedna jsou vidět naměřené hodnoty z Wingate testu, který byl proveden ihned po úvodním rozcvičení. Jednou probandi prováděli cvičení s aplikovaným floss band a podruhé bez aplikování floss band.

Průměrná naměřená hodnota pro parametr relativního průměrného výkonu měřená při použití floss band byla $8,29 \pm 1,15 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$, bez použití floss band byla $8,19 \pm 1,11 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Naměřené hodnoty nejsou statisticky ($p = 0,18$) ani věcně ($d = 0,06$) významné.

Co se týče hodnoty relativního maximálního výkonu, tak při pokusu s použitím floss band byl průměr naměřen $12,05 \pm 1,99 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$ a bez použití floss band $12,16 \pm 2,58 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Hodnoty nebyly statisticky ($p = 0,67$) ani věcně ($d = 0,02$) významné.

Poslední hodnoty, a to hodnoty indexu únavy byly s floss band $48,81 \pm 9,84 \%$ a bez floss band $50,95 \pm 9,69 \%$. Statisticky ($p = 0,31$) nebo věcně ($d = 0,17$) nejsou ani tyto hodnoty významné.



Graf 1

Výsledky Wingate testu (zdroj, vlastní).

V tabulce číslo 1 vidíme přehled hodnot naměřených během Wingate testu i hodnoty p a d , které nám slouží ke stanovení statistické a věcné významnosti. V případě

relativní průměrného výkonu je rozdíl mezi použitím floss band (v tabulce: floss) a cvičení bez floss band (v tabulce: kon) 1,20627 % ve prospěch floss band. U hodnoty relativního maximálního výkonu hovoříme naopak o rozdílu ve prospěch cvičení bez floss band, a tím je 0,91286 %. U posledního

parametru výkonu, kterou je index únavy rozdíl činí 4,38435 % opět ve prospěch aplikace floss band. Žádná z těchto hodnot není statisticky ani věcně významná.

Tabulka 1

Výsledky Wingate testu (zdroj, vlastní).

	floss		kon		rozdíl	hodnota p	Cohenovo d
	Prům.	±SD	Prům.	±SD			
Relativní průměrný výkon [W·kg ⁻¹]	8,29	1,15	8,19	1,11	0,9	0,18	0,06
Relativní maximální výkon [W·kg ⁻¹]	12,05	1,99	12,16	2,58	0,11	0,67	0,02
Index únavy [%]	48,81	9,84	50,95	9,69	2,14	0,31	0,17

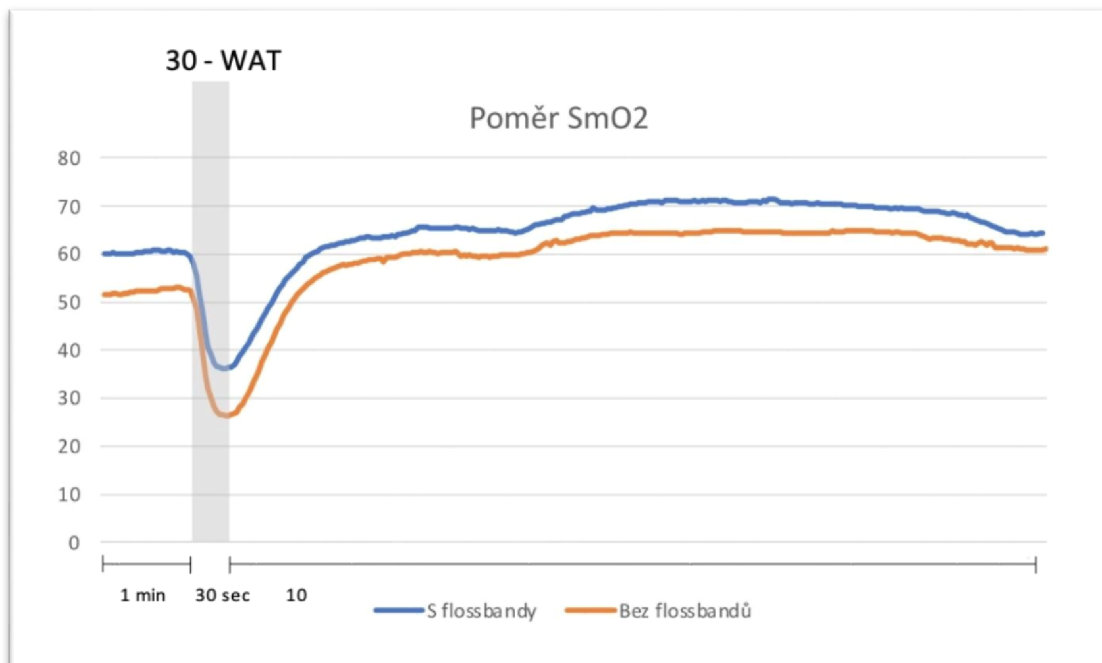
5.2 Poměr saturace kyslíku ve svalech

Na spojnicovém grafu číslo dva vidíme poměr saturace kyslíku ve svalech poslední minutu před začátkem Wingate testu, během testu a v průběhu deseti minut po testu. Opět jsme porovnávali dva Wingate testy, jeden po rozcvičení s floss band a druhý po rozcvičení bez floss band.

Průměr naměřených hodnot před Wingate testem při použití floss band byl $59,8 \pm 1,72$ % a bez použití floss band byl naměřený průměr $51,88 \pm 1,44$ %. Statisticky ($p < 0,01$) i věcně ($d = 5,01$) jsou hodnoty významné s velkým efektem.

Měření poměru saturace kyslíku ve svalech proběhlo i během Wingate testu. Při použití floss band byl naměřený průměr $38,77 \pm 3,08$ % a při měření bez floss band $29,1 \pm 3,51$ %. Naměřené hodnoty jsou opět statisticky ($p < 0,01$) i věcně ($d = 2,92$) významné s velkým efektem.

Poslední měření pomocí Moxy přístroje bylo měření poměru saturace kyslíku ve svalech v deseti minutách po Wingate testu. Průměr naměřený při použití floss band byl $66,34 \pm 6,25$ % a bez použití floss band byl $60,85 \pm 5,84$ %. I tyto hodnoty jsou pro nás statisticky ($p < 0,01$) i věcně ($d = 0,97$) významné s velkým efektem.



Graf 2

Poměr SmO₂ (zdroj, vlastní).

V tabulce číslo 2 vidíme hodnoty naměřené pomocí MOXY přístroje během dvou Wingate testů. Co se týče poměru saturace kyslíku poslední minutu před Wingate testem, rozdíl mezi cvičením s floss band a cvičení bez floss band tvořil 13,38 % ve prospěch použití floss band. Rozdíl v saturaci během výkonu na bicyklu byl 24,94 % také pro měření s floss band a co se týče měření deseti minut po ukončení Wingate testu, rozdíl v saturaci kyslíku činil 8,27 % opět ve prospěch cvičení s floss band. Všechny tyto hodnoty jsou statisticky i věcně významné s velkým efektem.

Tabulka 2

Poměr SmO₂ (zdroj, vlastní).

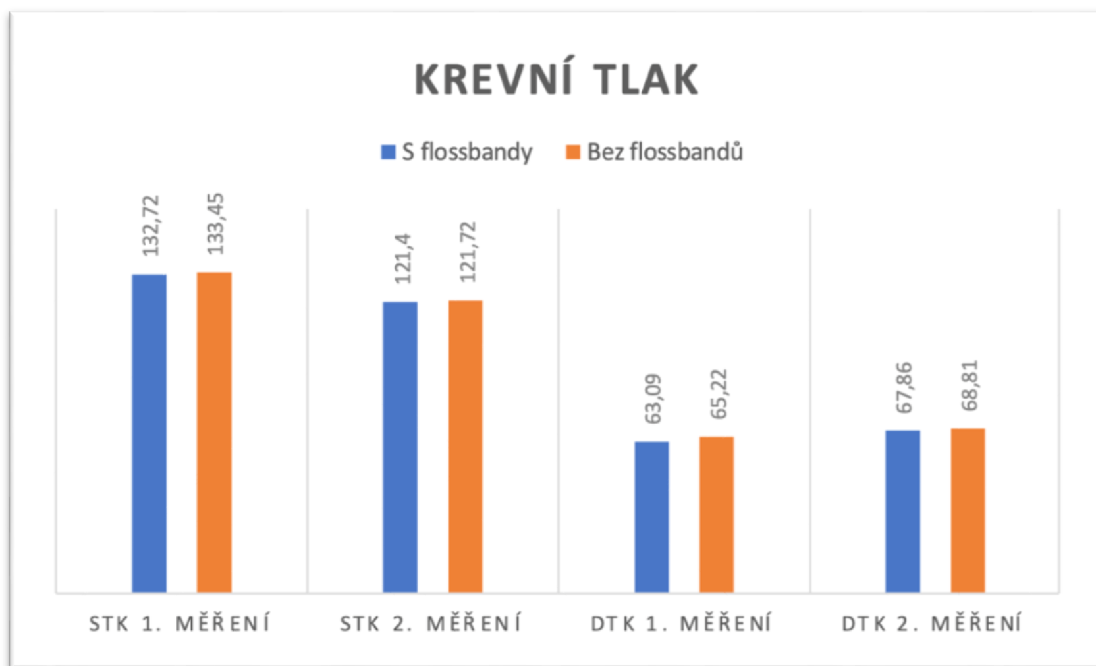
	floss		kon		rozdíl	hodnota p	Cohenov d
	Prům.	±SD	Prům.	±SD			
Smo ₂ minutu před výkonem [%]	59,9	1,72	51,88	1,47	8,02	<0,01	5,01
Smo ₂ během výkonu [%]	38,77	3,08	29,1	3,51	9,67	<0,01	2,92
Smo ₂ deset minut po výkonu [%]	66,34	6,25	60,85	5,84	5,49	<0,01	0,97

5.3 Měření krevního tlaku

Na sloupcovém grafu číslo 3 vidíme hodnoty naměřené tonometrem po absolvování Wingate testu, kde znovu porovnáváme měření, kterému předcházelo cvičení s floss band a měření, před kterým jsme prováděli cvičení bez floss band. Prováděli jsme měření během ortoklinostatické zkoušky, jedno bylo provedeno vleže a druhé vstoje. Naměřený průměr systolického krevního tlaku (STK) při prvním měření s použitím floss band byl 132,72 ± 29,99 mmHG bez použití floss band 133,45 ± 19,72 mmHG. Statisticky ($p = 0,87$) ani věcně ($d = 0,03$) nejsou hodnoty významné.

Při druhém měření byl průměr systoly při použití floss band vyšel 121,4 ± 21,31 mmHG a bez použití floss band 121,72 ± 21,95 mmHG. Hodnoty systolického tlaku nejsou jak statisticky ($p = 0,93$) tak věcně ($d = 0,01$) významné.

Co se týká měření diastolického krevního tlaku (DTK), tak při prvním měření s floss band vyšel průměr 63,09 ± 6,84 mmHG a bez floss band 65,22 ± 7,98 mmHG. Statisticky ($p = 0,14$) nejsou tyto hodnoty významné a věcně ($d = 0,28$) jsou hodnoty významné s malým efektem. Výsledky diastolického krevního tlaku při druhém měření byly při měření s floss band 67,86 ± 11,24 mmHG a průměr naměřen bez použití floss band byl 68,81 ± 9,12 mmHG. Žádná z těchto hodnot není statisticky ($p = 0,63$) ani věcně ($d = 0,09$) významná.



Graf 3

Krevní tlak (zdroj, vlastní).

V tabulce číslo 3 vidíme hodnoty naměřené tonometrem během ortoklinostatické zkoušky, kde jsou všechny výsledky ve prospěch měření bez floss band. Výsledky máme rozdělené na dvě měření, a to na systolický a diastolický krevní tlak, a porovnáváme výsledky naměřené po použití floss band a po cvičení bez floss band. Co se týká prvního měření systolického tlaku, tak tam tvoří rozdíl při použití floss band 0,55 % u systolického tlaku, při druhém měření je to 0,26 %. Procentuální rozdíly při prvním měření diastolického tlaku jsou 3,37 % a u druhého měření je to 1,35 %. Rozdíl mezi měřeními u parametru krevního tlaku nebyl v provedeném měření statisticky či věcně významný s výjimkou prvního měření DTK, kde byla věcná významnost s malým efektem.

Tabulka 3

Krevní tlak (zdroj, vlastní).

	floss		kon		rozdíl	hodnota p	Cohenovo d
	Prům.	±SD	Prům.	±SD			
STK 1. měření [mmHG]	132,72	29,99	133,45	19,72	0,73	0,87	0,03
STK 2. měření [mmHG]	121,4	21,31	121,72	21,95	0,32	0,93	0,01
DTK 1. měření [mmHG]	63,09	6,84	65,22	7,98	2,13	0,14	0,28
DTK 2. měření [mmHG]	67,86	11,24	68,81	9,12	0,95	0,63	0,09

5.4 Variabilita srdeční frekvence

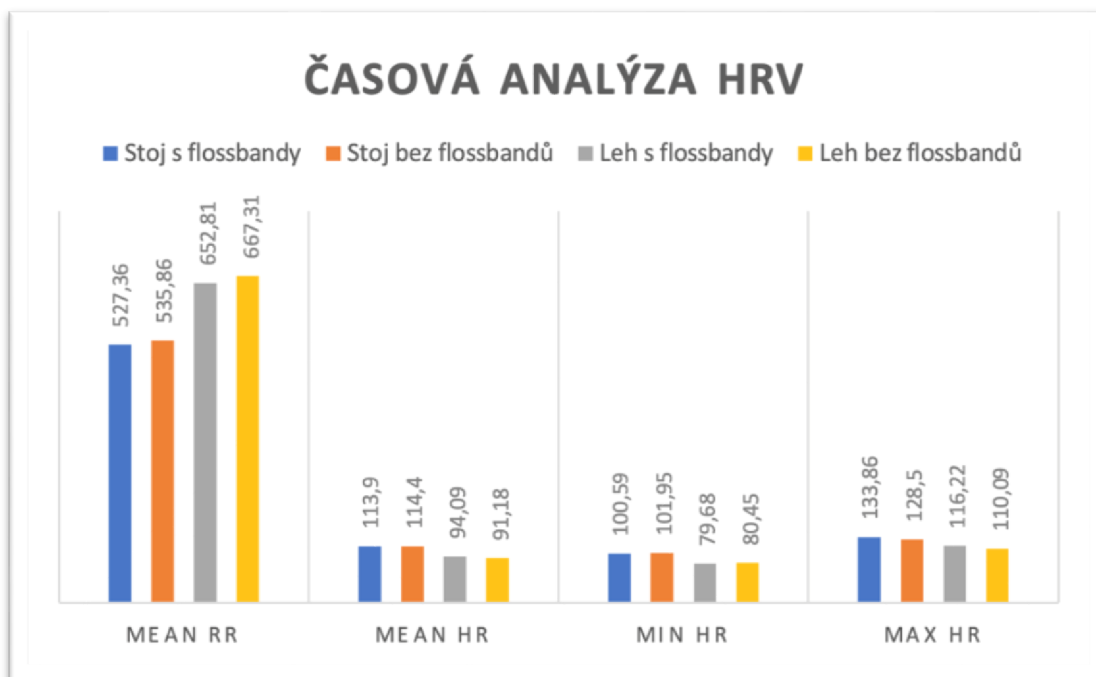
V posledním grafu číslo 5 vidíme časovou analýzu variability srdeční frekvence naměřené během ortoklinostatického testu. Porovnáváme hodnoty měřené vstoje a vleže na základě použití floss band při rozcvičení před Wingate testem.

První hodnotou je RR interval, což je interval mezi dvěma po sobě následujícími úderu srdce. Při použití floss band byl vstoje naměřený průměr $527,36 \pm 45,89$ ms a v lehu $652,81 \pm 99,99$ ms. Během kontrolního měření bez floss band byl naměřený průměr vstoje $535,86 \pm 43,28$ ms a vleže $667,31 \pm 84,72$ ms. Rozdíl hodnot naměřených vstoje nejsou statisticky ($p = 0,33$) ani věcně ($d = 0,19$) významné. Taktéž hodnoty naměřené vleže nejsou statisticky ($p = 0,19$) ani věcně ($d = 0,15$) významné.

Další měřenou hodnotou byla průměrná hodnota srdeční frekvence (dále jen HR). Vstoje, za použití floss band, byl naměřen průměr $113,9 \pm 11,36$ ms a vleže $94,09 \pm 14,19$ ms. Hodnoty naměřené vstoje bez použití floss band byly $114,4 \pm 8,38$ ms a vleže $91,18 \pm 10,54$ ms. Statistická ($p = 0,52$) ani věcná ($d = 0,05$) významnost nebyla u měření vstoje prokázána. Co se týká statistické významnosti ($p = 0,33$), tak ta nebyla ani vleže prokázána, a věcná významnost ($d = 0,23$) byla prokázána pouze s malým efektem.

Následující hodnota - minimální HR, kde naměřený minimální průměr při použití floss band vstoje byl $100,59 \pm 12,82$ ms a vleže $79,68 \pm 15,25$ ms. Bez floss band byly naměřeny hodnoty následující – vstoje $101,95 \pm 12,18$ ms a vleže $80,45 \pm 14,39$ ms. Statisticky ($p = 0,20$) ani věcně ($d = 0,11$) nejsou hodnoty měřené vstoje významné, rovněž vleže nejsou statisticky ($p = 0,82$) ani věcně ($d = 0,05$) hodnoty významné.

Poslední sledovanou hodnotou byla naopak maximální HR, která byla bez použití floss band naměřena vstoje $133,86 \pm 16,82$ ms a vleže $116,22 \pm 14,36$ ms. Při kontrolním měření bez floss band vstoje byl naměřen maximální průměr $128,5 \pm 12,05$ ms a vleže $110,09 \pm 11,58$ ms. Statisticky ($p = 0,22$) nejsou vstoje tyto hodnoty významné a věcně ($d = 0,36$) jsou významné s malým efektem. Vleže jsou statisticky ($p = 0,03$) i věcně ($d = 0,47$) významné se středním efektem.



Graf 4

Časová analýza HRV (zdroj, vlastní).

V tabulce číslo 4 a 5 vidíme hodnoty naměřené pomocí Movesense Medical pásu během ortoklinostatického testu. Opět porovnáváme měření s použitím floss band a kontrolní měření bez použití floss band. Co se týká průměrné hodnoty RR, tak vstoje tvoří procentuální rozdíl mezi hodnotami 1,61 % vleže, tento rozdíl tvoří 2,22 % v obou případech ve prospěch kontrolního cvičení bez floss band. Hodnoty nejsou statisticky ani věcně významné. Druhou hodnotou je průměrná HR, kde je vstoje procentuální rozdíl 0,43 % ve prospěch kontrolního cvičení a vleže je tento rozdíl 3,09 % naopak ve prospěch cvičení s floss bandy. Tyto hodnoty nejsou vůbec nebo pouze málo statisticky a věcně významné. Rozdíl mezi minimální HR při použití floss band a nepoužití floss band vstoje byl 1,35 % a vleže tento rozdíl tvořil 0,96 %. V obou případech jsou výsledky ve prospěch cvičení bez floss band a významné nejsou naměřené hodnoty ani statisticky ani věcně. Poslední hodnotou je maximální HR, kde rozdíl vstoje vyjádřený v procentech je 4,00 % a vleže tento rozdíl dělá 5,27 %, v obou případech jsou výsledky na straně cvičení s floss band. Hodnoty nejsou statisticky významné a věcně jsou významné s malým efektem.

Tabulka 4*Časová analýza HRV stoj (zdroj, vlastní).*

	floss		kon		rozdíl	hodnota p	Cohenovo d
	Prům.	±SD	Prům.	±SD			
Prům. RR [ms]	527,36	45,89	535,86	43,28	8,5	0,33	0,19
Prům. HR [ms]	113,9	11,36	114,4	8,38	0,5	0,52	0,05
Min HR [ms]	100,59	12,82	101,95	12,18	1,36	0,2	0,11
Max HR [ms]	133,86	16,82	128,5	12,05	5,36	0,22	0,36

Tabulka 5*Časová analýza HRV stoj (zdroj, vlastní).*

	floss		kon		rozdíl	hodnota p	Cohenovo d
	Prům.	±SD	Prům.	±SD			
Prům. RR [ms]	652,81	99,9	667,31	84,72	14,5	0,52	0,15
Prům. HR [ms]	94,09	14,19	91,18	10,54	2,91	0,33	0,23
Min HR [ms]	79,68	15,25	80,45	14,39	0,77	0,82	0,05
Max HR [ms]	116,22	14,36	110,09	11,58	6,13	0,03	0,47

6 Diskuse

Předchozí výzkumy, které se zabývaly floss band se orientovaly především na rozsah pohybu, bolest, zranění a na výkon jako je výška výskoku nebo odrazová síla při běhu na 15 metrů. Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit vliv floss band na výkon při 30 s anaerobním Wingate testu, na saturaci kyslíku ve svalech, variabilitu srdeční frekvence a krevní tlak. Z výsledků je patrné, že na výkon, variabilitu srdeční frekvence nebo krevní tlak nemělo použití floss band při rozcvičení žádný vliv. Když se ale podíváme na výsledky spojené se saturací kyslíku ve svalech, tak můžeme vidět zvýšení ve fázi před začátkem Wingate testu o 13,38 %, zvýšení o 24,94 % při 30 s Wingate testu a při fázi po Wingate testu vidíme zvýšení o 8,27 %. Jedním z důvodů, které stojí za zvýšení saturace kyslíku, může být lepší průtok krve, aktivace sympatického nervového systému a mechanický tlak na cévy a tkáně po sundání floss band. Dalším možným mechanismem je usnadnění posunu fasciálních vrstev nebo uspořádání neuspořádané fasciální tkáně po použití floss band. Toto by mohlo nadále zprostředkovávat lokální svalovou kontrakci nebo prodloužení a obnovu délky svalu s cílem optimalizovat mechanismus spojování myozinových hlavic. Dalším zásadním faktorem, který by mohl stát za silnější svalovou kontrakci, by mohlo být teplo z intramuskulárního tření.

Několik studií zkoumá vliv floss band na čas při sprintu na 5, 10 a 15 metrů a na odrazovou sílu. Ve studii od Drillera et al. (2017) se zdá, že používání floss band zlepšuje pouze čas ve sprintu na 15 metrů ($d=-0,21$ až $-0,27$) ve srovnání s kontrolní skupinou. Co se týká odrazové síly, tak po 30 až 45 minutách používání floss band byl zjištěn účinek s malou významností ($d=0,32$), ovšem po použití floss band pouze 5 až 15 minut nebyl zjištěn účinek žádný. Maximální výška výskoku při vertikálním výskoku na jedné noze se s malým efektem zvýšila jak u skupiny s použitím floss band, tak u skupiny kontrolní.

Výsledky studie Millse et al. (2020) ukázaly malé ($d=0,28$; $d=-0,45$; $d=-0,24$), ale nevýznamné změny ve výkonu odrazové síly, sprintu na 10, respektive 15 metrů po použití floss band.

Z výsledků studie Marka et al. (2024), která se zaměřuje na poměr saturace kyslíku ve svalech, celkového zastoupení hemoglobinu a relativního výkonu vyplývá, že ačkoliv měla aplikace floss band pozitivní vliv na poměr saturace kyslíku ve svalech před výkonem, při výkonu i po výkonu ($d>2$, $d=0,89$, $d=0,59$), tak co se týká relativního výkonu při Wingate testu, nebyly zpozorovány žádné změny při použití floss band oproti

kontrolní skupině v žádném z pozorovaných parametrů: relativní průměrný výkon, relativní maximální výkon a index únavy ($d=0,01$, $d=0,06$, $d=0,17$).

V metaanalýze Konrada et al. (2021) bylo u 11 ze 44 výkonnostních měření zjištěno po aplikaci floss band na kotník, lýtko, koleno nebo stehno výrazné zlepšení výkonnostních parametrů, jakými jsou výška výskoku nebo izometrická síla. Těchto 11 zlepšených výkonnostních měření se skládalo z parametrů skoku a izokinetických parametrů. Dalších 33 parametrů bylo sprinterských (7), zaměřených na odrazovou sílu (3), na rovnováhu (1) a izokinetické parametry (22). Jejich závěrem je, že použití floss band na stehnech může mít pozitivní vliv na maximální kontrakci extenzorů a flexorů kolene. Uváděné hodnoty účinků jsou však poměrně malé ($d \sim 0,244$). V této bakalářské práci nedošlo k žádné významné změně ve všech výkonnostních ukazatelích. Relativní maximální výkon se snížil o 0,3 % ($d=0,01$), relativní průměrný výkon se zvýšil o 0,84 % ($d=0,06$) a index únavy se po aplikaci floss band snížil o 3,23 % ($d=0,17$).

V této práci byly ve skupině s floss band pozorovány významně větší hodnoty SmO_2 ve všech třech fázích. Byla zjištěna značná velikost efektu pro SmO_2 v 1. minutě před začátkem Wingate testu ($d=5,01$), během testu ($d=2,92$) a střední velikost efektu během zotavování po testu ($d=0,97$).

Zjištěné informace by mohly být užitečné v oblasti rehabilitace, protože kyslík je nezbytný pro obnovu tkání, zmírnění účinků hypoxie nebo pro léčbu bolesti díky analgetickým účinkům kyslíku. Zmírnění bolesti může být během rehabilitace klíčové, aby pacienti mohli provádět potřebná cvičení bez nadměrného nepohodlí. Předchozí průzkumy se zabývaly možnou účinností floss band při snižování bolesti. Autoři Borda a Selhorst (2017) zjistili významné snížení bolesti po dvou sezeních léčby floss band u dospívajících pacientů s Achillovou tendinopatií. Další případová studie představila 21 let starého basketbalistu trpícího Kienböckovou chorobou, kde po šesti týdnech aplikace floss band na zápěstí autoři Cage a spol. (2018) zjistili významné snížení bolesti. Stejně výsledky zjistil i autor Weber (2018), který uvedl, že devítitýdenní léčba floss band významně zlepšila bolest u čtrnáctiletého fotbalisty s Osgood-Schlatterovou chorobou. V rámci kontrolní studie autoři Wienke a spol. (2020) porovnávali léčbu floss band oproti falešné léčbě u dvanácti pacientů trpících bolestmi ramene a během tří týdnů nezjistili žádné významné změny. Pozitivní výsledky zjistili autoři García-Luna a spol. (2020), kteří

zkoumali bolesti kolen u pěti mladých sportovců a po jednorázovém ošetření kolenního kloubu floss band zjistili významné snížení bolesti.

Zvýšené okysličení svalů může mít také pozitivní vliv na sportovní výkon; při snížení SpO_2 a SmO_2 se zvyšuje anaerobní přísun energie, aby se kompletoval zhoršený aerobní metabolismus. Přestože aplikace floss band v této studii nezvýšila výkon ve Wingate testu, výrazně zvýšené hodnoty svalové saturace kyslíkem a celkového hemoglobinu mohou ovlivnit opakovaný výkon a oddálit únavu, protože potencionální příčinou periferní únavy může být dostupnost kyslíku. To může být výhodné například při sportovních hrách (tj. hokej, florbal, basketbal), kde dochází ke krátkým opakovaným sprintům. Jedním z důvodů k přerušení cvičení může být obranná reakce životně důležitých orgánů (např. mozku), kdy nízká hladina glykogenu nebo okysličení může ohrozit jejich integritu. V této studii byly naměřeny vyšší hodnoty SmO_2 ještě 10 minut po testu (15 minut po aplikaci floss band). Ve studii Drillera a spol. bylo možné pozorovat účinky i 45 minut po aplikaci pásů. U 69 rekreačních sportovců se zlepšil čas ve sprintu na 15 metrů a maximální síla ve skoku z místa ($d=-0,21$; $d=0,21$). Ve studii Kasai a spol. byly měřeny výkony a SpO_2 během 3 x 30 s maximálních cyklistických sprintů při hypoxii (frakce vdechovaného kyslíku (FiO_2), 14,5 %). Hodnoty SpO_2 během cvičení a odpočinku byly při hypoxii významně nižší ($d=5,08$). Výkon se nezměnil, ale dodali, že se mohl snížit při zvýšení počtu sprintů. Limitací této bakalářské práce byla podmínka placebo, i když byl v kontrolní variantě použit uvolněný floss band, účastníci si toho byli vědomi.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo ověřit vliv účinku floss band na výkon ve Wingate testu a následný nástup regeneračních procesů. Jako soubor probandů bylo vybráno 20 studentů Pedagogické fakulty Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích (10 chlapců a 10 dívek). Každý z probandů absolvoval dva identické testy v rozmezí tří dnů, z toho před jedním testem bylo provedeno rozcvičení, které trvalo 12 minut s aplikovanými floss band a před druhým bylo cvičení provedeno bez floss band, pořadí bylo náhodně vylosováno a polovina šla na první test s floss band a druhá polovina bez floss band. Po rozcvičení se probandi posadili na kolo s aplikovaným MOXY monitorem a čekal je 30 s Wingate test, po testu se položili na lehátko a následovala ortoklinostatická zkouška, během které byla měřena variabilita srdeční frekvence pomocí Movesense pásu. Testování proběhlo v Laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích.

Z výsledků naší práce vyplývá, že díky aplikaci floss band před výkonem může dojít k vyššímu poměru SmO_2 již před začátkem výkonu, při výkonu nemusí poměr klesnout tak nízko a deset minut po výkonu se čísla dostanou na vyšší hodnoty. Tímto byla hypotéza H1 potvrzena.

Náš předpoklad, že po rozcvičení s aplikováním floss band selepší průměrný výkon jednotlivců při Wingate testu, nebyl výsledkem testů podpořen. Výsledky při použití floss band se významně nelišily od výsledků kontrolních a některé výsledky (např. parametr relativního maximálního výkonu) vyšly lépe při kontrolním měření než při měření s floss band. Tímto nebyla hypotéza H2 potvrzena.

Posledním předpokladem byl nástup regeneračních procesů po výkonu. Zabývali jsme se krevním tlakem a variabilitou srdeční frekvence. Ani jeden rozdíl těchto parametrů nebyl ve statisticky významný. Hypotéza H3 nebyla potvrzena.

8 Referenční seznam literatury

Periodika

- Borda, J., Selhorst, M. (2017). The use of compression tack and flossing along with lacrosse ball massage to treat chronic Achilles tendinopathy in an adolescent athlete: a case report. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, (1):57–61.
- De Greeff, A., Arora, J., Hervey, S., Liu, B., & Shennan, A. H. (2008). Accuracy assessment of the Tensoval duo control according to the British and European Hypertension Societies' standards. *Blood Pressure Monitoring*, 13(2):111–6.
- Driller, M. W., & Overmayer, R. G. (2017). The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 25:20–24.
- García-Luna, M., Cortell-Tormo, J., González-Martínez, J., García-Jaén, M. (2020). The effects of tissue flossing on perceived knee pain and jump performance: A pilot study. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(2):63–68.
- Cheatham, S. W., Martinez, R. E., Montalvo, A., Odai, M., Echeyerry, S., Robinson, B., Bailum, E., Viecco, K., Keller, K., Nunez-Riveria, S., Pena, A. (2020). Myofascial Compression Interventions: Comparison of Roller Massage, Instrument Assisted Soft-Tissue Mobilization, and Floss Band on Passive Knee Motion Among Inexperienced Individuals. *Clinical Practice in Athletic Training*, 3(3):24–36.
- Kasai, N., Tanji, F., Ishibashi, A., Ohnuta, H., Takahashi, H., Goto, K., Suzuki, Y. (2021). Augmented muscle glycogen utilization following a single session of sprint training in hypoxia. *European Journal of Applied Physiology*, 121(11):2981–2991.
- Kiefer, B. N., Lemarr, K. E., Enriquez, K. A., Tivener K. A., & Daniel, T. (2017). A Pilot Study: Perceptual Effects of the Voodoo Floss Band on Glenohumeral Flexibility. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 22(4):1–16.
- Konrad, A., Mocnik, R., & Nakamura, M. (2021). Effects of Tissue Flossing on the Healthy and Impaired Musculoskeletal System: A Scoping Review. *Frontiers in Physiology*, 21, 1648–1658.
- Marko, D., Vymyslický, P., Miřátský, P., Bahenský, P., Maly, T., Vobr, R., & Krajcigr, M. (2024). Effect of Floss Band on Anaerobic Exercise and Muscle Tissue Oxygenation. *Journal of Sports Rehabilitation*, 33(2):99–105.
- McCarty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances In Health and Medicine*, 4(1): 46–61.
- Mills, B., Mayo, B., Tavares, F., Driller, M. (2020). The Effect of Tissue Flossing on Ankle Range of Motion, Jump, and Sprint Performance in Elite Rugby Union Athletes. *Jurnal of Sports Rehabilitation*, 29(3):282–286.
- Paquette, M., Bieuzen, F., & Billaut, F. (2020). Effect of a 3-weeks training camp on muscle oxygenation, v o₂ and performance in elite sprint kayakers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2:(47).
- Pumprla, J., Howorka, K., Groves, D., Chester, M. R., Nolan, J. (2002). Functional assessment of heart rate variability: Physiological basis and practical applications. *International Journal of Cardiology*, 84(1):1–14.

- Rogers, B., Schaffarczyk, M., Clauß, M., Mourot, L. & Gronwald, T. (2022). The Movesense Medical Sensor Chest Belt Device as Single Channel ECG for RR Interval Detection and HRV Analysis during Resting State and Incremental Exercise: A Cross-Sectional Validation Study. *Sensors*, 22(5):2032.
- Stein, P. K., Bosner, M. S., Kleiger, R. E. (1994). *Heart rate variability: A measure of cardiac autonomic tone. American Heart Journal*, 127(5):137–1381.
- Šťastný, P., Fiala, M., & Petr, M. (2010). Rozdíly rychlostně silových předpokladů akademické reprezentace v LH vůči extraligovým standardům hráčů ČSLH v anaerobním Wingate testu. *Studia Kinanthropologica*, 11(2):94–100.
- Vogrin, M., Kalc, M., and Licen, T. (2020). Acute effects of tissue flossing around the upper thigh on neuromuscular performance: a study using different degrees of wrapping pressure. *Journal of Sports Rehabilitation*, 30(4):1–8.
- Vogrin, M., Novak, F., Licen, T., Greiner, N., Mikl, S., & Kalc, M. (2021). Acute effects of tissue flossing on ankle range of motion and tensiomyography parameters. *Journal of Sports Rehabilitation*, 30(1):1–7.
- Weber, P. (2018). Flossing: An alternative treatment approach to Osgood-Schlatter's disease: Case report of an adolescent soccer player. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(4):860–861.
- Wienke, A., Thiel, C., Kopkow, C. (2020). Effekte von Medical Flossing bei Patienten mit Schulterbeschwerden—Randomisierte kontrollierte Pilotstudie. *Physioscience*, 16(1):5–15.

Neperiodika

- Ahlhorn, A., & Krämer, D. (2018). *Flossing v terapii a tréninku*. Poznání.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Karolinum.
- Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., & Struhár, I. (2017). *Regenerace a výživa ve sportu*. Masarykova univerzita.
- Čapek, L., Hájek, P., & Henyš, P. (2018). *Biomechanika člověka*. Česká společnost pro biomechaniku.
- Irmiš, F. (2007). *Temperament a autonomní nervový systém: diagnostika, psychosomatika, konstituce, psychofyziologie*. Galén.
- Jánošdeák, J. (1981). *Regenerácia síl športovcov*. Šport Bratislava.
- Javorka, K. (2008). *Variabilita frekvencie srdca: mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie*. Vydavateľstvo Osveta.
- Javorka, K. (2008). *Variabilita frekvencie srdca: mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie*. Vydavateľstvo Osveta.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Olympia.
- Kreutzer, R., Stechmann, K., Eggers, H., & Kolster B. C. (2016). *Flossing: Wirksame Hilfe bei Schmerzen u. Verletzungen, effektive Übungen zum Muskelaufbau*. KVM Der Medizinverlag.
- Kruse, S. (2018). *Easy Flossing*. Georg Thieme Verlag.
- Kvapilík, J. (1991). *Sportovní masáže pro každého*. Olympia.
- Miller, M., Bendová, V., Linc, R., Novotný, R., Vosmík, F., Javůrek, J., Macháčová, H., Knollová, J., Urbánek, J., Martínek, M., Kračmar, B., Kyrálová, M., & Myšková, M. (1990). *Učební texty, sportovní masáže a rehabilitace*. MILLS-Soukromá škola zdravého života.
- Pyšný, L. (1997). *Regenerace*. Univerzita J.E. Purkyně.

- Starrett, K., & Cordoza, G. (2015). *Becoming a Supple Leopard 2nd Edition: The Ultimate Guide to Resolving Pain, Preventing Injury, and Optimizing Athletic Performance*. Victory Belt Publishing.
- Suslik, D., & Seifert, S. (2016). *Training und Therapie mit dem Flossband: Leistungssteigerung, Verletzungsprävention und Schmerzreduktion durch Vitality Flossing*. Meyer & Meyer Fachverlag.
- Kvalifikační práce:**
- Hanáková, N. (2018). *Monitorování oxygenace svalů ke stanovení saturačních prahů při běhu*. [Magisterská práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. https://is.muni.cz/th/lnt1q/DP_Nicole_Hanakova.pdf
- Jakubo, R. (2006). *Aktivní regenerace její formy využití v běžném životě*. [Bakalářská práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. https://is.muni.cz/th/m03a7/bakalarka_25.4.pdf
- Koutová, T. (2021). *Vliv klasické masáže na krevní tlak*. [Bakalářská práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. <https://is.muni.cz/th/bs24y/>
- Novák, O. (2020). *Využití flossingu ve fyzioterapii*. [Bakalářská práce, UJEP]. Archiv závěrečných prací THESES. <https://theses.cz/id/wvi5tt/>
- Pisarčík, J. (2021). *Vliv terapie s využitím flossingové pásky na rozsah pohybu a ovlivnění fasciálních řetězců v oblasti dolních končetin*. [Diplomová práce, Univerzita Karlova]. Digitální depozitář Univerzity Karlovy. <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/127066/120389908.pdf?sequence=1>
- Rédli, O. (2021). *Využití kompresních stahovacích pásek (floss bands) v kondičním tréninku*. [Diplomová práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. https://is.muni.cz/th/s6v2w/Vyuziti_kompresnich_stahovacich_pasek__floss_bands__v_kondicnim_treninku.pdf
- Žídková, V. (2022). *Variabilita srdeční frekvence v rukách fyzioterapeuta*. [Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci]. Archiv závěrečných prací THESES. https://theses.cz/id/bndvuo/Variabilita_srdecni_frekvence_v_rukach_fyzioterapeuta.pdf
- Webová stránka:**
- Compek. (2018). *Speciální ergometr LODE Excalibur Sport*. Přístup dne 21. 1. 2024, z <http://www.compek.cz/ergometr-excalibur-sport.htm>
- InBody Indonesia. Teknologi InBody. (2021). Přístup dne 13.12.2023, z <https://inbody.co.id/learn/teknologi-inbody/>

9 Seznam použitých zkratek

BMI – body mass index

DOMS – opožděná bolest svalů

DTK – diastolický krevní tlak

EKG – elektrokardiografie

HR – srdeční frekvence

HRV – variabilita srdeční frekvence

MOXY – muscle oxygen monitoring

ROM – range of motion (rozsah pohybu)

RR interval – vzdálenost na elektrokardiogramu

SmO₂ – muscle oxygen saturation (okysličení svalu)

SpO₂ – saturace periferního kyslíku ve svalech

STK – systolický krevní tlak

Thb – total hemoglobine (celkový gemoglobin)

TK – tlak krve

TrPs – trigger points (bolestivý bod ve svalu)

VSF – variabilita srdeční frekvence