

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Klinika rehabilitačního lékařství FNKV*



Benjamin Kováč

**Vliv Válcování a Tissue Flossování m. triceps surae na výkon  
hráček lakrosu: randomizovaná experimentální studie**

***Foam rolling and Tissue Flossing of m. triceps surae and  
it's effect on performance tests of lacrosse players:  
randomized experimental trial***

*Bakalářská práce*

Praha, 2024

Autor práce: **Benjamin Kováč**

Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**

Bakalářský studijní obor: **Fyzioterapie**

Vedoucí práce: **Mgr. Barbora Bayerová**

Pracoviště vedoucího práce: **Fyziobuddy s.r.o.**

Předpokládaný termín obhajoby: **Červen 2024**

## **Prohlášení**

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

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne 20.2.2024

Benjamin Kováč

## Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat hlavně paní Mgr. Barboře Bayerové za skvělé vedení mé bakalářské práce a za její ochotu a trpělivost. Dále chci poděkovat všem probandkám za jejich důvěru a ochotu přispět svou účastí do mému výzkumu. Také chci poděkovat všem, kteří mi jakkoliv asistovali při tvorbě mé bakalářské práce. Navíc bych chtěl bych poděkovat Mgr. Michaele Cichrové za pomoc se statistickým vyhodnocením výsledků získaných během měření.

## Abstrakt

**Název:** Vliv Válcování a Tissue Flossování *m. triceps surae* na výkon hráček lakrosu: randomizovaná experimentální studie

**Cíle práce:** Cílem této práce je porovnat okamžitý efekt dvou automasážních myofasciálních metod. Jejich efekt byl měřen na výkonnostních testech Countermovement jumpu, sprintu na 15 m a pasivního rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí Weight Bearing Lunge Testu v průběhu času.

**Metody:** Této randomizované experimentální studii se zúčastnilo 10 hráček juniorského lakrosu ve věku 15-20 let. Poté co hráčky splnily kritérii pro přijetí do studie a vyplnily anamnestický dotazník, byly náhodně rozděleny do dvou skupin pro testování dvou automasážních myofasciálních technik. Před prvním testováním došlo k rozcvičce v podobě 5minutového výklusu a dynamického strečinku (10x skákání panáka a 10x dřep s vlastní vahou). První testování proběhlo před aplikací metod a testy na sebe navazovaly v následujícím pořadí: Countermovement jump, sprint na 15 m a Weight Bearing Lunge Test na pravou a levou nohu. Následovala aplikace automasážní myofasciální techniky Tissue Flossingu nebo Válcování podle příslušné skupiny. Potom proběhlo testování každé hráčky v časech 15 min, 30 min, 45 min a 60 min od aplikace příslušné automasážní myofasciální techniky. Výsledná nasbíraná data byla vyhodnocena v matematickém softwaru R. Byl použit dvoufaktorový ANOVA test s opakovaným měřením. Statistická relevantnost byla posuzována na hladině významnosti.

**Výsledky:** Pomocí dvoufaktorového testu ANOVA s opakovanými měřeními bylo zjištěno, že je u CMJ (Countermovement jump) signifikantní efekt času ( $p = 0.0196$ ), a to naznačuje existující rozdíly mezi některými z pěti časových úseků. Během zkoumání výkonnostního testu CMJ v intervalu 0 - 15 min (2,94 cm,  $P = 0,00292$ ) a 15 - 30 min (3,01cm,  $P = 0,0244$ ) byl statisticky významný výsledek s nejsilnějším efektem naměřen 30 minut po intervenci. Nasbíraná data poukazují na vztah času a změny rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT LDK

(Weight Bearing Lunge Test). Na PDK nebyl zaznamenán žádný vztah s časem, intervencí anebo s kombinací. Nebyl potvrzen rozdílný efekt obou metod a jejich vztah k testovaným parametrům. U všech ostatních hypotéz nebyl zaznamenán žádný statisticky významný výsledek a nebylo tak možné žádnou z dalších alternativních hypotéz potvrdit.

**Klíčová slova:** lakros, Tissue Flossing, Foam Rolling, myofasciální uvolnění, výkonnostní testy

## **Abstract**

**Title:** Foam Rolling and Tissue Flossing of m. triceps surae and it's effect on performance tests of lacrosse players: randomized experimental trial

**Aim:** The aim of this study is to compare the immediate effects of two self-myofascial release methods. Their effects were tested on performance tests of Countermovement Jump and 15 m sprint, and passive range of motion in the ankle joint using Weight Bearing Lunge Test over time.

**Methods:** This randomized experimental study involved 10 junior lacrosse players aged 15-20 years. After meeting the study's inclusion criteria, the players completed a medical history questionnaire and were randomly assigned to two groups based on self-myofascial release technique. Prior to any testing, a warm-up consisting of a 5-minute jog and dynamic stretching (10x jumping jacks and 10x bodyweight squats) was performed. The first testing session occurred before the application of methods, followed by subsequent tests in the following order: Countermovement Jump, 15 m sprint, and Weight Bearing Lunge Test on the right and left legs. This was followed by the application of Flossing or Rolling according to the respective group. Testing then occurred at 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes after application for each player. The collected data were analyzed using statistical software R. A two-factor repeated measures ANOVA test was used. Statistical significance was assessed at the significance level.

**Results:** Using ANOVA testing, we found a significant effect of time on CMJ (Countermovement Jump) ( $p = 0.0196$ ), indicating existing differences between certain 5 time points. During the investigation of CMJ performance test, a statistically significant result was found in the 0-15 minute interval (2.94 cm,  $P = 0.00292$ ) and 15-30 minute interval (3.01 cm,  $P = 0.0244$ ), with the strongest effect observed at the 30-minute mark post-intervention. The collected data indicate a relationship between time and changes in ankle joint range of motion using WBLT on the left extremity (Weight Bearing Lunge Test). No relationship with time,

intervention, or their combination was observed for right extremity. There was no confirmed differential effect of both methods and their relationship to the tested parameters. No statistically significant results were observed for all other hypotheses, making it impossible to confirm any of the alternative hypotheses.

**Keywords:** lacrosse, Tissue Flossing, Foam Rolling, myofascial release, performance tests



## Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Lakros</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Základní herní dovednosti</b> .....	<b>13</b>
1.1.1 Základní držení hole.....	14
1.1.2 Kolíbání.....	14
1.1.3 Střelba .....	15
1.1.4 Základní obranné postavení .....	16
<b>1.2 Zranění spojená s lakrosem a nejčastěji přetěžované struktury</b> ..	<b>16</b>
<b>2 Myofasciální automasážní techniky</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 Masážní techniky</b> .....	<b>20</b>
2.1.1 Účinky masážních technik .....	20
<b>2.2 Myofasciální techniky</b> .....	<b>21</b>
<b>3 Tissue Flossing</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Účinky</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2 Mechanismy účinku</b> .....	<b>24</b>
3.2.1 Houbovitý efekt.....	24
3.2.2 Subkutánní iritace.....	25
3.2.3 Uvolňování pohybem .....	25
<b>3.3 Zásady aplikace</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4 Základní techniky</b> .....	<b>27</b>
3.4.1 Svalová aplikace.....	27
3.4.2 Kloubní aplikace .....	28
3.4.3 Fasciální aplikace .....	28
<b>3.5 Indikace a kontraindikace</b> .....	<b>29</b>
<b>3.6 Využití Tissue Flossing</b> .....	<b>30</b>
3.6.1 Regenerace .....	30
3.6.2 Zvýšení rozsahu pohybu .....	31
3.6.3 Prevence zranění .....	32
3.6.4 Zvýšení výkonu .....	32
<b>4 Válcování</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1 Druhy válců</b> .....	<b>35</b>

4.2	Účinky.....	37
4.3	Mechanismy účinku.....	37
4.4	Zásady válcování .....	38
4.5	Indikace a kontraindikace .....	38
4.6	Využití masážního válce.....	39
4.6.1	Využití před výkonem.....	39
4.6.2	Využití po výkonu.....	40
4.6.3	Prevence zranění .....	42
<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>		<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Cíle a hypotézy .....</b>	<b>43</b>
5.1	Cíle .....	43
5.2	Výzkumné otázky .....	43
5.3	Hypotézy .....	44
<b>6</b>	<b>Materiál a metodiky .....</b>	<b>46</b>
6.1	Organizace studie .....	47
6.2	Účastníci studie .....	47
6.3	Testování .....	48
6.3.1	Základní údaje .....	48
6.3.2	Testovací baterie .....	48
6.3.3	Countermovement jump (CMJ) .....	48
6.3.4	Sprint na 15 m .....	49
6.3.5	Weight Bearing Lunge Test (WBLT) .....	50
6.4	Intervence.....	52
6.5	Zpracování dat.....	54
<b>7</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>55</b>
7.1	Anamnestický dotazník.....	55
7.2	Countermovement jump .....	56
7.3	Sprint na 15 metrů.....	57
7.4	Weight bearing lunge test – PDK.....	57
7.5	Weight Bearing Lunge Test – LDK .....	58
<b>8</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>64</b>

<b>10</b>	<b>Referenční seznam .....</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>84</b>
<b>12</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>85</b>
<b>13</b>	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>86</b>
<b>14</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>87</b>
<b>15</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>88</b>

## ÚVOD

Už od začátku studia fyzioterapie mě zajímaly metody, které se zabývají efektivnější regenerací sportovců. Hrál jsem závodně tenis víc jak 10 let, a na vlastní kůži jsem poznal, jak moc chybí sportovcům pravidelná fyzioterapeutická péče.

Je pochopitelné, že si každý nemůžeme najmout svého vlastního fyzioterapeuta, ale každý se můžeme zajímat a starat o své vlastní tělo. Proto je dobré zkoušet nové metody k zefektivnění procesu regenerace.

Sport je součástí naší společnosti. Sport je atraktivní variantou, která nás dokáže zvednout ze židle a uvést do pohybu. Ve světě vrcholového i rekreačního sportu je objevování metod, které dokážou i krátkodobě zvednout sportovci výkon, a jsou v dnešní době velkým tématem. Pokud chce sportovec zůstat na vysoké úrovni, musí sám zkoumat nejlepší způsob udržení vysokého výkonu, a to co nejefektivněji.

Válcování a Tissue Flossing jsou metody, které se dají po nácviku aplikovat pravidelně, jak před, tak po fyzickém výkonu. Jedná se o automasážní myofasciální metody, které různými způsoby ovlivňují měkké tkáně a celý pohybový aparát v daném segmentu aplikace. Nejlepší na tom je, že sportovec na to nikoho nepotřebuje a může potřebnou terapii aplikovat sám na sobě. Tyto metody mohou používat jak sportovci vrcholoví, tak i rekreační. Po přečtení mnoha studií na téma Tissue Flossingu a válcování mi bylo jasné, že bych rád prozkoumal mechanismy, na základě kterých, tyto metody fungují a pomáhají. Přesné mechanismy některých metod dodnes nejsou vědecky objasněné. Jakým způsobem zvyšují výkonnost a jaké další dopady mají na tělo z dlouhodobého hlediska.

Cílem této bakalářské práce je, prozkoumat rozdíly mezi těmito metodami, zjistit do jaké hloubky se každé z těchto metod věnoval vědecký svět, porovnat je navzájem na parametrech výkonu a rozsahu pohybu, zjistit jejich vývoj v čase a jejich využití ve sportovním světě.

## TEORETICKÁ ČÁST

### 1 Lakros

Lakros je kolektivním sportem původem ze severoamerického kontinentu. Vznikl jako aktivita pro děti za účelem rozvoje jejich fyzické kondice. Největší popularitu lakros zažil v 20. a 21. století, kdy se začal lakros dostávat i mezi olympijské sporty (Makásek, 1999).

Nejčastěji se lakros hraje na hřišti o rozměrech 100 m na délku a 60 m na šířku. Na tomto hřišti proti sobě nastupují dva týmy, do pole vchází za jeden tým devět hráčů plus jeden brankář. Těchto devět hráčů v poli zastává několik konkrétních postů – útočníci, obránci a středopolaři. Hra je časově rozdělena na čtyři části po 15 minutách (Women's Lacrosse Positions, 2016). Při hře využívají hráči specifické hole o různé délce (dle druhu lakrosu) zakončené síťovou kapsou na míček (Táborský, 2005).

Existuje několik druhů lakrosů. Liší se mírou povoleného kontaktu během hry, vybavením (různě dlouhé hole, různě velké hlavy hole, více nebo méně potřebných chráničů atd.), velikostí pole, počtem hráčů na hřišti, délkou hrací doby (Women's Lacrosse Positions, 2016).

#### 1.1 Základní herní dovednosti

Lakros zahrnuje vytrvalost, hbitost, rychlé změny směru pohybu a rychlosti. Součástí fyzické přípravy hráče je i nácvik základních technických herních dovedností. Jako u každého sportu, je i u lakrosu hra charakterizována konkrétními herními dovednostmi, které by měl hráč ovládat pro kvalitní herní výkon. Tyto herní dovednosti se skládají z jednotlivých pohybů nebo pohybových celků. Jsou to často dovednosti, které se opakují několikrát v průběhu hry. Mezi ty hlavní patří správné držení hole, kolíbání, střelba anebo základní obranné postavení (Sítařová, 2015; Vincent et al., 2018).

### 1.1.1 Základní držení hole

Pro základní držení lakrosové hole používá hráč obě ruce. Během pravostranného držení hole je pravá ruka přibližně ve 2/3 hole a levá ruka na koncovce dál od hlavy lakrosové hole. Hráč by měl držet hůl ve 45° vůči zemi s lokty směřujícími dolů k zemi (Sítařová, 2015).



Obrázek 1: Lakrosová dámská hůl (Dostupné z [www.foxlacrosseshop.cz](http://www.foxlacrosseshop.cz))

### 1.1.2 Kolíbání

Pokud sportovec zvládl techniku držení hole, může přejít ke kolíbání nebo tzv. kvrdlání. Tato dovednost má za cíl udržet míček při hře v košíku hole. Výplet lakrosové hole je totiž vcelku pevný, a bez neustálého pohybu míčku v košíku hole, by míček vypadl. Správně by měl být výplet napjatý tak, aby v každém místě košíku míček vyčníval nad okraje. Proto je zapotřebí se správně pohybovat s míčkem a naučit se kolíbání. Samotné kolíbání je pohyb půlkruhovitěho schématu, který pomocí odstředivé síly udržuje míček v košíku.

Při kolíbání se lakrosová hůl nachází v základním držení. Hráč tedy drží hůl dominantní rukou ve výšce ramen a nedominantní rukou v oblasti boků. Dominantní rukou je uchopena hůl hned pod svou hlavou mezi palcem

a ukazovákem, které svým vzájemným postavením připomínají písmeno V. Během kolébání hráč otáčí nedominantní rukou v zápěstí lakrosovou holí okolo osy hole a dominantní rukou vede hlavu lakrosové hole do půlkruhovitěho schématu (Felixová, 2017). Hráči lakrosu v drtivé většině dokážou ovládat hůl jak na svou dominantní stranu, tak na tu nedominantní.

### 1.1.3 Střelba

Střelba je esenciální schopností pro každého hráče. Díky ní dokáže dobře a přesně přihrát, ale i rychle zakončovat do brány. Existuje mnoho typů střel. Tím nejčastějším je střelba vrchem tzv. overhead. Tento typ střelby je volen pro její efektivnost. Dalšími možnostmi jsou pak střelba bokem nebo střela podhmatem (Macaulay et al., 2017). Podle výzkumů zabývajících se střelbou v tomto sportu, může úspěšnost a přesnost střelby souviset s úrovní vizuálních funkcí a rovnováhou (Marsh, 2010).



*Obrázek 2: Postavení při střelbě (archiv autora) (autorka fotografie: Kateřina Nájemníková)*

U střelby je potřeba předat míčku co nejvíce energie v podobě rychlosti se zachováním co největší přesnosti. Proto během tohoto pohybu pracuje celé tělo. Hráči často zaujmou široký postoj při střelbě, protože dolní končetiny zajišťují stabilitu, balanc a sílu v kontaktu se zemí. Zapojují se zde hlavně *mm. glutei*, *m. quadriceps femoris*, *m. triceps surae*, flexory kyčlí jako je *m. iliopsoas* a *m. rectus femoris* a svaly chodidla. Během střelby pracují svaly středu těla jako jsou *m. rectus abdominis*, *m. transversus abdominis*, *m. internus a externus abdominis* a také *m. erector spinae*, které umožňují rotaci v trupu a tvoří pevný přechod mezi pohybem horních končetin a stabilitou dolních končetin. Horní končetiny určují směr, kterým míč poletí, a zapojují se zde primárně tyto svaly *m. teres major*, *m. latissimus dorsi* a *m. deltoideus*. Další svaly jako *m. biceps* nebo *m. triceps brachii* jsou zde hlavně stabilizátory pohybu spolu s celou rotátorovou manžetou (Safrensky, 2015; Felixová, 2017).

#### **1.1.4 Základní obranné postavení**

Na začátku hry zaujímá hráč tzv. základním postavení. Musí však sledovat bedlivě hru. Pokud brání hráče, který nemá míč, nejlepší způsob, jak bránit tomuto hráči skórovat je, že obránce vychytá přihrávku protihráčů a získá míč. Proto se bránící hráč nejlépe postaví na spojnici hráče s míčem a hráče, kterého brání (SALH, 2009). Jakmile hráč brání hráče s míčem, musí se postavit na spojnici hráče s míčem a branky. V tento moment přichází u obránce do pohybu primárně horní končetiny, kterými se pomocí hole snaží blokovat ve výhledu protihráčovi a neumožnit mu přihrávku či střelu. Dolní končetiny zde pracují jako stabilní opora spolu s trupem, který často svými rotacemi na obě strany reaguje na pohyb protihráče (Sítařová, 2015).

#### **1.2 Zranění spojená s lakrosem a nejčastěji přetěžované struktury**

Jak již bylo zmíněno, existuje několik druhů lakrosů, přičemž mezi odlišnosti řadíme i míru kontaktu ve hře. Například český lakros se hraje na menším hřišti s menším počtem hráčů a je naprosto bezkontaktní. Oproti tomu Boxlakros, jak název napovídá, je právě v tomto ohledu jiný. U Boxlakrosu nesmí chybět helma, chránič zubů a chrániče celé horní části trupu a těla, protože mírou kontaktu ve hře



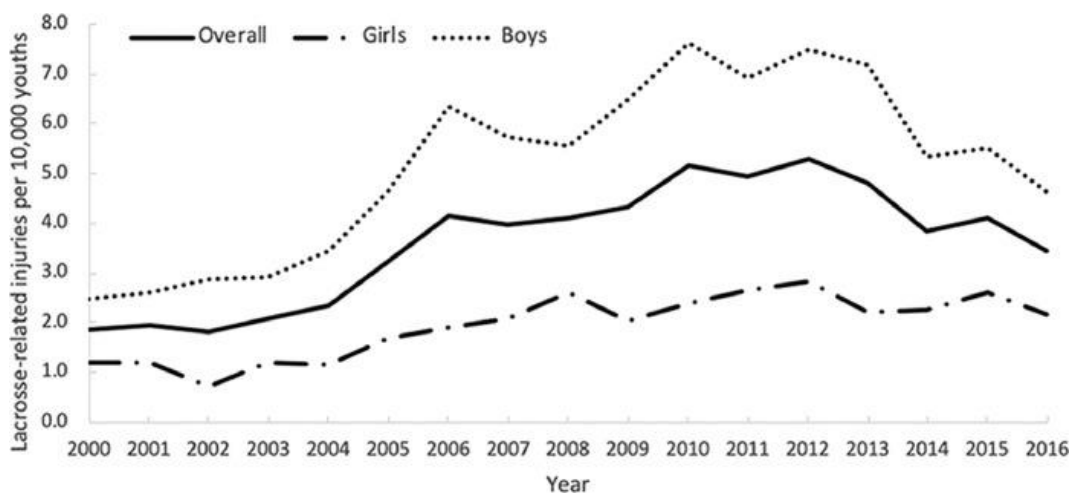
připomíná americký fotbal (Táborský, 2005). Proto tento sport má velmi pestrou škálu zranění.

Ke zraněním nedochází pouze během samotného zápasu, naopak existují systematické přehledy, které prokázaly, že ke zranění dochází častěji v přípravné fázi sezóny. Často je výskyt těchto zranění ovlivnitelný nastavením tréninkového režimu (Vincent et al., 2015). Výzkum, který se zabýval charakteristikou fyzických parametrů hráčů lakrosu nachází určité podobnosti tohoto sportu například s fotbalem, basketbalem. Byla ale zjištěna nižší míra flexibility, která může spolu s dalšími faktory (například nepřiměřená míra tréninkové zátěže, únava, nedostatek spánku) přispět ke zvýšenému riziku zranění (Enemark-Miller et al., 2009).

Stejně jako v jiných sportech i v lakrosu lze dělit zranění dle různých kritérií – akutní a chronická, bezkontaktní a kontaktní (způsobená zejména kontaktem s holí nebo míčkem, méně pak s jiným hráčem).

Lakros je sport s nejrychleji rostoucí popularitou v USA. Jeho popularita roste a zjišťuje se, že některé druhy lakrosu produkují zvyšující se množství zranění. A proto proběhla zpětná review dat z National Electronic Injury Surveillance System hodnotící zranění spojená s lakrosem. Tento průzkum z roku 2023 hodnotí míru zranění u dětí od 11 do 18 let v letech 2000-2016. Porovnávána byla míra zranění v souvislosti s pohlavím, částí těla a situací, při které zranění vzniklo. Zaznamenáno bylo celkově 6406 případů. V případě sledování výskytu zranění v různých věkových skupinách bylo zjištěno, že mladí chlapci ve věku 11-18 let mají 1,62krát větší šanci se zranit v kontaktní situaci s jiným hráčem. Naopak dívky vykazují častější zranění v bezkontaktních situacích, zejména při reakci na změnu hry. Jak lze vyčíst z grafu na obrázku č.2, od roku 2000 do roku 2011 byl sledován vysoký nárůst míry zranění jak hráčů, tak hráček lakrosu. Od doby implementování upravených pravidel NFHS (National federation of High Schools), které byly za účelem snížení rizika zranění v lakrosu, se počet všech typů zranění po roce 2012 snižuje. Přesto i na konci roku 2016 byl počet zraněných během hry lakrosu větší než v roce 2000. Největší pokles množství zranění byl zaznamenán po roce 2012 u chlapců ve věku 11-18 let, protože dodržují pravidla více než dívky (Inside lacrosse, Zimmerman D., NFHS). Současně v průběhu let bylo zavedeno více typů

ochranných pomůcek. V minulosti třeba dívky vůbec nenosily žádné ochranné prvky očí a hlavy, což v dnešní době je neakceptovatelné (Bano et al., 2023).



Obrázek 3 Vývoj počtu zranění chlapců a dívek ve věku 11-18 let v USA mezi lety 2000-2016. (Bano et al., 2023)

Po doplnění ochranných prvků však stále incidence zranění stoupá. Nejvíce jsou zastoupeny úrazy v oblasti dolních končetin, konkrétně je to 35 % všech zranění, přičemž z toho 20 % připadá na poranění v oblasti kotníku (Hasan et al., 2021; Bano et al., 2023). Nejčastěji se hráči lakrosu potýkají se zraněním v oblasti hlezenního kloubu, jedná se pak zejména o výrony různého stupně tohoto kloubu. Frekventovaná jsou také zranění kolenních kloubů a měkkých tkání (vazy, menisky) s ním spojených (Bano et al., 2023).

Dochází ke zraněním v oblasti horní končetiny. Vzhledem k tomu, že se lakros řadí mezi tzv. overhead sporty, ve kterých dochází k pohybu HKK (horních končetin) nad hlavu, je pro tento typ sportů vyžadována i kvalitní stabilita a vyvinutí potřebné síly např. ke střelbě a nároky na ramenní kloub jsou vysoké. Z toho důvodu může docházet k poranění tohoto kloubu (Asker et al., 2018). V oblasti ramenního pletence dochází často také k poranění akromio-klavikulárního skloubení, poranění labra kloubu. Přítomna bývá také nestabilita (Gardner et al., 2016). Kromě poranění tohoto kořenového kloubu HKK jsou zaznamenána i poranění v oblasti ruky, zmiňovaná je například ruptury šlachy *m. extensor pollicis longus* z důvodu opakované práce ruky na holi (Aruma et al., 2022).

K závažným zraněním může docházet také v oblasti hlavy a obličeje, jako jsou kontuze mozku, tržné rány atd. (Plotsker et al., 2021).

Přesto, že během samotné hry s míčkem se používá hůl, nemusí být hůl v kontaktu se zemí jako v hokeji, a tím pádem hráči nemusí být ohnutí na jednu stranu, nevytváří se tak hraním asymetrické držení těla. (Cejudo et al., 2020; Resta et al., 2022). Stejně tak by měli hráči během hry umět používat obě ruce a dílčí herní dovednosti provádět bilaterálně, což jim umožňuje vyšší efektivitu samotné hry, ale toto opatření slouží také jako prevence jednostranného přetížení.

## **2 Myofasciální automasážní techniky**

### **2.1 Masážní techniky**

Masážní techniky se používají již přes tisíc let jako osvědčená pomoc pro úlevu od bolesti. Největším průkopníkem masážních technik byla v minulosti zcela zajisté Čína. Dnes je masáž rozšířená po celém světě a počet metod využívající prvky masážních technik je neuvěřitelně mnoho.

Podstatou masáží je ovlivňování měkkých tkání pomocí určitého tlaku, který dokáže vyslat signál do mozku o tomto stimulu, a tělo na to poté zareaguje. Častou reakcí je prokrvení dané části těla, jak na povrchu, tak i v hloubce, což záleží na míře vyvolaného tlaku (Barnes, 1997).

#### **2.1.1 Účinky masážních technik**

Masážní techniky působí jak na tělesný, tak i na duševní stav jedince.

Mezi mechanické účinky vytvářeného tlaku na měkkou tkáň patří hlavně zmiňované prokrvení. To umožňuje odtok stagnujících metabolitů, které zde vznikají po unavení svalových vláken, a naopak přísun živin do tkáně. Cirkulace krve z periferie do centrálního oběhu napomáhá celkově kardiovaskulárnímu systému a jeho efektivnosti. Zároveň dochází k uvolnění svalů, fascií a kůže. Na pokožce se prokrvení projeví zarudnutím a zvýšenou elasticitou kůže. Proto mají masáže léčebný účinek také u traumat. Kromě dobré cirkulace krve dochází k ovlivnění cirkulace i v lymfatických cévách. Traumata jsou často provázána otokem, který při delší stagnaci může jedince limitovat v pohybu, Proto je důležité zajistit dobrý odtok stagnující tekutiny z poraněné tkáně (Tesař, 2015).

Nedílnou součástí masáží je ovlivnění vegetativního systému pomocí stimulování kožních receptorů. Proto při aktivaci parasympatického systému masáž pomáhá a urychluje funkci trávicího traktu (Jánošdeák, 2007). I přes to, že nejčastěji mají masáže za efekt podporu parasympatického systému a relaxaci spojenou s regenerací, tak existují typy masážních technik, které zvyšují funkci sympatického systému. Průzkum od Rapaport s kol. (2012) ukázal, že například masáže hlubokých vrstev měkkých tkání stimulují aktivitu sympatického systému.

Masáž ovlivňuje také psychiku. Vždy záleží na tom, za jakým účelem je masáž aplikována. Masážní technika prováděná před výkonem si klade za cíl

masírovaného nabudit nejen po fyzické, ale právě i po psychické stránce. Na druhé straně jsou myofasciální techniky často využívány nejen u sportovců po výkonu, ale i u běžné populace právě pro své zklidňující účinky. Je nutné dodat, že každý cítí masáž různých partií odlišnou intenzitou, jiným způsobem. Je tedy běžné, že pocity během myofasciálního uvolnění jsou interpretovány u každého jinak, stejně tak je rozdílná i reakce těla po dané intervenci. Záleží na svalovém napětí, na aktuálním psychickém stavu masírovaného a dalších faktorech (Hošková, 2010).

I když v poslední době se ve vědeckém světě vliv masáže z dlouhodobého efektu na rehabilitační proces rozporuje, příjemný pocit a úleva od bolesti zůstávají nepopiratelnou součástí účinku masáží (Lorager, 2015; Namnaquani, 2019). Proto se mluví o pozitivním efektu masáže, který ovlivňuje naši náladu skrze uvolnění specifických hormonů do krve. Nejčastěji zmiňované jsou serotonin a endorfiny. To má za následek například snížení úzkostlivosti a rizika vzniku depresí (Bervoets et al., 2015). Tento efekt však přetrvává jen kratší dobu, a proto nemůže být dlouhodobým řešením (Cosio a Lin, 2018).

## **2.2 Myofasciální techniky**

Sám název již napovídá, o jaké techniky se bude jednat. Všechny jsou založeny na manuálním kontaktu nebo vytvořeném tlaku na tkáň lidského těla přes různé automasážní nástroje a ovlivňování svalů a fascií. Myofasciální techniky fungují na principu uvolnění tuhých míst, uvnitř myofasciálního systému, způsobených například nadměrnou zátěží. V případě automasážních technik se jedná o metody, které si může jedinec aplikovat sám.

Pojem „myofasciální automasážní techniky“ se začal používat až v posledních letech a je nutné nejdříve vysvětlit původ tohoto pojmu. Poprvé John F. Barnes použil pojem „Myofascial Release“ (myofasciální uvolnění) v 70. letech minulého století. Tento fyzioterapeut se ve stejnojmenném konceptu věnuje zejména hands-on terapii (terapie během které je terapeut manuálně v kontaktu s klientem pomocí doteku). Prostřednictvím této terapie se snaží na bolestivý problém jedince hledět komplexně a nabídnout alternativní řešení k farmakologické analgetické léčbě (Barnes, 1997).

Na konci minulého století současně vznikl pojem „Self – Myofascial Release“. Nepředstavoval v té době však nic konkrétního. Byl chápán jako využívání

automasáže, při které ovlivňujeme svaly a fascie. Až s vznikem pěnových válců přišly myofasciální automasážní techniky do popředí. Jejich nespornou výhodou je časová i technická nenáročnost. Jedinci stačí mít potřebnou pomůcku na danou techniku, aplikace automasáže často není složitá, netrvá dlouho a má rychlý efekt. Používání automsážních předmětů a nástrojů dnes přesahuje hranice zdravotnických oborů. Při příchodu do fitness centra si nelze nevšimnout, že pěnové válce jsou běžnou součástí jejich vybavení, stejně tak jsou výbavou téměř každého sportovce na profesionální i rekreační úrovni.

### 3 Tissue Flossing

Tissue Flossing je moderní myofasciální automasážní technika využívaná ve zdravotnictví (zejména fyzioterapii), ale také ve sportovním odvětví. V zahraničí je nazývána jako „Voodoo Flossing“ nebo „Easy Flossing“. Tuto techniku vynalezl v roce 2013 americký sportovně zaměřený fyzioterapeut Dr. Kelly Starrett spolu s bývalým profesionálním specialistou na Muay Thai, MMA a další bojové sporty Glenem Cordozou. V knize *Becoming a Supple Leopard: The Ultimate Guide to Resolving Pain, Preventing Injury, and Optimizing Athletic Performance* byl vlastně poprvé zaveden pojem „flossing“. Flossing je aplikovaný pomocí speciálně vyrobeného pásu z kaučukové gumy nazývaného flossband. Přičemž tento kaučukový pás může mít různé délky i šířky podle toho, na jakou část těla je aplikovaný (Starrett a Cordoza, 2015).

Terapeut kromě zmíněných parametrů určuje i vhodnou tuhost pásu pro daný druh aplikace a zohlednit musí při výběru i oblast aplikace. Během samotné terapeutické aplikace se flossband obmotává okolo segmentu těla. Mohou se takto ošetřovat svaly, fascie, klouby, ale i jizvy. Po dobu 1-3 minut komprese se aplikace může doplnit různými manuálními technikami nebo klient aktivně cvičí v daném segmentu těla. Poté je segment uvolněn a krevní oběh se obnovuje (Driller a Overmayer, 2017; Ahlhorn a Krämer, 2018; Klich et al., 2022).



Obrázek 4: Různé druhy flossbandů (Kruse, 2023)

### 3.1 Účinky

Důvodů, proč je flossband využíván jako doplněk terapie, je mnoho. Mezi hlavní důvody patří zmírnění akutní i chronické bolesti pohybového aparátu pomocí vrátkové teorie bolesti a dalších mechanismů (Alhorn a Krämer, 2018; Kelly, 2023). Aplikace Tissue Flossingu může pozitivně ovlivnit kloubní rozsah pohybu (zejména těch končetinových) (Kaneda et al., 2020; Klich et al., 2022). Flossing má ve zdravotním i sportovním prostředí z tohoto důvodu své místo, jelikož právě plný rozsah pohybu je často považován za dobrou prevenci vzniku zranění. Stejně tak ke sníženému vzniku zranění může přispět zlepšení propriocepce (Lauersen et al., 2014). Tohoto účinku se využívá i v léčebném procesu po již prodělaném úrazu. Účinek flossingové pásky byl prokázán také v několika výkonnostních testech běžně používaných ve sportovním prostředí, jako jsou test výskoku reprezentovaný různými variacemi skoků (Mills et al., 2019; Klichet al., 2022), různé vzdálenosti běžeckých sprintů (Driller a Overmayer, 2017; Millset al., 2019), nebo maximální izometrická síla *m. quadriceps femoris* v pozici polovičního dřepu (Konrad et al., 2021).

### 3.2 Mechanismy účinku

Samotná aplikace má tři hlavní mechanismy účinku, kterých využíváme při aplikaci – houbovitý efekt, subkutánní iritaci a uvolnění pohybem. Všechny tyto mechanismy působí současně a nemohou být při aplikaci odděleny. Každý z těchto způsobů je potřeba rozebrat a popsat jejich účinky působící na lidské tělo pro přesné pochopení jejich využití (Ahlhorn a Krämer, 2018).

#### 3.2.1 Houbovitý efekt

Název tohoto efektu odpovídá celkem dobře jeho principu. Při kompresi měkké tkáně nebo kloubu se vytlačí z části těla stagnující tekutina spolu s odpadními metabolity. Po dobu komprese je žilní návrat významně snížen. Během této doby tkáň pod tlakem a nedostatkem kyslíku začíná reagovat. Je více připravená využít sebemenší příležitosti k doplnění kyslíku a živin. Takové dočasné prostředí vytvoří ideální podmínky k tomu, aby po uvolnění komprese neurovaskulární systém fungoval optimálně a nasál jako houba všechny potřebné živiny. Prostřednictvím tohoto mechanismu se nasaje i extracelulární tekutina do



extracelulárního prostoru. Dochází tak k výměně tekutiny v kloubech, měkkých tkáních a k výměně extracelulární tekutiny menisků a chrupavek. (Ahlhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018).

### 3.2.2 Subkutánní iritace

V rámci tohoto mechanismu se využívá manuálního dráždění mechanoreceptorů<sup>1</sup>. Při vzniklé bolesti segmentu těla můžeme na kůži působit manuálním tlakem pomocí flossbandu, a tím vysílat signály do mozku o tomto tlakovém vjemu. Tyto signály se přenášejí do mozku rychleji než signály z receptorů registrujících bolest (nociceptorů)<sup>2</sup>. Takovýmto současným drážděním mechanoreceptorů pokožky pomocí vrátkové teorie bolesti dochází k překrývání vnímání bolesti jiným vjemem. Současně je tlumen sympatikus a následně se snižuje svalový tonus dané části těla. Zde je vidět, že pomocí senzitivního vjemu mechanoreceptorů lze ovlivnit motorický projev těla v podobě sníženého svalového tonu (Ahlhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018).

### 3.2.3 Uvolňování pohybem

Třetím mechanismem účinku výsledného efektu Tissue Flossingu je uvolňování pohybem. V případě Tissue Flossingu jde o rozpouštění adhezí, které vznikají po různých zraněních a chybných pohybových stereotypech. Tyto adheze představují místa s větší tuhostí, které ovlivňují svaly, fascie a další vrstvy měkkých tkání, jak subkutánních, tak i kožních během pohybu. Díky tomu začnou po sobě jednotlivé vrstvy měkkých tkání lépe klouzat a umožňovat kvalitnější pohyb. Díky pohybu měkkých tkání během komprese flossbandem se adheze postupně odbourávají. Podobného efektu lze dosáhnout, pokud spojíme kompresi flossbandu a třeba manuální techniky. Opět to umožňuje rozpohybování jednotlivých vrstev měkkých tkání (Ahlhorn a Krämer, 2018).

---

<sup>1</sup>Mechanoreceptory jsou smyslové receptory vnímající mechanické dráždění

<sup>2</sup>Nociceptory jsou receptory vnímající podněty, které vytvářejí vjem bolesti

### 3.3 Zásady aplikace

V současnosti neexistuje jeden návod aplikace flossbandu. Vzhledem k tomu, že je Tissue Flossing stále velice nová metoda a v dnešní době popularizuje tuto metodu vícero autorů s odlišnými pohledy na aplikaci, různí se i doporučení pro aplikaci. Na základech aplikace se ale drtivá většina autorů shodne. Základem je podle autorů pevné ukotvení pásky (Pisarčík, 2021).

Tento základ drží začátek pásky na místě, a tím pádem i na těle. Zde dosahuje napětí pásky, které tvoří výsledný tlak na tkáň, 30-50 % tahového napětí. Je to nejdistančnější část celé aplikace, která pak pokračuje směrem proximálně. Základna by se neměla vyskytovat poblíž kloubní štěrbinu žádného kloubu, jelikož by mohla omezovat pacienta v pohybu a mohla by vyvolávat nežádoucí bolestivost utlačovaných struktur (Kruse, 2018; Pisarčík, 2021).

Před aplikací flossbandu by měl být každý ošetřovaný segment těla vyšetřen. Terapeut při vyšetření vnímá svalové napětí, přítomnost patologické a fyziologické bariéry v léčené oblasti a na základě toho vybírá konkrétní místo aplikace (například ošetřování trigger pointu). Terapeut pak volí typ aplikace – na výběr má svalovou, fasciální nebo kloubní a určuje výše zmíněné parametry pásky. Terapeut musí dohlédnout na to, aby míra vyvinutého tlaku páskou byla co nejrovnoměrnější v průběhu celé aplikace kromě kotvy a konečného uchycení aplikace (Alhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018; Pisarčík, 2021).

Právě vhodné napětí flossbandu, může znamenat problém. Každý terapeut napíná flossband subjektivně podle jeho vlastních pocitů. Proto začínají vznikat i studie, ve kterých se používají senzory na snímání tlaku vyvíjeného na kůži. Například Driller a Overmayer (2017) zahrnul do testování sprintu na 15 m, skoku do výšky CMJ (Countermovement jump) právě i měření přesného tlaku vyvíjeného na senzor uložený mezi páskou a kůží testovaných probandů. O to se v dnešní době snaží více autorů (Brophy-Williams et al., 2014; Driller a Overmayer, 2017).

Během aplikace by nemělo dojít k přílišné kompresi měkkých tkání, okolních cév a nervů. Je proto nutné o tomto informovat klienta, který společně s terapeutem musí situaci neustále monitorovat. Při výskytu nepřiměřených bolestí, brnění a mravenčení musí klient terapeuta informovat. Jakmile se jakýkoliv z těchto pocitů u klienta vyskytne, aplikace se musí ukončit. V takový moment vzniká až moc

velká nebo dlouhotrvající komprese a hrozí riziko nežádoucích účinků (Alhorn a Krämer, 2018).

### 3.4 Základní techniky

Základními technikami flossingu jsou aplikace svalové, fasciální a kloubní. Jednotlivé techniky se od sebe liší ošetřovanou částí těla, vyvinutým napětím na flossbandu, délkou aplikace a kombinacemi s dalšími terapeutickými pomůckami (Alhorn a Krämer, 2018).

#### 3.4.1 Svalová aplikace

Svaly jsou tvořeny vysokým počtem jemných svalových vláken. Ty umožňují našemu tělu vyvinout dostatečnou sílu v různých rozsazích pohybu všech našich kloubů. A přesto může být funkce svalů ovlivněna i malými dysfunkcemi. Pod těmito dysfunkcemi si lze představit například disharmonii mezi agonistickým a antagonistickým svalem ve smyslu oslabení antagonisty a přetížení agonisty. Začíná se zvyšovat tonus agonisty a jeho flexibilita postupně klesá, což zapříčiní jeho horší prokrvení. Proto pak vznikají dysbalance, trigger pointy, zranění a bolesti (Ahlhorn a Krämer, 2018).

Svalová aplikace je zaměřená na ošetření reflexních změn svalových vláken. Mezi nejčastější účinky svalové aplikace patří snížení bolesti prostřednictvím vrátkové teorie bolesti, regenerace svalů, rehydratace měkké tkáně. Z tohoto důvodu jsou indikací svalové aplikace svalová únava a bolesti vzniklé během pohybu nebo sportu, přítomnost adhezí nebo trigger pointů (Pisarčík, 2021). Během svalové aplikace se postupuje distalo-proximálně. Terapeut se snaží obsáhnout během aplikace co největší plochu svalové tkáně. Na některé svaly aplikace flossbandu zacílí lépe (*m. triceps surae*) a na některé hůře (trupové svaly např. *m. quadratus lumborum*). Je dobré si uvědomit, že například během aplikace zaměřené na *m. triceps surae* nedojde k ovlivnění pouze tohoto svalu, ale všech svalů v oblasti bérce vzhledem k cirkulárnímu obtočení flossbandem. Při aplikaci autoři doporučují napětí pásky 50 % - 70 % po dobu 30-150 s (Kreutzer et al., 2016; Kruse, 2018).

### 3.4.2 Kloubní aplikace

Cílem kloubní aplikace jsou nejčastěji navrácení rozsahu pohybu daného kloubu, snížení bolesti pomocí vrátkové teorie bolesti, obnovení joint play a redukce akutního nebo chronického otoku.

Kreutzer a kol. (2016) kladou důraz na to, že před terapií je potřeba si stanovit referenční pohyb, který by se aplikací měl zlepšit. Po aplikaci je potřeba daný pohyb provést a zjistit, jak moc úspěšná aplikace byla (Kreutzer et al., 2016). Kruse (2018) se shoduje se Seifertem a Suslikem (2016) na tom, že by se během terapie flossbandem měl provádět pohyb kloubu ve směru limitace pacienta pro lepší odbourání strachu z pohybu. Proto navrhuje snížit napnutí flossbandu tvořící tlak na měkké tkáně na 50 %, aby při pohybu nevytvářela přílišnou kompresi.

Navrhovaný celkový čas strávený v kompresi se pohybuje mezi 30 s až 180 s. Tuto kompresní terapii mohou doplňovat mobilizace, pasivní nebo aktivní pohyby a sportovně specifický trénink (Starrett a Cordoza, 2015; Kreutzer et al., 2016; Seifert a Suslik, 2016; Alhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018).

### 3.4.3 Fasciální aplikace

Fascie je tenká vrstva vazivové tkáně. Dle hloubky uložení se tyto vazivové obaly dělí do dvou skupin – povrchové a hluboké, obě skupiny jsou spolu vzájemně propojeny, a vytvářejí tak trojdimenzionální síť napříč tělem. Například povrchové fascie obalují skupiny svalů anebo svaly jednotlivě. Dále jsou povrchové fascie spojeny s nejspodnější částí kůže a obalují tak tukovou tkáň, nervy a cévy. Naopak hluboké fascie obalují každý břišní, pánevní nebo hrudní orgán (Jeffrey M. Gross, 2002). Zdravá fascie je pohyblivá a protažitelná. Obzvláště povrchová fascie, která obaluje svaly, dokáže svou protažitelností reagovat na tělo v pohybu. V případě, že fascie není flexibilní může pohyb limitovat a naopak, pokud je pohyb omezený, fascie dané oblasti ztrácí flexibilitu (Jeffrey M. Gross et al., 2002).

Fasciím se věnoval Tom Myers ve své knize *Anatomy trains* (2008). Zabýval se popisem propojení fascií kolem některých svalů, přičemž v této souvislosti poukazuje na vytvoření fasciálních řetězců právě v rámci komunikace některých fascií. Po vyvinutí tahu na některý sval a jeho fascii se daný tah šíří napříč tělem prostřednictvím tohoto řetězce. Tak mohou vznikat bolesti jinde než tam, kde

se tělo vystavuje nadměrnému tlaku. Bolest se tak projeví tam, kde je řetězec nejslabší a nedostatečně adaptovaný na zátěž (Myers, 2008; Alhorn a Krämer, 2018).

Cílem fasciální aplikace je nejčastěji snižování bolesti pomocí vrátkové teorie bolesti, rehydratace tkání, odstranění reflexních změn v podobě trigger pointů, které vznikly v nejslabším bodě fasciálního řetězce, a tím obnovení posunlivosti měkkých tkání vůči sobě. Při fasciální aplikaci může dojít k dočasnému zvýšení aktivní nebo pasivní hybnosti (Suslik a Seifert, 2016; Kruse, 2018).

Fasciální aplikace je nejpoužívanější a nejpoužívanější typ aplikace. Jejím specifikem je vyšší vytvořený tah na flossingovou pásku 70 % - 90 % a z tohoto důvodu se zkracuje trvání aplikace, které se pohybuje mezi 30 s - 90 s. Právě kvůli zvýšenému tlaku kompresní terapie je nutné sledovat u pacienta případné bolestivé projevy nebo výskyt hematomů během aplikace a v případě nutnosti včas ukončit kompresi (Suslik a Seifert, 2016; Alhorn a Krämer, 2018; Pisarčík, 2021).

### **3.5 Indikace a kontraindikace**

Je nutné mít na paměti, že obě metody porovnávány v této práci, fungují jako pomocné prvky terapie. Přispívají k maximálnímu efektu komplexně vypracovaného plánu terapie a ani jedna metoda není všespásná (Lorager, 2015; Cosio a Lin, 2018). Také se nedá použít pro jakoukoliv diagnózu a každého pacienta. Proto je třeba určit indikace a kontraindikace, aby bylo jasné, v jakých situacích jde flossing aplikovat a v jakých se aplikaci naopak vyhnout.

Mezi nejdůležitější indikace patří akutní i chronické bolesti pohybového aparátu, poškození kloubů, vazů a svalů. Tissue Flossing je vhodným doplňkem terapie úžinových syndromů, kloubních nestabilit, opakovaných distorzí, regenerace po fyzických výkonech a stavů po operacích (Alhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018; Pisarčík, 2021).

Kontraindikace se dělí na absolutní a relativní. Do absolutních spadají trombózy, alergie na kaučuk, kardiální otoky, renální otoky, srdeční nedostatečnost, akutní zánět, horečky, nespolupracující pacient, maligní nádory, otevřené rány, antikoagulační léčba a kardiopulmonální dekompenzace.

Mezi relativní kontraindikace patří osteoporóza, kloubní náhrada, kožní onemocnění, fraktury, diabetes mellitus, poruchy povrchového čítí (Poděbradský a Jesenická, 2009; Kreutzer et al., 2016; Suslik Seifert, 2016; Alhorn a Krämer, 2018).

### **3.6 Využití Tissue Flossing**

Od počátku využívání Tissue Flossingu jako doplňkové metody a od jeho postupné popularizace vzniklo mnoho studií, které byly designovány nejen do zdravotnického, ale i do sportovního prostředí. Stejně problematice se věnuje také tato bakalářská práce. V těchto výzkumech byly pro zhodnocení efektu nejčastěji využívány testy hodnotící rozsahy pohybu v konkrétních kloubech (např. hlezenní) a také výkonnostní testy. V rámci kondičního tréninku nebo i sportovní fyzioterapie se v dnešní době velmi řeší, jaké metody lze využít nejen pro podporu regenerace, ale i to, jaké mají tyto metody vliv na sportovní výkon a zda mohou výsledný sportovní výkon zlepšit. Nedílnou součástí dobré fyzické připravenosti je i co nejnižší výskyt zranění. Právě i tato možnost využití flossingu je na vědeckém poli zkoumána.

#### **3.6.1 Regenerace**

Předmětem vědeckého bádání je i to, jaký efekt má Tissue Flossing na urychlení regenerace po fyzicky náročné aktivitě. Opět je však potřeba zmínit, že v regeneraci lidského těla hrají mnohem větší roli i jiné aktivity, než je jakákoliv myofasciální technika. Hlavními podmínkami dobré regenerace jsou spánek, pestrá strava, hydratace a další (Kalus, 2021). A proto myofasciální techniky hrají jen doplňkovou roli při pomoci regenerovat po náročné fyzické aktivitě. Flossband je za tímto účelem hojně využíván po sportovních aktivitách nebo i mezi jednotlivými sportovními výkony (například v rámci jednoho soutěžního dne).

Parametrem hodnotící regeneraci je subjektivně vnímaná úroveň únavy. Studie z roku 2019 se věnovala míře subjektivně vnímané svalové únavy a s ní spojenou bolestí v oblasti paže. Hodnocení pomocí 100bodové škály VAS proběhlo 24 hodin a 48 hodin po intervenci a v obou případech byla na paži, na které byla intervence provedena, vnímána nižší svalová únava. Probandům byla

totiž na jednu ruku aplikována páska, zatímco druhá ruka byla bez terapeutické intervence a sloužila jako kontrolní (Jensen, 2003, Prill et al., 2019).

Studie z roku 2023 zkoumala vývoj bolesti po intervenci Tissue Flossingu. Sledována byla skupina devíti trénovaných fyzicky zdatných jedinců s bolestmi lokte. Jedinci byli otestováni pomocí VAS, krátkého dotazníku týkajícího se bolesti, prahu bolesti a síly stisku pomocí dynamometru před a po intervenci. Účastníkům, kterým přetrvávala bolest více jak měsíc, po intervenci bolest odezněla v následujících 48 hodinách. Výsledky této studie tak naznačují, že se Tissue Flossing lze využít při terapii chronické bolesti (Kelly, 2023).

### **3.6.2 Zvýšení rozsahu pohybu**

Autoři studií často hodnotí využití flossbandu prostřednictvím testů hodnotící rozsah kloubní pohyblivosti. Ve sportech, ve kterých se vykytují různé druhy výskoků a dopadů, je důležitý dobrý rozsah pohybu, konkrétně pak hlezenní kloub hraje v těchto úkonech klíčovou roli. Zejména rozsah dorsální flexe se jeví jako stěžejní pro schopnost zbrzdit při dopadu vyvinutou zátěž na struktury dolních končetin. Pokud je rozsah pohybu v hleznu limitovaný, může při opakovaných dopadech zvyšovat riziko vzniku patelární tendinopatie (Malliaras et al., 2006) anebo zranění předního zkříženého vazů (Fong et al., 2011) a dalších zranění (Vorgin et al., 2020). Kromě tohoto rizika může nedostatečný rozsah pohybu hlezenního kloubu negativně ovlivnit kvalitu samotných sportovních úkonů spojených s daným sportem. Pro měření aktivního rozsahu v hlezenním kloubu se velice často využívá Weight Bearing Lunge Test, a to nejen ve sportovním prostředí (Bennel et al. 1998; Driller a Overmayer, 2017; Pisarčík, 2021).

Existují studie, které zaznamenaly statisticky významný vliv flossingu na rozsah hlezenního kloubu v sagitální rovině (Driller a Overmayer, 2017), někteří autoři zaznamenali pouze mírné zlepšení (Mills et al., 2019).

Dalším kloubem, u kterého byl zkoumán efekt této metody, byl kolenní kloub. Těchto studií není mnoho, ale výsledky existujících výzkumů poukazují na to, že flossing nemá statisticky významný vliv na rozsah pohybu v tomto kloubu, stejně jako v kloubu kyčelním (Konrad et al., 2021; Hadamus et al., 2022).

Zkoumány byly i klouby horních končetin. I v tomto případě je počet zdrojů limitovaný, ale například Plocker (2015) testoval efekt aplikace flossingu

na ramenní kloub a zjistil, že u skupiny, na kterou byla aplikována pružná páska, se zvětšil rozsah pohybu do vnitřní a vnější rotace. Autor však zmiňuje limitaci práce, jelikož nelze specifikovat, které svaly mohou za toto zvýšení rozsahu. Je to dost pravděpodobně kvůli komplexnosti aplikace flossingu. Při samotné aplikaci totiž nejde zacílit na konkrétní svaly, flossbandem se obmotávají všechny svaly v okolí daného kloubu.

Ve studii z roku 2017 nebyl zjištěn žádný efekt aplikace flossbandové pásky na rozsah pohybu v loketním kloubu u profesionálních hráčů tenisu (Hodeaux, 2017).

### **3.6.3 Prevence zranění**

Jedním z velice diskutovaných témat v případě flossingu je prevence zranění. Několik autorů různých publikací, týkajících se flossingu popisují tuto metodu jako doplněk proprioceptivního a silového tréninku. Díky tomu i zvyšují účinnost této již známé prevence zranění, jako jsou právě silový a proprioceptivní trénink, v různých sportech (Lauersen et al., 2014; Ahlhorn a Krämer, 2018; Kruse, 2018).

Přechozí dvě podkapitoly (3.10.1. Zvýšení rozsahu pohybu, 3.10.2. Regenerace) se věnovaly účinku flossingu v rámci regenerace a zvýšení rozsahu kloubní pohyblivosti, obě tyto oblasti mohou taktéž přispět ke snížení rizika vzniku poranění.

### **3.6.4 Zvýšení výkonu**

Mnoho výzkumů prováděných ve sportovním prostředí zvolilo pro objektivizaci efektu flossingu výkonnostní testy. Výkonnostní testy se zaměřují na schopnosti, které pomáhají výkonu v daném sportu.

Autoři často využívají pro zhodnocení efektu terapie sprint a skok do výšky. Tyto dva testy se často využívají dohromady, jelikož byla prokázána silná korelace mezi nimi – při zlepšování výšky výskoku se zlepšuje i čas sprintu, často také maximální síla v silovém cviku, jako je například maximální síla DKK při izometrické kontrakci v polovičním dřepu (Markström a Olsson, 2013; Marián et al., 2016; Walker et al., 2016). Nejčastěji využívaným testem výskoku je Countermovement jump (CMJ), i z toho důvodu, že právě u něj byla prokázána největší korelace



s výsledky sprintu, oproti například klasickému vertikálnímu výskoku (Vertical jump) nebo dopadovému skoku (Drop jump) (Markström a Olsson, 2013; Křivánková, 2021). CMJ je jednoduchá varianta, která je nenáročná na prostor, spolehlivá, a dokonce je možné v dnešní době tuto variantu výskoku měřit za pomoci vlastního mobilu prostřednictvím mobilní aplikace (Gallardo-Fuentes et al., 2016).

CMJ se dále věnoval Mills a kol. ve studii z roku 2019. V této studii se rozhodli zkoumat efekt aplikace flossingu talokrurálního skloubení na výkon v CMJ, sprintu na krátké vzdálenosti (20 metrů) a Weight Bearing Lunge Testu. Studie v minulosti již potvrdily efekt na rekreačních sportovcích a Mills a kol. aplikovali toto ošetření na 14 vrcholových ragbistech. Během předsezónní části soutěže hráči rugby absolvovali dvě testovací jednotky, které byly od sebe vzdáleny sedm dní. Obě skupiny probandů byly vyzvány, aby prováděly aktivně maximální dorzální i plantární flexi po dobu dvou minut s jediným rozdílem, kdy kontrolní skupina daný pohyb prováděla bez aplikovaného flossbandu. U každého probanda pak následovalo testování v následujícím pořadí WBLT, CMJ a sprint na 20 m v intervalech 5 minut a 30 minut po aplikaci. Při zpracování výsledků zaznamenali malý a bezvýznamný benefit ve prospěch skupiny s aplikací automasážní myofasciální technik. Autoři tento výsledek vysvětlují vysokou trénovaností sportovců. Říkají, že přesto i u vrcholových sportovců vzniká jistá podpora v prospěch aplikace této metody a zvýšení výkonnostních parametrů u sportovců až do 30 minut po aplikaci flossbandu.

Driller a Overmayer (2017) jako jedni z prvních studovali účinek flossingu na sprint na 5 m, 10 m a 15 m před a po aplikaci. Na 5 m a 10 m nebyl zaznamenán žádný výsledek, který by napovídal pozitivnímu účinku. A až sprint na 15 m měl malý statistický prokazatelný účinek aplikace. Dobrovolně se účastnilo 69 rekreačních sportovců (32 mužů a 37 žen) ve věku  $19 \pm 2$  roky. Každý z probandů pravidelně sportoval aspoň třikrát týdně, bez jakýchkoliv aktuálních zranění dolních končetin, která by je limitovala ve vykonávání testů. Probandi byli rozděleni do dvou skupin – kontrolní ( $n = 31$ ) a skupina, která absolvovala intervencí Tissue Flossingu ( $n = 38$ ). Obě skupiny prošly nejprve rozcvičkou, která obsahovala 5minutový klidný běh, dynamický strečink (výpony na špičkách, dřepy

s vlastní váhou, flexe v koleni ve stoji na jedné dolní končetině a variace výskoku CMJ). Poté přišlo první testování skládající se z testování pasivního rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, CMJ a sprintu na 15 m. Po proběhlé aplikaci flossbandem proběhlo testování v intervalech 5, 15, 30 a 45 minut. Tato studie si vybrala kloubní aplikaci hlezenního kloubu prováděnou na probandech sedících na židli. V rámci aplikace flossbandu probandi prováděli po dobu dvou minut plantární a dorzální flexi v hlezenním kloubu. Kontrolní skupina prováděla ve stejné pozici stejné pohyby v hleznu (Driller a Overmayer, 2017).

## 4 Válcování

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.2. Myofasciální techniky, bylo to právě Válcování, které odstartovalo popularitu automasážních technik. První válec vytvořil Moshe Feldenkrais. Zakomponoval ho do metody pojmenované po něm a využíval válce jako nestabilní kontakt se zemí pro trénink stability. Nejvíce proslavil Válcování Sean Gallagher na konci 80. let spolu s Míkem Clarkem na začátku let devadesátých. Ti používali Válcování jako automasážní pomůcku a proslavili užívání válce díky tomu, že spolupracovali se slavnými lidmi té doby (například tanečnický z Broadwaye). Mike Clark poté začal studovat efekty různých druhů Válcování a na základě jeho bádání se o této metodě začalo uvažovat i v jiném kontextu, než v jakém Moshe Feldenkrais zamýšlel. Díky němu je Válcování prozkoumané do takové míry jako ho známe dnes (Heffernan, 2016).

### 4.1 Druhy válců

Pěnové válce neboli rollery se od sebe mohou výrazně lišit. Největší rozdíly jsou v jejich velikosti, tuhosti a tvaru. Jedná se o rozdíly, které mohou oddělovat rollery efektivní od těch méně využitelných. V dnešní době si každý výrobce určuje tvary, délky a tuhosti pěnových válců. Každý jedinec disponuje různou tuhostí měkkých tkání a každý má jinou senzitivitu na vytvářený tlak pěnovými válci. Proto na trhu nelze najít jeden univerzální typ. Výrobci dodávají na trh mnoho masážních válců a pro vědecký svět je nemožné do bádání zahrnout všechny tyto druhy. I přes pestrou paletu produktů je možné válce rozdělit do několika základních skupin dle různých parametrů.

Jedním z těchto parametrů je výplň válce. Existují válce vyplněné pěnou a ty, které mají dutý střed a jejich kostra je z tvrdého plastu. Na jeho povrchu se pak nachází pěnový materiál pro přímý kontakt s tělem (Healey et al., 2013).

Druhým dělícím kritériem jsou materiál a hustota válce. Výběr hustšího či tvrdšího oproti měkčímu válci určuje míra tolerance bolesti klienta a předchozí zkušenost s válcováním.

Třetím parametrem je samotná struktura válce. Válce mohou být hladké bez jakýchkoliv výstupků, tlak je tak vnímán jemněji. Válce mohou mít také více členitou a různorodou strukturu, která může být pro začátečníky s Válcováním

bolestivá, protože se celkový tlak vyvíjený na měkké tkáně rozloží na menší plochu, než u hladkého válce (Šablatúra, 2020).



Obrázek 5: Různé druhy válců a masážních pomůcek (Havlová, 2019)

Novinkou na trhu je vibrační pěnový válec (VPV). Svými parametry připomíná pěnový válec s dutým středem. VPV není dutý, ale je vyplněný ve středu vibračním jádrem na baterii (Lin, 2020; Chen et al., 2023). Romero-Moraleda a kol. (2019) se rozhodli porovnat normální a vibrační válec. V rozsáhlé studii porovnávali jejich terapeutický efekt konkrétně pak míru tolerance bolesti, saturaci svalů kyslíkem, skok do výšky (CMJ) a rozsah pohybu v kyčelním a hlezenním kloubu. Na těchto parametrech se ukázaly výsledky vibračního válce statisticky významnější z hlediska krátkodobého efektu na rozsah pohybu v kyčelním kloubu a zvýšení tolerance vnímání bolesti svalů po intenzivní fyzické zátěži (Romero-Moraleda et al., 2019).

## 4.2 Účinky

Válcování jako technika je svými účinky podobná účinkům flossingu. Mezi účinky techniky patří snižování bolesti svalů pomocí vrátkové teorii bolesti (Stull et al., 2018; Cheatham a Stull, 2018). Válcování má pozitivní vliv na snížení vnímaných bolestí svalů z krátkodobého hlediska (Jay K. et al., 2014; Healey et al., 2014). Na rozdíl od flossingu, který se stále častěji přidává i do terapie chronických bolestí (Alhorn a Krämer, 2018). A také mají obě techniky společný pozitivní efekt na atletický výkon ve výkonnostních testech jako je CMJ anebo sprint na 15 m (Healey et al., 2014; Klich et al., 2022). Samotná aplikace Válcování má za efekt zvyšování rozsahu pohybu kloubů bez jakékoliv ztráty síly anebo výkonu (Schroeder a Best, 2015; Su, 2017). Zvyšování rozsahu pohybu se často bere jako dobrý ukazatel prevence zranění a stejně jako aplikace flossbandu, tak i Válcování se využívá jako doplněk proprioceptivního tréninku (Lauersen et al., 2014). Proto je Válcování častou součástí jak sportovní, tak zdravotnické fyzioterapie.

## 4.3 Mechanismy účinku

Na rozdíl od Tissue Flossingu, má Válcování rozdílný způsob ovlivňování měkkých tkání. U válcování se používá tlak vytvořený hmotností vlastního těla na pěnový válec, kterým se masírují specifické svalové skupiny (Freiwald et al., 2016). Tento tlak je u každého člověka jiný, protože každý člověk má po těle jinak rozloženou tělesnou hmotu. Válcování tímto typem mechanického tlaku dokáže, skrze různé vrstvy měkkých tkání, vytvářet tření mezi samotným válcem a fascií, svalem nebo kůží (Pearcey et al., 2015).

Válcování zvyšuje lokálně cirkulaci krevního oběhu. Jedním z cílů prokrvení je připravit sval na výkon. Válcováním se můžete připravit na výkon nejen fyzický ale i psychický. Správné válcování před výkonem pomůže sportovcovi skrze prokrvení svalů relaxovat psychicky a soustředit se na vlastní tělo (Stull et al., 2018).

Dále pěnový válec umí lépe zacílit na segment těla než flossing, který obmotává vícero struktur dokola. Mechanismus válcování začíná vytvořením tlaku na cílenou měkkou tkáň (Healey et al., 2013; Cheatham, 2015). V případě efektivity je použití válce složitější. K dosažení stejného účinku jako u flossingu je potřeba

válcování opakovat 4x na části, kterou chceme ovlivnit. V případě Tissue Flossingu stačí jedna aplikace, která ovlivní jak *m. triceps surae*, tak *m. tibialis anterior*.

#### **4.4 Zásady válcování**

I v rámci využívání pěnového válce byly definovány určité zásady, které je potřeba následovat pro co největší profit z aplikace. Válcují se pouze měkké tkáně, v oblasti kostí a kloubních spojení by se válec používat neměl. V úvodu kapitoly 4. Válcování bylo zmíněno, že každý jedinec má různě nastavený práh bolesti a rozdílnou interpretaci vjemů z místa terapie. Přesto je ale nutné, aby člověk dokázal rozeznat příjemný pocit, diskomfort a bolest. Příliš intenzivní diskomfort hraničící s bolestivostí může způsobit reflexní stažení tkáně, a negativně tak ovlivnit efekt uvolnění. Popisovanou bolest, která je při aplikaci tolerovaná a popisovaná jako nekomfortní je popisovaná na škále 0-10. Je důležité, aby se bolest pohybovala na škále 1-3 pro zajištění úspěšného provedení válcování (Woodworth, 2017). Během aplikace udržuje jedinec klidné dýchání, měl by se cítit uvolněně a Válcování by mělo probíhat plynulými pohyby (Knopf, 2019).

#### **4.5 Indikace a kontraindikace**

Do skupiny indikované k využití masážního válce patří klienti, kteří používají Válcování jako prevenci před zraněním, jako rozehrátí před výkonem, pro jeho krátkodobý efekt snížení bolesti, jako doplněk proprioceptivního tréninku anebo pro zvýšení flexibility u sportovců bez ztráty výkonu (Šablatúra, 2020).

Aplikace Válcování není vhodná pro klienty s lokálním poraněním, lokálním otokem, zlomeninou, podlitinou nebo akutním zhoršením projevů artritidy. Mezi další kontraindikace patří klienti trpící na křečové žíly, na vysoký krevní tlak nebo na osteoporózu. Kontraindikací je také těhotenství, jelikož během přípravy na porod se matce zvyšuje flexibilita a při aplikaci Válcování další zvýšení flexibility může vést ke zranění (Kong, 2018). Do kontraindikací se řadí také ty obecné, jako jsou akutní hořčnatá onemocnění, krvácivé choroby, malignita a jiné.

## 4.6 Využití masážního válce

### 4.6.1 Využití před výkonem

V dnešní době je pěnový válec hojně využíván jako doplněk rozcvičení před výkonem.

Studie provedená v roce 2014 byla zaměřená na to, zda Válcování může zlepšit výsledky ve výkonnostních testech (vertikální skok do výšky s pomocí silových desek snímajících sílu generovanou probandem do země, izometrická síla a test hbitosti (Pro agility test)) a také jestli dokáže snížit následný pocit svalové únavy. Do studie se zapojilo 26 zdravých jedinců (13 mužů a 13 žen). Všichni probandi jeden den prošli seznámením se s výkonnostními testy a dva dny procházeli experimentálním testováním. První den experimentálního testování proběhlo rozehrátí skládajícího se z výpadů, dřepů do strany, zakopávání a další variace dřepů. Po rozehrátí došlo k rozdělení na dvě skupiny. Jedna skupina válcovala 30 sekund *m. quadriceps femoris*, hamstringy, svaly lýtky, *m. latissimus dorsi* a *mm. rhomboidei*. Druhá skupina provedla několik variací cviku prkna. Aktivace svalů těla při cviku prkna podle autorů má simulovat míru aktivace svalů při pohybech Válcování, tudíž výsledný rozdíl v intervencích bude odpovídat efektu Válcování. Testování bylo provedeno na výkonnostních testech a subjektivním pocitu svalové únavy. Mezi prvním a druhým testováním měli všichni probandi pět dní pro zregenerování. Druhé testování probíhalo totožně až na to, že se obě skupiny vyměnily a postoupily opačnou intervenci. V této studii nebyl zjištěn žádný efekt Válcování. Všichni probandi ukázali během obou intervencí velice podobné výsledky, napříč všemi výkonnostními testy. Jediný rozdíl mezi skupinami byl ve vnímané unavenosti svalů po testování. Válcování se projevilo jako technika, která dokáže krátkodobě snížit subjektivně vnímanou únavu svalů (Healey et al., 2014). Současně má Válcování vliv na zvýšenou flexibilitu, ale nemá negativní vliv na fyzický výkon, jako se to dle mnoha výzkumů v posledních letech děje u statického strečinku. U statického strečinku před fyzickým výkonem se snižuje jak maximální síla (Silveira, 2011), tak dynamická výbušnost (Kovacs, 2006; Ozaki a Ueda, 2024).

Nedílnou součástí je u efektů Válcování ovlivňování nervového systému. Válcování působí pomocí stimulů na množství mechanoreceptorů a nociceptorů, které posílají signály do mozku. Člověk se pak více soustředí na pohyby válcovaných svalových skupin a do nějaké míry ho připravují na bolest v daných svalech během fyzické zátěže. Tento proces nemusí přímo ovlivnit měkké tkáně, ale sekundárně přes dráhy nervového systému připravuje tělo na fyzický výkon (Stull, 2018; Cheatham a Stull, 2018). Velkou roli hraje také tvar povrchu válce. V dnešní době se používají různé tuhosti a tvary povrchu. Navazující práce Cheathama a Stulla (2019) zkoumala různé povrchy válců o stejné tuhosti materiálu, ze kterých jsou válce vytvořeny. Ukazuje se zde, že válce s různorodým vzorkem na povrchu vytváří větší a rychlejší terapeutickou odpověď v podobě zvýšené tolerance bolesti. Obzvláště válec se vzorem „GRID“ měl u probandů nejlepší výsledky, a naopak plochý válec bez vzorku měl nejslabší výsledky (Cheatham a Stull, 2019).

Efekt rozehrání se s pěnovým válcem se může projevit i po výkonu kdy Schroeder a Best (2015) zkoumali bolestivost svalů s aplikací Válcování před fyzickou námahou. Shrnuli v té době známé studie na dané téma, ve kterých zkoumali vícero různých svalů a jejich reakci na danou techniku. Ve výsledcích prezentují několik příkladů, kdy opravdu došlo snížení bolestivosti svalů po fyzické námaze. Tyto výsledky nemohou stále být prezentovány jako pevný základ pro stoprocentní potvrzení toho, že Válcování snižuje bolestivost po fyzické námaze s aplikací před tréninkem, ale je to téma, které je potřeba prozkoumat více.

#### **4.6.2 Využití po výkonu**

Jak metoda Válcování, tak Flossingu může být používána jak před, tak i po fyzické zátěži. V případě Válcování neexistuje dostatek vědecky podložených důkazů, které by potvrzovaly pozitivní dopad na regeneraci po fyzické zátěži (Wiewelhove, 2019; Klich et al., 2022). Proto nepanuje jednotný názor ve využívání pěnového válce po fyzické aktivitě. Několik autorů se věnovalo zkoumání efektu na bolest svalů po těžké fyzické aktivitě. Válcování mělo v těchto případech pozitivní vliv na snížení vnímaných bolestí svalů v krátkodobém časovém horizontu (Jay K. et al., 2014; Healey et al., 2014). V případě opožděné bolesti svalů, která se objevuje většinou 1-2 dny po fyzické zátěži je efekt Válcování



minimální a nemá dostatečnou statistickou významnost, aby se prokázal jako vědecky podložená regenerační metoda. (Wiewelhove, 2019). Avšak jsou zde autoři, kteří ve svých studiích prokázali ve specifických podmínkách, že pěnový válec může být pomůckou, která pomůže udržet po intenzivní fyzické aktivitě svalovou hmotu a zmírnit dopad oddálené bolesti svalů (Macdonald et al., 2014).

Macdonald a kol. (2014), se věnoval primárně Válcování jako technice, která má pomoci při regeneraci po těžké fyzické zátěži. Do jeho studie se zapojilo dvacet vysoce trénovaných dospělých vzpěračů, kteří cvičili ve vysoké intenzitě v posilovně. Byli rozděleni do skupiny kontrolní a intervenční po deseti. Každý proband prošel pětkrát testováním. Před testováním proběhla rozvíčka na cyklo trenažeru. Před prvním testováním po rozehřátí došlo k vyšetření maximální hmotnosti, kterou probandi dokážou zvednout v klasickém silovém dřepu na jedno opakování. Samotné testování se skládalo z 1) jednotky, během které měli probandi provést 10 x 10 opakování dřepu s hmotností odpovídající 60 % jejich maxima na jedno opakování, 2) měření rozsahu pohybu v kolenních a kyčelních kloubech 3) pomocí elektromyografie (EMG) byla zaznamenávána aktivace svalů po zátěži 4) vertikální skok do výšky a 5) dotazníku ohledně subjektivně vnímané únavy na škále 0 – 10. Jediným rozdílem mezi skupinami bylo to, že intervenční skupina na konci každého testování válcovala po dobu 20 minut. Každé následující testování se odehrálo další den ve stejný čas pro daného probanda. Jedině mezi prvním a druhým testováním proběhla pauza 96 h, aby probandi zregenerovali z vyšetření maximálního opakování na dřep. Zjistili, že intervenční skupina pociťovala menší svalovou bolest v průběhu každého testování. Autor pak tímto zjištěním odůvodňuje i lepší výsledky u aktivace svalů kontrolovaných pomocí EMG. Méně bolesti znamená méně negativních projevů svalového poškození. Díky tomu si autor vysvětluje lepší aktivaci svalů, protože senzory lépe snímaly samotné svaly. Proto probandi v intervenční skupině cítili lepší průběh regenerace po zátěži.

Na základě těchto studií se několik autorů rozhodlo zkoumat přesné mechanismy, na základě kterých by Válcování pomáhalo regeneraci měkkých tkání. D'Amico a kol. (2020) zjišťovali odpověď autonomního nervového systému na celý organismus v závislosti na Válcování a změnu tolerance bolesti. Zjistili, že autonomní nervový systém se svými fyziologickými odpověďmi, které koriguje

sympatikus a parasympatikus, neodpovídá míře změny tolerance vnímané bolesti probandů. Tudiž ovlivňování autonomního systému nebylo prokázáno jako mechanismus, na základě kterého by Válcování napomáhalo regeneraci měkkých tkání po vysoké fyzické zátěži.

#### **4.6.3 Prevence zranění**

Existují výzkumy, které prokázaly pozitivní efekt využití pěnového válce na zvýšení flexibility svalů (Baumgart et al., 2019; Klich et al., 2022). Je otázkou, jaká míra flexibility je pro člověka ideální, pokud vůbec taková existuje. Příliš velká flexibilita, která přesahuje využitelnost v daném sportu, má šanci zapříčinit nedostatečnou stabilitu a vyšší riziko zranění (Ingraham, 2003). Je potřeba zmínit, že omezená protažitelnost svalů je často považována za faktor zvyšující riziko vzniku zranění. Je-li sval zkrácený a často také slabý, zvyšuje se riziko poškození při nadměrné síle, která na něj může být vyvinuta (Timmins et al., 2016; Bourne et al., 2017).

## PRAKTICKÁ ČÁST

### 5 Cíle a hypotézy

#### 5.1 Cíle

Výzkum je zaměřen na zhodnocení efektu využití Tissue Flossingu a Válcování před výkonem na samotný výkon ve výše výkonnostních testech (skok do výšky CMJ, sprintu na 15 m) a v testu rozsahu pohybu v hlezenním kloubu v průběhu čtyř intervalů od ukončení intervence. Druhým cílem bylo porovnání efektu obou myofasciálních automasážních metod.

#### 5.2 Výzkumné otázky

Hlavní otázka, kterou jsem si kladl v této práci, byla, zda se svým efektem budou v jednotlivých časových intervalech automasážní myofasciální metody lišit. Vycházel jsem z toho, že každá metoda ovlivňuje svaly, fascie, kůži a okolní měkké tkáně jinými způsoby a pod různými tlaky. Zajímalo mě, jak se to promítne do výsledků výkonnostních testů probandek a změny jejich rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, což může ovlivnit rizikovitost zranění například ACL (ligamentum cruciatum anterior) během výkonu (Fong et al., 2011). A proto bych očekával rozdíl ve výsledcích ve výkonnostních testech v různých časových intervalech v porovnání obou metod navzájem. Předpokládám, že probandky budou u testu CMJ nejlepší výsledky během testování 30 minut po intervenci jak u Válcování, tak u Tissue Flossingu.

Druhá věc, která mě zajímá, je změna pasivního rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, který je testovaný pomocí WBLT jak na pravé, tak levé noze každé z probandek. Válcování i Tissue Flossing jsou metody, které se velmi často ve studiích prezentují jako zaručené cesty, jak zvyšovat rozsah pohybu v různých kloubech. Proto mě zajímá, jaký efekt budou aplikace těchto metod mít jak na pravém, tak levém hlezenním kloubu. Předpokládám ale, že v průběhu všech testovacích intervalů budou mít obě nohy v testu WBLT podobné výsledky.

### 5.3 Hypotézy

V tomto výzkumu byly definovány čtyři skupiny hypotéz, z nichž každá se zaměřila na jeden test, který byl součástí vyšetřovací baterie.

#### Countermovement jump

H<sup>1</sup>01: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí je nulová, tedy časový vývoj CMJ nezávisí na terapeutické intervenci.

H<sup>1</sup>A1: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí není nulová, tedy časový vývoj CMJ závisí na terapeutické intervenci.

H<sup>1</sup>02: Čas měření nemá vliv na výkon v CMJ.

H<sup>1</sup>A2: Čas měření má vliv na výkon v CMJ.

H<sup>1</sup>03: Terapeutická intervence nemá vliv výkon v CMJ.

H<sup>1</sup>A3: Terapeutická intervence má vliv výkon v CMJ.

#### Sprint

H<sup>2</sup>01: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí je nulová, tedy časový vývoj sprintu nezávisí na terapeutické intervenci.

H<sup>2</sup>A1: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí není nulová, tedy časový vývoj sprintu závisí na terapeutické intervenci.

H<sup>2</sup>02: Čas měření nemá vliv na čas sprintu.

H<sup>2</sup>A2: Čas měření nemá vliv na čas sprintu.

H<sup>2</sup>03: Terapeutická intervence nemá vliv na čas sprintu.

H<sup>2</sup>A3: Terapeutická intervence nemá vliv na čas sprintu.

#### Weight bearing lunge test – LDK

H<sup>3</sup>01: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí je nulová, tedy časový vývoj WBLT na PDK nezávisí na terapeutické intervenci.

H<sup>3</sup>A1: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí není nulová, tedy časový vývoj WBLT na PDK závisí na terapeutické intervenci.

H<sup>3</sup>02: Čas měření nemá vliv na LDK ve WBLT.

H<sup>3</sup>A2: Čas měření má vliv na LDK ve WBLT.

H<sup>3</sup>03: Terapeutická intervence nemá vliv na LDK ve WBLT.

H<sup>3</sup>A3: Terapeutická intervence má vliv na LDK ve WBLT.

#### Weight bearing lunge test – PDK

H<sup>4</sup>01: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí je nulová, tedy časový vývoj WBLT na PDK nezávisí na terapeutické intervenci.

H<sup>4</sup>A1: Interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí není nulová, tedy časový vývoj WBLT na PDK závisí na terapeutické intervenci.

H<sup>4</sup>02: Čas měření nemá vliv na PDK ve WBLT.

H<sup>4</sup>A2: Čas měření má vliv na PDK ve WBLT.

H<sup>4</sup>03: Terapeutická intervence nemá vliv na PDK ve WBLT.

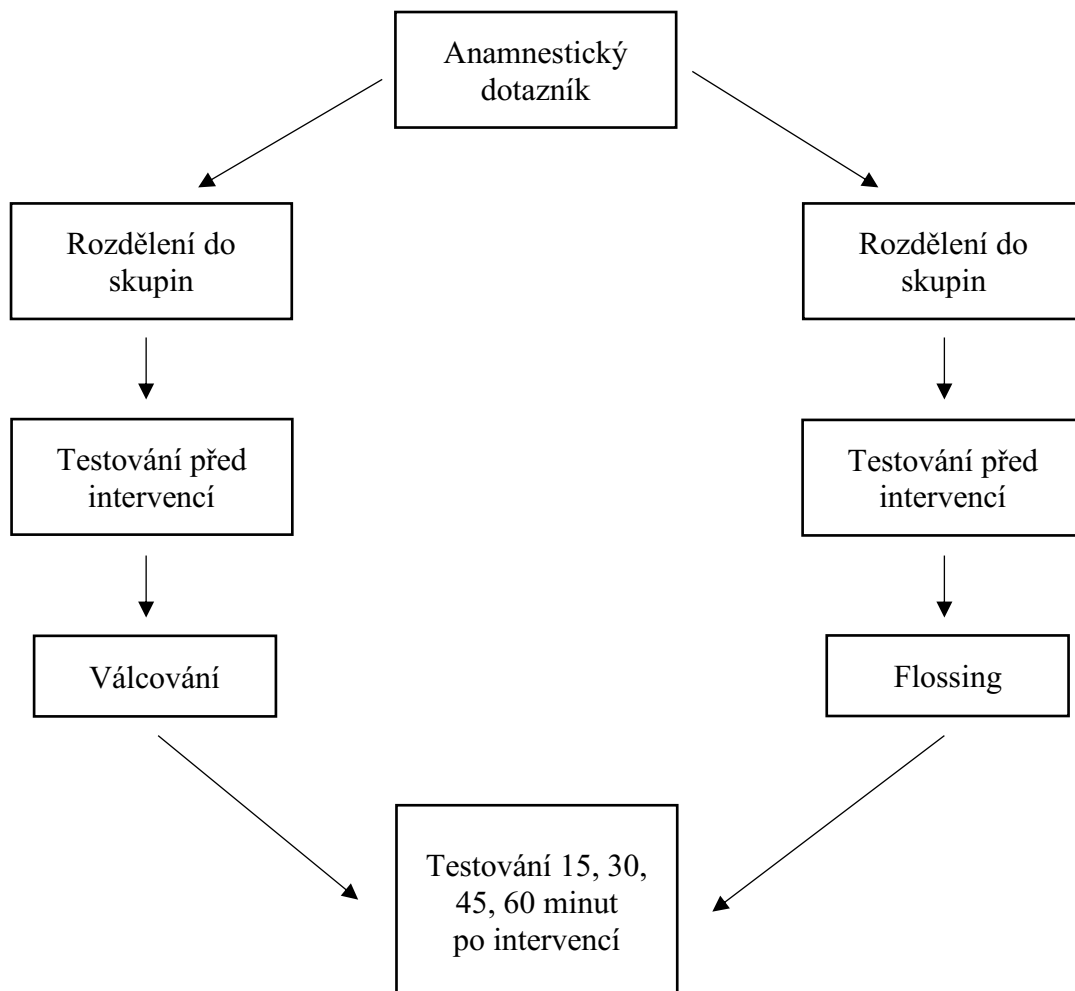
H<sup>4</sup>03: Terapeutická intervence má vliv na PDK ve WBLT.

## 6 Materiál a metodiky

Jedná se o experiment, který byl schválený Etickou komisí 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy pod číslem xy (viz Příloha č. 1). Všichni účastníci i jejich zákonní zástupci byli s průběhem výzkumu předem seznámeni a podepsali informovaný souhlas (Příloha č. 2).

V této randomizované experimentální studii byly porovnávány dvě skupiny juniorských hráček lakrosu. Každá skupina (skupina A a skupina B) podstoupila jako intervenci jednu z myofasciálních automasážních technik. Skupina A (n = 5) absolvovala Válcování a skupina B (n = 5) Tissue Flossing. Před testováním a intervencemi prošla každá hráčka připravenou rozcvičkou. Sledovány byly výsledky výkonnostních testů jak před, tak i po intervenci. Před intervencí byly hráčky testovány jednou a po intervenci proběhlo testování čtyřikrát v intervalech 15 min, 30 min, 45 min a 60 min, aby byl sledován rozdíl myofasciálních automasážních technik v průběhu času.

## 6.1 Organizace studie



## 6.2 Účastníci studie

Byla definována kritéria pro přijetí do výzkumu:

- Trénink lasecrosu minimálně tři dny v týdnu
- Minimální doba věnování se danému sportu byla stanovena na tři roky
- Věkové rozmezí probandek 15-20 let

A také byla stanovena vylučující kritéria, na základě kterých by mohli být jedinci z výzkumu vyloučeni v počátku, ale i v průběhu trvání výzkumu:

- Zranění dolní končetiny v posledním roce
- Akutní bolesti dolní končetiny
- Operace dolní končetiny
- Závažné problémy s kardiovaskulárním systémem
- Zranění v průběhu studie

## **6.3 Testování**

### **6.3.1 Základní údaje**

U každé účastnice studie proběhlo přijetí do studie na základě splnění potřebných kritérií definovaných v kapitole 6.2. Účastníci studie. V rámci výzkumu byly účastnicím odebrány základní osobní údaje prostřednictvím dotazníku (Příloha č.3 Dotazník – anamnestické údaje) - konkrétně věk, BMI, výška, hmotnost, informace ohledně zkušenosti s daným sportem, pravidelnost fyzické aktivity týdně.

### **6.3.2 Testovací baterie**

Po rozcvičce proběhly testy hodnotící jednotlivé výkonnostní parametry v tomto pořadí. První proběhl CMJ (výskok do výšky), následoval sprint na 15 metrů a test na rozsah pohybu v hlezenním kloubu Weight Bearing Lunge Test (WBLT). Mezi každým testem proběhla pauza dlouhá jednu minutu.

### **6.3.3 Countermovement jump (CMJ)**

Pro hodnocení tohoto testu byla využita mobilní aplikace My jump 2, která umožňuje zaznamenání celého skoku pomocí videozáznamu a z něj se poté dopočítá výška daného výskoku. Tato mobilní aplikace byla na základně výzkumu hodnocena jako validní nástroj k měření výšky výskoku (Balsalobre-Fernández et al., 2015; Gallardo-Fuentes et al., 2016). Výskok byl prováděn z místa. První fází CMJ byl podřep, ze kterého pak účastnice vyskočily vzhůru s HKK opřenými dlaněmi v bocích.



*(Základní postavení)*

*(První fáze CMJ)*

*(Druhá fáze CMJ)*



*Obrázek 6: Provedení CMJ (archiv autora)*

#### **6.3.4 Sprint na 15 m**

V tělocvičně, ve které testování probíhalo, byla vyměřena vzdálenost 15 metrů. Účastnice startovaly z vymezené startovní čáry, přičemž startovní pozici si hráčky lacrosu mohly zvolit samy. Čas sprintu byl měřen pomocí ručních stopek.



*Obrázek 7: Startovní pozice sprintu na 15 m (archiv autora)*

### **6.3.5 Weight Bearing Lunge Test (WBLT)**

Pro tento test byl kolmo od zdi nalepen tape, ke kterému bylo přiloženo pásmo. Testovaný umístil chodidlo vedle tohoto pásma. Na druhé dolní končetině poté probandky klečely. Úkolem bylo dotknout se kolenním kloubem zdi, aniž by se odlepila pata testované DK nebo se účastnice výrazným způsobem vychýlily a ztratily rovnováhu. Pokud se kolenní kloub dotkne zdi, posune proband chodidlo o kus dále a proces opakuje. Měří se maximální vzdálenost, při které je pokus úspěšný.

Bez ohledu na rozřazení do skupiny, bylo následně po stanovené terapii zopakováno toto vyšetření ve stejném pořadí testů, a to po 15 min, 30 min, 45 min

a 60 min. Mezi jednotlivými měřeními mohli probandky využít pasivního odpočinku nebo volné chůze dle jejich preference.



*Obrázek 8: Provedení WBLT na pravé noze (archiv autora)*

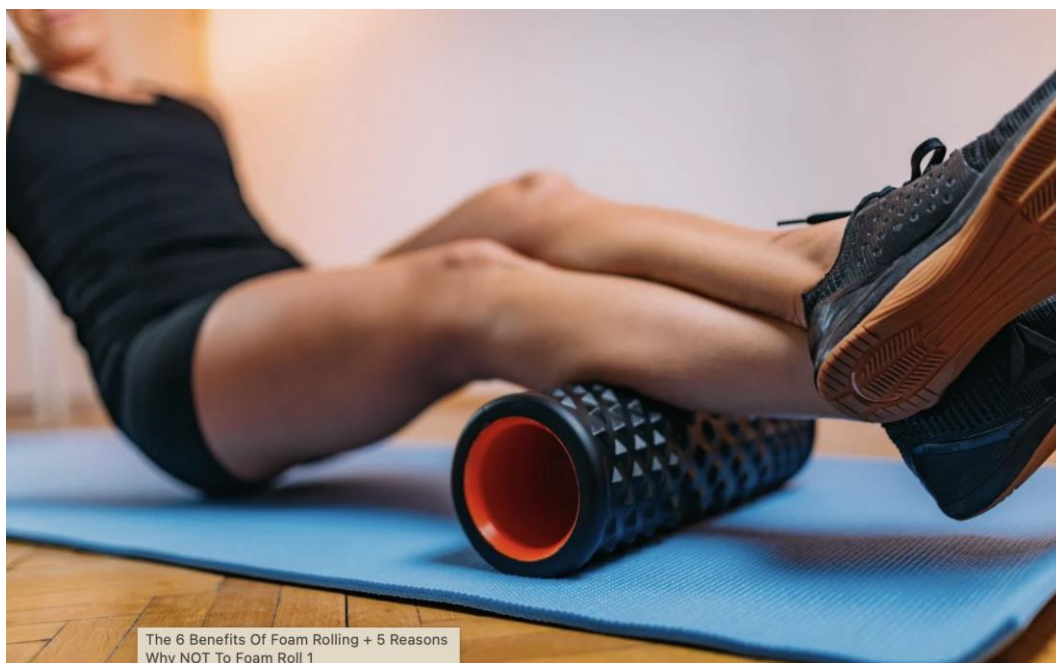
## 6.4 Intervence

### Rozcvička

Před jakýmkoliv testováním proběhla rozcvička obsahující dynamický strečink 10x skákání panáků a 10x dřep s vlastní váhou a pomalý 5minutový běh.

### Foam Rolling (FR)

Pro intervenci byl využit pěnový válec bez pevného středu s plochým povrchem. Válcování bylo aplikováno na tři části *m. triceps surae*. Probandky během Válcování měly překřížené nohy. Na spodní nohu bylo Válcování aplikované. Po ukončení aplikace na jedné noze se nohy vystřídalaly. Válcování tedy obsahovalo tři opakované aplikace každé z části svalu po dobu 30 s s 15 s pauzami mezi aplikacemi. První byla použita aplikace Válcování na střední části, pak na mediální a poslední aplikace byla na laterální části svalu. Čas aplikace na jedné DK byla dvě minuty. Pauza mezi aplikacemi jedné a druhé nohy byla 30 s. Celkový čas aplikací jedné probandky byl čtyři a půl minuty. Po ukončení aplikace mezi intervencí a měřením mohly probandky využít pasivního odpočinku nebo volné chůze dle jejich preference.



Obrázek 9: Ukázka aplikace Válcování na *m. triceps surae* (Gibbons, 2023)

## Tissue Flossing (TF)

Skupina, pro kterou byl jako forma intervence zvolen Tissue Flossing, absolvovala aplikaci této pružné pásky pod dohledem odborně zaškoleného studenta fyzioterapie a jeho školitele. Aplikace byla prováděna ve směru disto-proximální, kotva se nacházela 10 cm nad *os calcaneus*. Napětí pásky v oblasti kotvy bylo 0 %. Dále pokračovalo obmotávání pásky až do místa pod kolenní jamkou s napětím pásky 50 %. Po uchycení pásky pod namotaným flossbandem v bodě pod kolenní jamkou probandka prováděla po dobu dvou minut plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu. Mezi aplikacemi obou DKK byla pauza 30 s. Celkový čas aplikace flossingu obou DKK jedné probandky byl čtyři a půl minuty. Po ukončení aplikace mezi intervencí a měřením mohly probandky využít pasivního odpočinku nebo volné chůze dle jejich preference.



Obrázek 10: Ukázka aplikace Flossingu na *m. triceps surae* (Pisarčík, 2021).

## 6.5 Zpracování dat

Veškerá data byla zpracována do tabulek v programu Microsoft Office Excel.

Pro statistické vyhodnocení byl využit statistický program R. Pro testování hypotéz byl zvolen test ANOVA. ANOVA je statistická metoda, používaná k porovnávání průměrů 3 a více skupin. Co ANOVA dokáže zjistit, je, jestli je mezi průměry skupin, které jsme vybrali statisticky významný rozdíl. Je schopna najít statisticky významný rozdíl, ale nedokáže přesně určit, která ze skupin má tak statisticky významné výsledky. Na to se používají post-hoc testy v kombinaci s ANOVA testováním. Jak bylo řečeno, pro statistickou analýzu byla v této práci využita dvoufaktorová ANOVA s opakovaným měřením, byla využita konkrétně ve čtyřech případech. Každý případ se týkal jednoho výkonnostního parametru, který byl v průběhu výzkumu sledován – CMJ, sprint na 15 metrů, WBLT pro pravou i levou DK.

Cílem této práce je sledovat, jak dvě intervenční metody působí na výkonnostní parametr jako je třeba CMJ v čase. CMJ byl testován v intervalech před intervencí a 4x po intervenci. Byl měřen jak u Válcování, tak u flossingu.

Platnost hypotéz zmíněných v kapitole 5.3 Hypotézy, byla posuzována na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

## 7 Výsledky

### 7.1 Anamnestický dotazník

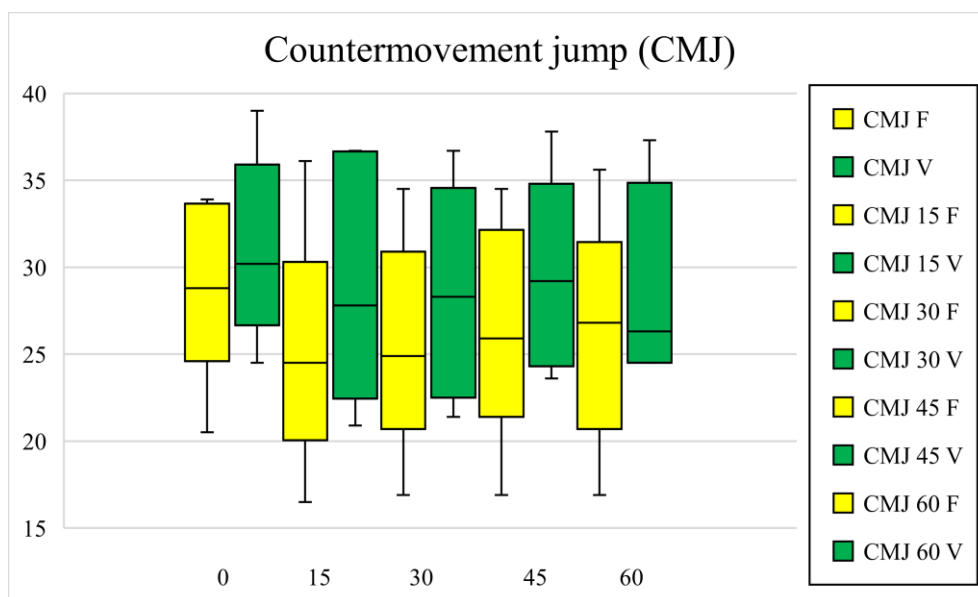
V anamnestickém dotazníku byly hráčky lakrosu dotazovány na věk, hmotnost, BMI. Taktéž měly zaznamenat kolikrát týdně sportují, kolikrát z toho je týdně pak připadá na trénink lakrosu. Poslední otázky se týkaly počtu hodin průměrného spánku a toto, jakou měrou si hráčky hlídají úroveň hydratace. V tabulce č. 1 jsou zaznamenány jednotlivé odpovědi.

Věk	Hmotnost	Výška	BMI	Sport	Lakros	Zranění DK	Spánek	Hydratace
20	89 kg	173 cm	27,3	6x	4x	Ne	7-8 hodin	Orientačně
17	62 kg	170 cm	21,4	7x	4x	Ne	7 hodin	Orientačně
15	52 kg	163 cm	19,7	4x	3x	Ne	7-8 hodin	Orientačně
18	75 kg	180 cm	23,1	6x	5x	Ne	6 hodin	Orientačně
20	54 kg	164 cm	20,1	4x	3x	Ne	6-7 hodin	Orientačně
19	63 kg	168 cm	22,3	6x	4x	Ne	7-8 hodin	Vůbec si to nehlídám
18	56 kg	170 cm	19,4	5x	4x	Ne	6 hodin	Orientačně
19	63 kg	168 cm	22,3	6x	4x	Ne	8-9 hodin	Vůbec si to nehlídám
17	58 kg	170 cm	20,1	7x	3x	Ne	6 hodin	Orientačně
19	51 kg	163 cm	19,2	6x	3x	Ne	6-7 hodin	Vůbec si to nehlídám

## 7.2 Countermovement jump

Graf č. 1 znázorňuje vývoj výkonů naměřených v průběhu pěti měřených v různých časových intervalech u skupiny A a skupiny B. Na základě statistického testování byla potvrzena nulová hypotéza  $H^1_{01}$ , která předpokládala vzájemnou interakci mezi časovým průběhem výzkumu a zvolenými intervencemi. Stejně tak byla potvrzena nulová hypotéza  $H^1_{02}$ , a tak nelze tvrdit, že by jedna z technik (Tissue Flossing nebo Válcování) měly pozitivní vliv na výkon v CMJ. Při analýze vlivu času na vývoj výkonnostního parametru CMJ byl prokázán významný vliv času na měření výkonnostního parametru CMJ. To znamená, že se CMJ se v průběhu času mění a potvrzuje se alternativní hypotéza. Konkrétně jsou zde dva intervaly, u kterých byly výsledky nejvíce statisticky významné. Interval 0 -15 minut (zlepšení o 2,94 cm,  $p = 0,00292$ ) a interval 15 - 30 minut (zlepšení o 3,01cm,  $p = 0,0244$ ). Na základě těchto výsledků lze tvrdit, že nejvyšší efekt měla terapeutická intervence největší vliv po 30 minutách po aplikaci.

Graf 1: Rozložení získaných dat výkonnostního parametru CMJ



Legenda pro graf 3: WBLT = jméno testu, F = skupina Flossing, V = skupina Válcování, na ose x jsou časové body testování a na ose y jsou vyneseny hodnoty naměřené při testu CMJ (Countermovement jump) v centimetrech

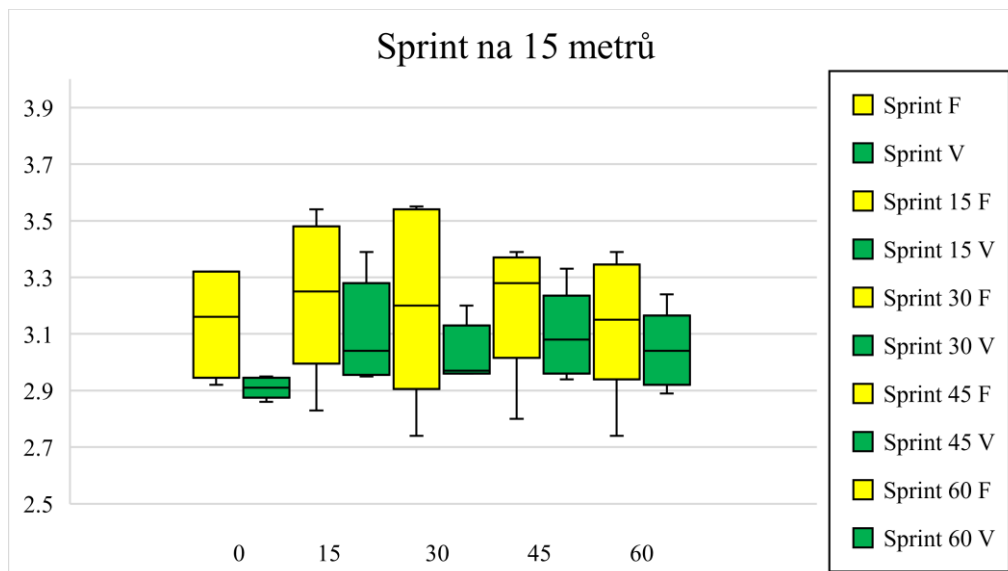


### 7.3 Sprint na 15 metrů

U testování interakce mezi časem měření a terapeutickou intervencí na výkon sprintu na 15 metrů nebyl prokázán žádný statisticky významný výsledek. Proto se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu  $H^2_{01}$ . Ve druhé situaci, kdy došlo ke zkoumání vlivu času na výkon v běžeckém testu opět nebyl prokázán statisticky významný výsledek a hypotéza  $H^2_{02}$  byla potvrzena. Během analýzy vlivu terapeutických intervencí se nepodařilo na základě získaných dat potvrdit nulovou hypotézu  $H^2_{03}$ , a lze tedy tvrdit, že terapeutická intervence nemá vliv na čas sprintu.

Tuto situaci znázorňuje graf č. 2, na kterém vidíme časový vývoj času sprintu naměřených během celého testování.

Graf 2 Rozložení získaných dat výkonnostního parametru sprintu na 15 m



Legenda pro graf 3: WBLT = jméno testu, F = skupina Flossing, V = skupina Válcování, na ose x jsou časové body testování a na ose y jsou vyneseny hodnoty naměřené měření sprintu na 15 metrů ve vteřinách

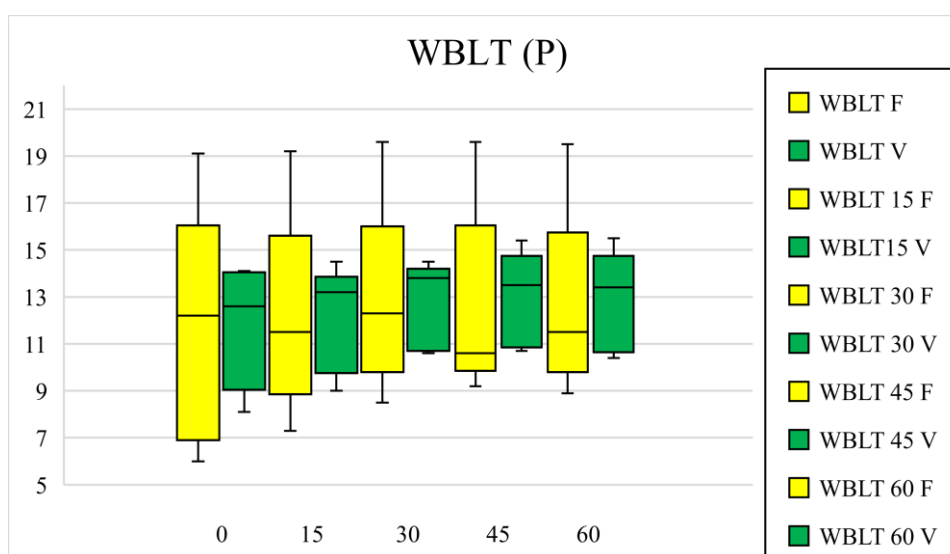
### 7.4 Weight bearing lunge test – PDK

Stejně jako u předchozích výsledků, nebyl ani u WBLT pro PDK zaznamenán statisticky významný výsledek, alternativní hypotéza  $H^3_{A1}$  tedy byla zamítnuta. Data napovídají, že vztah času měření a terapeutické intervence v případě WBLT PDK je nulový. Stejně tak nebyl prokázán statisticky signifikantní vliv času na výkon WBLT na PDK v pěti různých časech měření, alternativní hypotéza  $H^3_{A2}$

tak byla zamítnuta. Na základě získaných analyzovaných dat opět nemůžeme prokázat statistickou významnost výsledků pro zamítnutí nulové hypotézy  $H^3A3$ . Analýza prokazuje, že časový vývoj WBLT (PDK) nezávisí na terapeutické intervenci.

Garf č. 3 znázorňuje obě terapeutické skupiny a jejich vývoj v průběhu testována před intervencí a po provedení terapie ve čtyřech různých intervalech.

*Graf 3 Rozložení získaných dat rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT (P)*



*Legenda pro graf 3: WBLT = jméno testu, F = skupina Flossing, V = skupina Válcování, na ose x jsou časové body testování a na ose y jsou vyneseny hodnoty naměřené při WBLT na PDK v centimetrech*

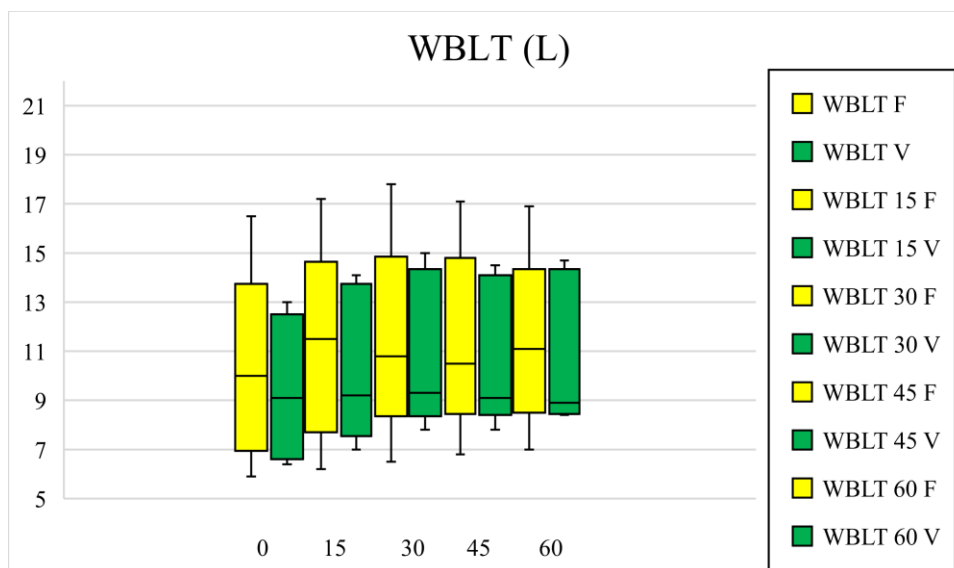
## 7.5 Weight Bearing Lunge Test – LDK

V rámci statistického testování byla potvrzena nulová hypotéza  $H^401$ . Neexistuje tak statisticky významný vztah mezi časem testování a terapeutickou intervencí. Pro situaci, ve které byl zkoumán vliv času na výkon ve WBLT na LDK  $H^402$ , byl nalezen statisticky významný výsledek ( $p < 0,0001$ ) pro stejné intervaly jako u CMJ – konkrétně pak mezi testování před terapií a po 15 minutách po aplikaci a mezi testování v 15. minutě a 30. minutě po aplikaci. Sledovaný vývoj rozsahu v hlezenním kloubu na levé noze je ovlivněný časem, na rozdíl od nohy pravé, kde nebyl zaznamenán statisticky významný výsledek. Na základě

analýzy hypotézy  $H^4_{03}$  nejsou dostatečné důkazy pro zamítnutí nulové hypotézy. Je to kvůli nedostatku statisticky signifikantních výsledků, a znamená to tak, že terapeutická intervence nemá vliv na rozsah pohybu zjišťovaný pomocí WBLT na LDK.

Situace pro rozsah pohybu v hlezenním kloubu na LDK je znázorněna na grafu č. 4. Časový vývoj výkonu pro každou skupinu je vyjádřen pomocí pěti boxových grafů.

*Graf 4 Rozložení získaných dat rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT (L)*



*Legenda pro graf 3: WBLT = jméno testu, F = skupina Flossing, V = skupina Válcování, na ose x jsou časové body testování a na ose y jsou vyneseny hodnoty naměřené při WBLT na LDK v centimetrech*

## 8 Diskuze

Výzkumů v oblasti sportovního prostředí stále přibývá. Vznikají v oblasti regenerace, přípravy na výkon, prevence zranění a jiné. Právě tyto oblasti propojují práci trenérů daného sportu, kondičních trenérů a fyzioterapeutů. Pro co nejefektivnější spolupráci je zapotřebí mít možnost opřít se o výzkumy, které jsou prováděny ve specifických podmínkách daného sportu.

V této bakalářské práci byly porovnávány dva typy intervencí, které se zaměřovaly na ovlivnění pohybového aparátu pomocí myofasciálních automasážních technik. Myofasciální automasážní techniky jako jsou Válcování a flossing, jsou v povědomí vědeckého světa krátkou dobu, ale jejich popularita výrazně stoupá. Lakros je však velice málo probádaný sport se stále se měnícími pravidly formami a styly. Jeho obliba se ale neustále zvyšuje. Zdroje v této oblasti pro účely této bakalářské práce, které by spojovaly lakros a zmíněné automasážní techniky, chybí. Nejčastěji byly tyto techniky zkoumány na fotbalistech, házenkářích (Klich et al., 2022), na hráčích rugby (Mills et al., 2019), sprinterech (Markström a Olsson, 2013) anebo hráčích badmintonu (Lin, 2020). Studie, které byly designovány podobným způsobem často porovnávaly skupinu intervenční se skupinou kontrolní, která terapii neabsolvovala (Driller a Overmayer, 2017; Cheatham a Stull, 2018). V případě kontrolní skupiny se v předchozích studiích nahrazovaly pohyby prováděné při Válcování různými variacemi cviku „prkna“ (Healey et al., 2014), s prokázáním podobného efektu jako byl zaznamenán u skupiny intervenční. V případě studie z roku 2017 zkoumající intervenci flossingu, prováděla kontrolní skupina samostatně dorzální a plantární flexi bez flossbandu (Driller a Overmayer, 2017). U obou technik byl v některých studiích zaznamenán pozitivní efekt na měřené parametry, jsou to proto techniky, které můžeme považovat za možný doplněk rozcvičení před výkonem. Chybí ale studie, které by tyto dvě oblíbené techniky porovnávaly. Právě to bylo podstatou výzkumu spojeného s touto prací, který porovnával efektivitu technik v krátkodobém horizontu na různé výkonnostní parametry (sprint na 15 m a CMJ) a jakým způsobem budou ovlivňovat obě techniky rozsah pohybu v hlezenním kloubu. Tyto výkonnostní parametry byly často voleny do studií dohromady

pro jejich dobrou výpovědní hodnotu a silnou korelaci s výkonem, který se promítne do výkonu sportovního (Markström, 2013; Walker, 2016). Součástí byl test na rozsah pohybu v hlezenním kloubu. Měření rozsahu pohybu v různých kloubech se v literatuře objevovalo spolu se zmíněnými technikami velice často (Fong et al., 2011; Driller a Overmayer, 2017; Mills et al., 2019; Pisarčík 2021).

Jak výkonnostní parametry, tak rozsah pohybu v hlezenním kloubu byly testovány před aplikací jedné z intervencí a ve čtyřech intervalech po ní. Tento počet intervalů byl zvolen pro lepší pochopení vývoje všech testovaných parametrů. Tato volba intervalů byla v minulosti použita a měla vysokou kvalitu (Klich, 2022). Výsledky pak mohou napomoci se správným načasováním aplikace dané techniky před sportovním výkonem.

Testování probíhalo na juniorských reprezentačních hráčkách lakrosu, ve věku 15 - 20 let. Výzkum probíhal v přípravné fázi sezóny, ve které je příprava zaměřená na trénink techniky, rozvoje kondice, rychlosti atd. Cílem této části je co nejlepší příprava na období spojené se zápasy, zároveň je v tomto období prostor pro zařazení nového cvičení, které slouží jako kompenzace nebo i prevence zranění.

Výsledky ukázaly signifikantní vliv uběhnutého času od aplikace ve vztahu k vývoji výkonnostního parametru CMJ ( $p = 0,02$ ). Při bližším zkoumání došlo u CMJ na základě post-hoc analýzy k statisticky významnému zlepšení v intervalech 0 - 15 minut (2,94 cm,  $p = 0,00292$ ) a 15 - 30 minut (3,01 cm,  $p = 0,0244$ ). Největší efekt se dostavil 30 minut po intervenci. CMJ se po intervenci zvýšil u obou myofasciálních automasážních technik. Nevíme tedy jistě, která složka z intervence nebo jestli samotná rozcvička zvýšila výkon probandkám, ale v této kombinaci data naznačují, že se v průběhu času po intervenci výkon nejvíce zvýší do 30 minut. Mechanismy efektu těchto terapeutických technik nejsou přesně popsány. Dodnes není známo, z jakého důvodu se výkon v různých variacích výskoku (zejména CMJ, VJ) po aplikaci flossbandu zlepšuje (Driller a Overmayer, 2017; Mills, 2020; Klich, 2022). Jednou z možností je zvýšená produkce růstového hormonu a norepinefrinu po cévní okluzi způsobené kompresí prostřednictvím pásky (Takarada 2000). Právě vyšší produkce těchto látek je považována za jednu z možných mechanismů zlepšení výkonu při výskocích (Morales, 2014; Driller a Overmayer, 2017). Další zkoumání v rámci produkci hormonů během zvyšování

výkonů jak během CMJ nebo sprintu, je potřeba pro lepší pochopení této problematiky.

V případě sprintu nebyla nalezena interakce mezi časem a zvolenou terapeutickou intervencí. Nepotvrdila se rozdílná efektivita technik a nulové hypotézy zabývající se výkonnostním parametrem sprintu na 15 metrů nebyly vyvráceny. To může být opět z důvodu nepřesnosti měření, jelikož čas byl měřen jedním člověkem na ruční stopky a chyba měření může být na takto krátkém úseku výrazná. Dále také mohl mít negativní vliv i nedostatek probandek. Driller a Overmayer (2017) zjišťoval, na jak krátké vzdálenosti se jako první projeví zvýšení výkonu ve sprintu po aplikaci flossingu. V jeho studii měl k dispozici 69 probandů a probandek a díky přesnějšímu způsobu měření času sprintu zaznamenal statisticky významný rozdíl.

V rámci třetího měřeného parametru, tedy pohyblivosti hlezenního kloubu, nastala různá situace pro pravou a levou dolní končetinu. Vzájemná interakce mezi časem a terapeutickou intervencí nebyla zaznamenána ani u jedné DK. Stejně tak se neprokázaly efekty flossbandu ani Válcování na naměřené hodnoty v tomto testu. Na LDK však byl zaznamenán vliv času na rozsah pohybu v hlezenním kloubu ( $p < 0,0001$ ). V tomto případě byl zaznamenán rozdíl mezi PDK a LDK, protože na PDK takový statisticky signifikantní rozdíl zaznamenán nebyl. Proto se nabízí otázka, z jakého důvodu bylo tohoto výsledku dosaženo pouze na jedné DK. Pro lepší pochopení této problematiky by bylo potřeba použít pro testování CMJ silové desky. Při případných asymetriích dominantní a nedominantní nohy by byl vidět rozdíl a mohlo by to lépe vysvětlit důvod, proč obě nohy reagovaly na intervenci a testování odlišně. Také na začátku první fáze sprintu může velkou míru síly generovat preferovaná noha oproti druhé. To při sprintu na tak krátkou vzdálenost může měnit impulz, který DK dostává.

Týkají této bakalářské práce se týkají jak teoretických, tak hlavně praktických zkušeností s formátem bakalářské práce. Jedna z největších limitací, jak bylo zmíněno, je nedostatek probandek ( $n = 10$ ). Nedostatek nasbíraných dat s vysokou chybou testování obzvláště u měření sprintu na 15 metrů může velice silně modifikovat jakékoliv výsledky založené na základě posbíraných dat. Pro budoucí

výzkumy by bylo vhodné místo ručních stopek využít branky vytvořené pro tyto účely. Při sprintu na tak krátkou vzdálenost, se potenciální chyba osoby, která měří čas, stává moc velkou a výsledky mohou být zkreslené. Největším problémem tohoto výzkumu je nedostatek účastnic. Pro budoucí výzkumy by bylo zapotřebí testovat zvolené terapeutické techniky na větším vzorku hráček lakrosu. Pro vyšší výpovědní hodnotu závěrů by bylo vhodné provést studii, který by byla designována jako crossover design. To by znamenalo, že v jeden den proběhne testování stejným způsobem jako v této práci, v jiný den by pak proběhlo stejné testování, ale skupiny by si vzájemně vyměnily terapeutické intervence. Další možností, jak výzkum vylepšit, je úprava úvodního rozcvičení a případně modifikace pauzy mezi jednotlivými testováními například na základě konzultace s kondičním trenérem.

## 9 Závěr

V této bakalářské byla pozornost věnována myofasciálním automasážním technikám (konkrétně Tissue Flossingu a Válcování) a jejich vlivu na výkon ve výkonnostních testech (CMJ, sprintu na 15 m) a na rozsah hlezenního kloubu ve WBLT u juniorských hráček lakrosu. V teoretické části byla rozebrána samotná hra lakrosu – její pravidla, popsány byly jednotlivé herní dovednosti a zmíněny byly také nejčastěji zraněné struktury spojené s tímto sportem. Právě důležitost prevence zranění v lakrosu je oblast, do které může přispět fyzioterapeut se svými znalostmi. Dále byly rozebrány techniky zaměřené na práci s měkkými tkáněmi lidského těla a jakými mechanismy tyto tkáně ovlivňují. Nedílnou součástí těchto kapitol bylo i praktické využití těchto technik ve sportovním prostředí.

Cílem této práce bylo zkoumat případné rozdíly daných technik a to, jak se projevují na výkonnostních parametrech jako je CMJ (Countermovement jump) anebo sprint na 15 metrů v čase. Současně byl zkoumán vývoj rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT na obou DKK. Před testováním vyplnila každá probandka anamnestický dotazník a byla jí náhodně přiřazena skupina s intervenční aplikací flossingu nebo masážního válce. Těsně před testováním probandky prošly rozcvičkou skládající se z 5minutového pomalého běhu a dynamického strečinku. Všechny testy proběhly v intervalu před intervencí a poté čtyřikrát po intervenci (15, 30, 45 a 60 minut po intervenci). Všechna nasbíraná data byla analyzována pomocí statistické metody dvoufaktorové ANOVY s opakovaným měřením.

Při vyhodnocení výzkumu byly zamítnuty na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  pouze nulové hypotézy. První zamítnutí nulové hypotézy prokázalo vztah výkonnostního parametru CMJ a času. Lze tvrdit, že během intervalu 15-30 minut (3,01cm,  $p = 0,0244$ ) po intervenci se výkon v CMJ zlepšil nejvíce u obou skupin. Kvůli nízkému množství probandek ( $n=10$ ) a bez zavedení kontrolní skupiny nemůžeme říci, jestli byly účinné obě techniky, rozcvička nebo jejich kombinace. Statisticky významný výsledek dále byl naměřen při testování rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT a to jen na LDK ( $p < 0,0001$ ). Pro lepší ozřejmění problematiky by bylo zapotřebí měřit obě DKK při testování CMJ za pomoci silových desek. Podobným způsobem by bylo vhodné zvýšit přenos



měření u běžeckého testu, který by byl měřen pomocí sprinterských branek s kamerami.

Pro navazující nebo rozšiřující výzkumu by bylo vhodné zvýšit počet účastnic, případně zařadit do výzkumu i mužské pohlaví. Je zde také možnost využít crossover design, v rámci kterého by skupiny podstoupily oba druhy terapeutické intervence pouze v jiný den. Konzultace s kondičním trenérem by pak mohla doladit detaily pro co nejlepší způsob trávení pauzy mezi jednotlivými měřeními.

## 10 Referenční seznam

AHLHORN, Andreas a Dennis KRÄMER, 2018. *Flossing v terapii a tréninku*. Přeložil Mária SCHWINGEROVÁ. Olomouc: Poznání. ISBN 9788087419793.

ALONSO-CALVETE, Alejandra, Miguel LORENZO-MARTÍNEZ, Alexis PADRÓN-CABO, Alexandra PÉREZ-FERREIRÓS, Anton KALÉN, Cristian ABELAIRAS-GÓMEZ a Ezequiel REY, 2022. Does Vibration Foam Roller Influence Performance and Recovery? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open* [online]. **8**(1) [cit. 2024-04-11]. ISSN 2199-1170. Dostupné z: doi:10.1186/s40798-022-00421-2

ALTARRIBA-BARTES, Albert, Javier PEÑA, Jordi VICENS-BORDAS, Raimon MILÀ-VILLAROEEL, Julio CALLEJA-GONZÁLEZ a Moacir MAROCOLO, 2020. Post-competition recovery strategies in elite male soccer players. Effects on performance: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* [online]. 2020-10-2, **15**(10) [cit. 2024-04-13]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0240135

ARUMA, Jane-Frances, Paul HERICKHOFF, Kenneth TAYLOR a Peter SEIDENBERG, 2022. Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon in a lacrosse player. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2022-11-02, **50**(6), 553-556 [cit. 2024-05-11]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2022.2093619

ASKER, Martin, Hannah L BROOKE, Markus WALDÉN, Ulrika TRANAEUS, Fredrik JOHANSSON, Eva SKILLGATE a Lena WHOLM, 2018. Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2018-10-02, **52**(20), 1312-1319 [cit. 2024-05-11]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2017-098254

BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, Carlos, Mark GLAISTER a Richard Anthony LOCKEY, 2015. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2015-01-19, **33**(15), 1574-1579 [cit. 2024-05-04]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2014.996184

BANO, Joseph M., Rebecca J. MCADAMS, Kristin J. ROBERTS, Jingzhen YANG a Lara B. MCKENZIE, 2023. Lacrosse-related injuries in boys and girls treated in U.S. emergency departments, 2000–2016. *Journal of Sport and Health Science* [online]. **12**(3), 414-422 [cit. 2024-04-11]. ISSN 20952546. Dostupné z: doi:10.1016/j.jshs.2020.08.006

BARBER FOSS, Kim D., Ed LE CARA, Teri MCCAMBRIDGE, Richard HINTON, Adam KUSHNER a Gregory D. MYER, 2017. Epidemiology of injuries in men's lacrosse: injury prevention implications for competition level, type of play, and player position. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2017-07-03, **45**(3), 224-233 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2017.1355209

BARNES, Mark F., 1997. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective Tissue. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. **1**(4), 231-238 [cit. 2024-05-06]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/S1360-8592(97)80051-4

BAUMGART, Christian, Jürgen FREIWALD, Matthias KÜHNEMANN, Thilo HOTFIEL, Moritz HÜTTEL a Matthias HOPPE, 2019. Foam Rolling of the Calf and Anterior Thigh: Biomechanical Loads and Acute Effects on Vertical Jump Height and Muscle Stiffness. *Sports* [online]. **7**(1) [cit. 2024-04-13]. ISSN 2075-4663. Dostupné z: doi:10.3390/sports7010027

BENNELL, Kim, Richard TALBOT, Henry WAJSWELNER, Wassana TECHOVANICH, David KELLY a AJ HALL, 1998. Intra-rater and inter-rater

reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. **44**(3), 175-180 [cit. 2024-04-13]. ISSN 00049514. Dostupné z: doi:10.1016/S0004-9514(14)60377-9

BERVOETS, Diederik C, Pim AJ LUIJSTERBURG, Jeroen JN ALESSIE, Martijn J BUIJS a Ariane P VERHAGEN, 2015. Massage therapy has short-term benefits for people with common musculoskeletal disorders compared to no treatment: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* [online]. **61**(3), 106-116 [cit. 2024-04-13]. ISSN 18369553. Dostupné z: doi:10.1016/j.jphys.2015.05.018

BOGUSZEWSKI, Dariusz, Magdalena FALKOWSKA, Jakub Grzegorz ADAMCZYK a Dariusz BIAŁOSZEWSKI, 2017. Influence of foam rolling on the functional limitations of the musculoskeletal system in healthy women. *Biomedical Human Kinetics* [online]. 2017-2-23, **9**(1), 75-81 [cit. 2024-04-11]. ISSN 2080-2234. Dostupné z: doi:10.1515/bhk-2017-0012

BOURNE, Matthew N., Ryan G. TIMMINS, David A. OPAR, Tania PIZZARI, Joshua D. RUDDY, Casey SIMS, Morgan D. WILLIAMS a Anthony J. SHIELD, 2018. An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury. *Sports Medicine* [online]. **48**(2), 251-267 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-017-0796-x

BROPHY-WILLIAMS, N., M. W. DRILLER, S. L. HALSON, J. W. FELL a C. M. SHING, 2014. Evaluating the Kikuhime pressure monitor for use with sports compression clothing. *Sports Engineering* [online]. **17**(1), 55-60 [cit. 2024-04-13]. ISSN 1369-7072. Dostupné z: doi:10.1007/s12283-013-0125-z

CEJUDO, Antonio, Víctor Jesús MORENO-ALCARAZ, Riccardo IZZO, Francisco Javier ROBLES-PALAZÓN, Pilar SAINZ DE BARANDA a Fernando SANTONJA-MEDINA, 2020. Flexibility in Spanish Elite Inline Hockey Players: Profile, Sex, Tightness and Asymmetry. *International Journal of Environmental*

*Research and Public Health* [online]. **17**(9) [cit. 2024-04-11]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17093295

COSIO, David a Erica LIN, 2018. Role of Active Versus Passive Complementary and Integrative Health Approaches in Pain Management. *Global Advances in Health and Medicine* [online]. **7** [cit. 2024-04-13]. ISSN 2164-9561. Dostupné z: doi:10.1177/2164956118768492

D'AMICO, Anthony, Jason GILLIS, Kelley MCCARTHY, Jessica LEFTIN, Melissa MOLLOY, Heather HEIM a Cameron BURKE, 2020. FOAM ROLLING AND INDICES OF AUTONOMIC RECOVERY FOLLOWING EXERCISE-INDUCED MUSCLE DAMAGE. *International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. **15**(3), 429-440 [cit. 2024-04-13]. ISSN 2159-2896. Dostupné z: doi:10.26603/ijspt20200429

DRILLER, Matthew W. a Ryan G. OVERMAYER, 2017. The effects of Tissue Flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport* [online]. **25**, 20-24 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2016.12.004

DUBOIS, Blaise a Jean-Francois ESCULIER, 2020. Soft-Tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2020-01-03, **54**(2), 72-73 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2019-101253

ENEMARK-MILLER, Emily A, Jeff G SEEGMILLER a Sharon R RANA, 2009. Physiological Profile of Women's Lacrosse Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **23**(1), 39-43 [cit. 2024-05-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e318185f07c

FELIXOVÁ, Klára, 2017. *Technika herních činností jednotlivce v ženském lakrosu*. Praha. BAKALÁŘSKÁ PRÁCE. Univerzita Karlova v Praze Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Kočib.

FONG, Chun-Man, J. Troy BLACKBURN, Marc F. NORCROSS, Melanie MCGRATH a Darin A. PADUA, 2011. Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training* [online]. 2011-01-01, **46**(1), 5-10 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-46.1.5

FREIWALD, Jürgen, Christian BAUMGART, Matthias KÜHNEMANN a Matthias W. HOPPE, 2016. Foam-Rolling in sport and therapy – Potential benefits and risks. *Sports Orthopaedics and Traumatology* [online]. **32**(3), 258-266 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0949328X. Dostupné z: doi:10.1016/j.orthtr.2016.07.001

GALLARDO-FUENTES, Francisco, Jorge GALLARDO-FUENTES, Rodrigo RAMÍREZ-CAMPILLO, et al., 2016. Intersession and Intrasession Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **30**(7), 2049-2056 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000001304

GARDNER, Elizabeth C., Wayne W. CHAN, Karen M. SUTTON a Theodore A. BLAINE, 2016. Shoulder Injuries in Men's Collegiate Lacrosse, 2004-2009. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. **44**(10), 2675-2681 [cit. 2024-05-11]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546516644246

GIBBONS, Ben, 2023. The 6 Benefits Of Foam Rolling + 5 Reasons Why NOT To Foam Roll. *Marathone handbook* [online]. [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://marathonhandbook.com/benefits-of-foam-rolling/>

GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine ROSEN, 2005. *Vyšetření pohybového aparátu*. Přeložil Martina ZEMANOVÁ, přeložil Jan VACEK. Praha: Triton. ISBN 80-7254-720-8.

HADAMUS, Anna, Maria KOWALSKA, Martyna KĘDRA, Karolina WIADERNA a Dariusz BIAŁOSZEWSKI, 2022. Effect of hamstring Tissue Flossing during warm-up on sit and reach performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* [online]. **62**(1) [cit. 2024-05-05]. ISSN 00224707. Dostupné z: doi:10.23736/S0022-4707.21.11828-6

HASAN, Laith K, Tara SHELBY, Ioanna K BOLIA, et al., 2023. Incidence of injuries among lacrosse athletes: a systematic review and meta-analysis. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2023-03-04, **51**(2), 158-165 [cit. 2024-05-11]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2021.2020601

HAVLOVÁ, Barbora, 2019. Foam roller, aneb pomocník nejen pro tvoji regeneraci!. *Kulturistika* [online]. [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.kulturistika.com/magazin/trenink/foam-roller-aneb-pomocnik-nejen-pro-tvoji-regeneraci>

HEALEY, Kellie C., Disa L. HATFIELD, Peter BLANPIED, Leah R. DORFMAN a Deborah RIEBE, 2014. The Effects of Myofascial Release With Foam Rolling on Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **28**(1), 61-68 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3182956569

HEFFERNAN, Conor, 2016. The History of the Foam Roller. *Physical Culture Study* [online]. [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://physicalculturestudy.com/2016/02/02/the-history-of-the-foam-roller/>

HODEAUX, K. *The Effect of Floss Bands on Elbow Range of Motion in Tennis Players*. [online]. In: . Graduate Theses and Dissertations [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://scholarworks.uark.edu/etd/1948>

HOŠKOVÁ, Blanka, Simona MAJEROVÁ a Pavlína NOVÁKOVÁ, 2010. *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1767-1.

CHEATHAM, Scott W., 2015. THE EFFECTS OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE USING A FOAM ROLL OR ROLLER MASSAGER ON JOINT RANGE OF MOTION, MUSCLE RECOVERY, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW. *The International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. (6), 12 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637917/>

CHEATHAM, Scott W. a Kyle R. STULL, 2018. Comparison of a foam rolling session with active joint motion and without joint motion: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. **22**(3), 707-712 [cit. 2024-04-11]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2018.01.011

CHEATHAM, Scott W. a Kyle R. STULL, 2019. Roller massage: Comparison of three different surface type pattern foam rollers on passive knee range of motion and pain perception. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. **23**(3), 555-560 [cit. 2024-04-11]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2019.05.002

CHEN, Che-Hsiu, Chih-Hui CHIU, Wei-Chin TSENG, Chun-Yen WU, Hsi-Hsun SU, Chien-KM CHANG a Xin YE, 2023. Acute Effects of Combining Dynamic Stretching and Vibration Foam Rolling Warm-up on Lower-Limb Muscle Performance and Functions in Female Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **37**(6), 1277-1283 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000003998



INGRAHAM, Stacy J., 2003. *The role of flexibility in injury prevention and athletic performance: have we stretched the truth?* [online]. In: . Minnesota medicine [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15495679/>

JÁNOŠDEÁK, Ján a Ján JÁNOŠDEÁK, 2007. *Učebnica masáží: klasická masáž, športová masáž, masáž v regenerácii, sebamasaž, iné masáže*. Martin: Vydavateľstvo Osveta. ISBN 80-8063-232-4.

JAY, Kenneth, 2014. SPECIFIC AND CROSS OVER EFFECTS OF MASSAGE FOR MUSCLE SORENESS: RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *The International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 10 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24567859/>

JENSEN, M, 2003. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *The Journal of Pain* [online]. 4(7), 407-414 [cit. 2024-04-11]. ISSN 15265900. Dostupné z: doi:10.1016/S1526-5900(03)00716-8

JIANHONG, Gao, Chee Chen SOON, Thung Jin SENG, Zeinab ZAREMOHZZABIEH a Shamsulariffin SAMSUDIN, 2021. The Effect of Tissue Flossing Technique on Sports and Injury Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review of Recent Research. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences* [online]. 9(6), 1157-1173 [cit. 2024-04-11]. ISSN 2381-4381. Dostupné z: doi:10.13189/saj.2021.090611

KALC, Miloš, Samo MIKL, Franci ŽÖKŠ, Matjaž VOGRIN a Thomas STÖGGL, 2021. Effects of Different Tissue Flossing Applications on Range of Motion, Maximum Voluntary Contraction, and H-Reflex in Young Martial Arts Fighters. *Frontiers in Physiology* [online]. 2021-10-15, 12 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1664-042X. Dostupné z: doi:10.3389/fphys.2021.752641

KALUS, Jakub, 2021. *Moderní kondiční trénink*. Brno: pro Jakuba Kaluse vydal Jakub Gottvald. ISBN 978-80-905652-9-6.

KANEDA, Hiroaki, Naonobu TAKAHIRA, Kouji TSUDA, et al., 2020. The effects of Tissue Flossing and static stretching on gastrocnemius exertion and flexibility. *Isokinetics and Exercise Science* [online]. 2020-05-20, **28**(2), 205-213 [cit. 2024-04-11]. ISSN 09593020. Dostupné z: doi:10.3233/IES-192235

KAZIMÍR, Július a Monika KLENKOVÁ, [2017]. *Blackroll: posilování, strečink, automasáž s pěnovým válcem*. Přeložil Jiřina STÁRKOVÁ. Praha: Slovart. ISBN 978-80-7529-382-4.

KELLY, Christopher F., 2023. The Acute Effect of Tissue Flossing on Pain, Function, and Perception of Movement: A Pilot Study. *International Journal of Exercise Science* [online]. **3**(16), 11 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10449322/>

KELLY, Shane, 2016. SPECIFIC AND CROSS-OVER EFFECTS OF FOAM ROLLING ON ANKLE DORSIFLEXION RANGE OF MOTION. *The International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 8 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4970845/>

KLICH, Sebastian, Małgorzata SMOTER, Kamil MICHALIK, Bartłomiej BOGDAŃSKI, Juan Antonio VALERA CALERO, Filipe MANUEL CLEMENTE, Piotr MAKAR a Dariusz MROCZEK, 2024. Foam rolling and Tissue Flossing of the triceps surae muscle: an acute effect on Achilles tendon stiffness, jump height and sprint performance – a randomized controlled trial. *Research in Sports Medicine* [online]. 2024-05-03, **32**(3), 443-456 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1543-8627. Dostupné z: doi:10.1080/15438627.2022.2125317

KNOPE, K., 2019. *Foam Roller Workbook: A Step-by-Step Guide to Stretching, Strengthening and Rehabilitative Techniques*. Berkeley, CA: Ulysses Press. ISBN 978-1-61243-886-3.

KONG, Cassandra, 2018. Magic Behind Foam Rolling. *Nexus massage and rehab* [online]. [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://nexushealthclinic.com/community/foam-rolling-nexus-massage/>

KONRAD, Andreas, Daniel BERNSTEINER, Francesco BUDINI, Marina Maren REINER, Christoph GLASHÜTTNER, Christian BERGER a Markus TILP, 2021. Tissue Flossing of the thigh increases isometric strength acutely but has no effects on flexibility or jump height. *European Journal of Sport Science* [online]. **21**(12), 1648-1658 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1746-1391. Dostupné z: doi:10.1080/17461391.2020.1853818

KOVACS, Mark S., 2006. The Argument against Static Stretching before Sport and Physical Activity. *Athletic Therapy Today* [online]. **11**(3), 6-8 [cit. 2024-04-13]. ISSN 1078-7895. Dostupné z: doi:10.1123/att.11.3.6

KRUSE, Sven, ed., 2018. *Easy Flossing* [online]. Stuttgart: Georg Thieme Verlag [cit. 2024-04-13]. ISBN 9783132408302. Dostupné z: doi:10.1055/b-004-140277

KRUSE, Sven, 2023. Terapeutické využití Kompresní gumy Flossband. *Eureko* [online]. [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.eureko.cz/rady-a-tipy/clanky/terapeuticke-vyuziti-kompresni-gumy-flossband>

KŘIVÁNKOVÁ, Klára, 2021. *Countermovement jump jako ukazatel výkonnostních změn u vrcholových basketbalistek v sezóně narušené COVID-19*. Brno. Diplomová práce. MASARYKOVA UNIVERZITA, FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Vencúrik, Ph.D.

LAUERSEN, Jeppe Bo, Ditte Marie BERTELSEN a Lars Bo ANDERSEN, 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2014-05-09, **48**(11), 871-877 [cit. 2024-04-13]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2013-092538

LIN, Wei-Cheng, 2020. Acute Effects of Dynamic Stretching Followed by Vibration Foam Rolling on Sports Performance of Badminton Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. (19), 9 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7196741/>

LORAGER, L, 2015. Good practice: active vs. passive treatments. *Physiotherapy Alberta News*. [online]. [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: [https://www.physiotherapyalberta.ca/physiotherapists/news/good\\_practice\\_active\\_vs\\_passive\\_treatments?page=12](https://www.physiotherapyalberta.ca/physiotherapists/news/good_practice_active_vs_passive_treatments?page=12)

MACAULAY, Charles A. J., Larry KATZ, Pro STERGIOU, Darren STEFANYSHYN a Luciano TOMAGHELLI, 2016. Kinematic and kinetic analysis of overhand, sidearm and underhand lacrosse shot techniques. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2016-12-26, **35**(23), 2350-2356 [cit. 2024-05-11]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2016.1267385

MACDONALD, Graham Z., Duane C. BUTTON, Eric J. DRINKWATER a David George BEHM, 2014. Foam Rolling as a Recovery Tool after an Intense Bout of Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. **46**(1), 131-142 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0b013e3182a123db

MAKÁSEK, Ivan Hiawartha, 2000. *Lakros - sport českých skautů a trampů*. UPO. ISBN 80-902575-3-4.

MALLIARAS, Peter, Jillianne L. COOK a Peter KENT, 2006. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. **9**(4), 304-309 [cit. 2024-04-13]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2006.03.015

MARKSTRÖM, Jonas L. a Carl-Johan OLSSON, 2013. Countermovement Jump Peak Force Relative to Body Weight and Jump Height as Predictors for Sprint Running Performances. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **27**(4), 944-953 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e318260edad

MARSH, Darrin W, Leon A RICHARD, Arlene B VERRE a Jay MYERS, 2010. Relationships Among Balance, Visual Search, and Lacrosse-Shot Accuracy. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **24**(6), 1507-1514 [cit. 2024-05-12]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181d8e6cd

MILLS, Blair, Brad MAYO, Francisco TAVARES a Matthew DRILLER, 2020. The Effect of Tissue Flossing on Ankle Range of Motion, Jump, and Sprint Performance in Elite Rugby Union Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2020-03-1, **29**(3), 282-286 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.2018-0302

MYERS, Thomas W., 2014. *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapist*. 3rd ed. Edinburgh: Elsevier. ISBN 978-0-7020-4654-4.

NAKAMURA, Masatoshi, Remi ONUMA, Ryosuke KIYONO, Koki YASAKA, Shigeru SATO, Kaoru YAHATA, Taizan FUKAYA a Andreas KONRAD. The Acute and Prolonged Effects of Different Durations of Foam Rolling on Range of Motion, Muscle Stiffness, and Muscle Strength. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. 62-68 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1303-2968. Dostupné z: doi:10.52082/jssm.2021.62

NAMNAQANI, Fayez Ibrahim, 2019. The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions* [online]. **19** [cit. 2024-04-14]. ISSN 1108-7161. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944795/>

OKAMOTO, Takanobu, Mitsuhiko MASUHARA a Komei IKUTA, 2014. Acute Effects of Self-Myofascial Release Using a Foam Roller on Arterial Function. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **28**(1), 69-73 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31829480f5

OZAKI, Yusuke a Takeshi UEDA, 2024. Effects of Static Hamstring Stretching on Maximal Sprint Speed and Relationship With Nordic Hamstring Strength. *Motor Control* [online]. 2024-04-1, **28**(2), 144-157 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1087-1640. Dostupné z: doi:10.1123/mc.2023-0065

PEARCEY, Gregory E. P., David J. BRADBURY-SQUIRES, Jon-Erik KAWAMOTO, Eric J. DRINKWATER, David G. BEHM a Duane C. BUTTON, 2015. Foam Rolling for Delayed-Onset Muscle Soreness and Recovery of Dynamic Performance Measures. *Journal of Athletic Training* [online]. 2015-01-01, **50**(1), 5-13 [cit. 2024-05-05]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-50.1.01

PISARČÍK, Bc. Ján, 2021. *Vliv terapie s využitím Flossingové pásky na rozsah pohybu a ovlivnění fasciálních řetězců v oblasti dolních končetin*. Praha. Diplomová práce. UNIVERZITA KARLOVA FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU, Katedra fyzioterapie. Vedoucí práce PhDr. Jitka Malá, PhD.

PLOCKER, D., 2015. *EFFECTS OF TISSUE FLOSSING ON UPPER EXTREMITY RANGE OF MOTION AND POWER* [online]. In: . International

Journal of Exercise Science: Conference Proceedings [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol12/iss1/37>

PLOTSKER, Ethan L., Prakash MATHEW, Erin M. WOLFE a Seth THALLER, 2021. Craniofacial Injuries in Lacrosse: A Novel Algorithm for Injury Assessment. *Journal of Craniofacial Surgery* [online]. **32**(4), 1571-1573 [cit. 2024-05-11]. ISSN 1049-2275. Dostupné z: doi:10.1097/SCS.00000000000007574

PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana JESENICKÁ, 2009. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2899-5.

PONTES MORALES, Anderson, Sérgio Luiz Moni Ribeiro FILHO, Felipe SAMPAIO-JORGE, Luiz FELIPE DA CRUZ RANGEL, Gabriela MORGADO DE OLIVEIRA COE, Tiago COSTA LEITE a Beatriz GONÇALVES RIBEIRO, 2014. Heart Rate Variability Responses in Vertical Jump Performance of Basketball Players. *International Journal of Agriculture and Forestry* [online]. 2014-4-1, **4**(2), 72-78 [cit. 2024-04-13]. ISSN 2169-8791. Dostupné z: doi:10.5923/j.sports.20140402.06

PRILL, Robert, Robert SCHULZ a Sven MICHEL, 2019. Tissue Flossing: a new short-term compression therapy for reducing exercise-induced delayed-onset muscle soreness. A randomized, controlled and double-blind pilot crossover trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* [online]. **59**(5) [cit. 2024-04-24]. ISSN 00224707. Dostupné z: doi:10.23736/S0022-4707.18.08701-7

RAPAPORT, Mark Hyman, Pamela SCHETTLER a Catherine BRESEE, 2010. A Preliminary Study of the Effects of a Single Session of Swedish Massage on Hypothalamic–Pituitary–Adrenal and Immune Function in Normal Individuals. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* [online]. **16**(10), 1079-1088 [cit. 2024-05-07]. ISSN 1075-5535. Dostupné z: doi:10.1089/acm.2009.0634

RESTA, Tiziana, Stephane FRENETTE, Amanda RIZK a Maryse FORTIN, 2022. Body Composition Asymmetries in University Ice Hockey Players and Their Implications for Lower Back Pain and Leg Injury. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **36**(10), 2830-2836 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000004328

ROMERO-MORALEDA, Blanca, 2019. Effects of Vibration and Non-Vibration Foam Rolling on Recovery after Exercise with Induced Muscle Damage. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. (18), 9 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6370959/>

Biomechanics of a Lacrosse Shot, 2015. SAFRENSKY, Mae. *Prezi* [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://prezi.com/kzo9ejdvlt-/biomechanics-of-a-lacrosse-shot/>

SCHROEDER, Allison N. a Thomas M. BEST, 2015. Is Self Myofascial Release an Effective Preexercise and Recovery Strategy? A Literature Review. *Current Sports Medicine Reports* [online]. **14**(3), 200-208 [cit. 2024-04-14]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1249/JSR.0000000000000148

SILVEIRA, Gayle, 2011. Effect of dynamic versus static stretching in the warm-up on hamstring flexibility. *The sport journal* [online]. 18 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://thesportjournal.org/article/effect-of-dynamic-versus-static-stretching-in-the-warm-up-on-hamstring-flexibility/>

SÍTAŘOVÁ, Jana, 2015. *Lakros a jeho využití na středních školách*. Brno. Bakalářská práce. MASARYKOVA UNIVERZITA, Fakulta sportovních studií, Katedra sportovních her. Vedoucí práce PaedDr. Petr Starec, Ph.D.

SMITH, Jason C., Brooke PRIDGEON a MacGregor C. HALL, 2018. Acute Effect of Foam Rolling and Dynamic Stretching on Flexibility and Jump Height. *Journal*



*of Strength and Conditioning Research* [online]. **32**(8), 2209-2215 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000002321

STARRETT, Kelly a Glen CORDOZA, 2015. *Becoming a Supple Leopard*. Victory Belt Publishing. ISBN 1628600837.

SU, Hsuan, Nai-Jen CHANG, Wen-Lan WU, Lan-Yuen GUO a I-Hua CHU, 2017. Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. **26**(6), 469-477 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.2016-0102

ŠABLATÚRA, Bc. Michal, 2020. *Vliv pěnového válce na svalový rozsah, sílu extenzorů a flexorů kolenního kloubu a silový poměr H/Q*. Praha. Diplomová práce. UNIVERZITA KARLOVA Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Doc. Mgr. Michal Šteffl, Ph.D.

TÁBORSKÝ, František, 2005. *Sportovní hry II: základní pravidla, organizace, historie*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1330-6.

TAKARADA, YUDAI, HARUO TAKAZAWA a NAOKATA ISHII, 2000. Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles. *Medicine and Science in Sports and Exercise* [online]. **32**(12), 2035-2039 [cit. 2024-04-13]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1097/00005768-200012000-00011

TESAŘ, Vlastimil, 2015. *Sportovní masáže*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-5415-4.

TIMMINS, RYAN G., JOSHUA D. RUDDY, JOEL PRESLAND, NIRAV MANIAR, ANTHONY J. SHIELD, MORGAN D. WILLIAMS a DAVID A. OPAR, 2016. Architectural Changes of the Biceps Femoris Long Head after

Concentric or Eccentric Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. **48**(3), 499-508 [cit. 2024-04-11]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0000000000000795

VANDERKA, Marián, 2016. Improved Maximum Strength, Vertical Jump and Sprint Performance after 8 Weeks of Jump Squat Training with Individualized Loads. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. **15**, 9 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974862/>

VINCENT, Heather K., Laura Ann ZDZIARSKI a Kevin R. VINCENT, 2015. Review of Lacrosse-Related Musculoskeletal Injuries in High School and Collegiate Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* [online]. **7**(5), 448-451 [cit. 2024-04-11]. ISSN 1941-7381. Dostupné z: doi:10.1177/1941738114552990

VINCENT, Heather K. a Kevin R. VINCENT, 2018. Core and Back Rehabilitation for High-speed Rotation Sports: Highlight on Lacrosse. *Current Sports Medicine Reports* [online]. **17**(6), 208-214 [cit. 2024-05-11]. ISSN 1537-8918. Dostupné z: doi:10.1249/JSR.0000000000000493

VOGRIN, Matjaž, Miloš KALC a Teja LIČEN, 2021. Acute Effects of Tissue Flossing Around the Upper Thigh on Neuromuscular Performance: A Study Using Different Degrees of Wrapping Pressure. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2021-05-1, **30**(4), 601-608 [cit. 2024-04-30]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.2020-0105

WALKER, Owen, 2016. COUNTERMOVEMENT JUMP (CMJ). *Science for sport* [online]. 2024 [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: [https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/?fbclid=IwAR2PoBWhNbBeVuHGYzYDWwiLLsu8YGSHHC3Bex1-eVu1MtwqIr33IbuP\\_bY](https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/?fbclid=IwAR2PoBWhNbBeVuHGYzYDWwiLLsu8YGSHHC3Bex1-eVu1MtwqIr33IbuP_bY)

WIEWELHOVE, Thimo, Alexander DÖWELING, Christoph SCHNEIDER, Laura HOTTENROTT, Tim MEYER, Michael KELLMANN, Mark PFEIFFER a Alexander FERRAUTI, 2019. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Frontiers in Physiology* [online]. 2019-4-9, **10** [cit. 2024-04-11]. ISSN 1664-042X. Dostupné z: doi:10.3389/fphys.2019.00376

WOODWORTH, Sam, [2023]. *Foam roller: cvičení s pěnovým válcem*. 2. doplněné. Přeložil Jiřina STÁRKOVÁ. [Praha]: Slovart. ISBN 978-80-276-0613-9.

WU, Szu-Ying, Yi-Hsun TSAI, Yu-Ting WANG, Wen-Dien CHANG, Chia-Lun LEE, Chun-En Aurea KUO a Nai-Jen CHANG, 2022. Acute Effects of Tissue Flossing Coupled with Functional Movements on Knee Range of Motion, Static Balance, in Single-Leg Hop Distance, and Landing Stabilization Performance in Female College Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. **19**(3) [cit. 2024-04-11]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph19031427

Pravidla českého lakrosu, 2009. *Český lakros oficiální stránky SALH* [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://ceskylakros.cz/dokumenty.php>

StringKing Complete 2 Pro Offense Women's Lacrosse Stick. In: *Fox Lacrosse Shop* [online]. [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://foxlacrosseshop.cz/cs/kompletni-hole/334-stringking-complete-2-pro-offense-women-s-lacrosse-stick.html>

Women's Lacrosse Positions, 2016. *Coach Up* [online]. [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <https://www.coachup.com/nation/articles/women-s-lacrosse-positions>

## **11 Seznam zkratek**

ACL – ligamentum cruciatum anterior

ANOVA – analysis of variance – Analýza rozptylu

BMI – body mass index – index tělesné hmotnosti

CMJ – Countermovement jump

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

EMG – elektromyografie

FR – Foam Rolling

F – Flossing

HK – horní končetin

HKK – horní končetiny

LDK – levá dolní končetin

m./mm. – musculus/musculi – sval/svaly

NFHS – National federation of High Schools

PDK – pravá horní končetina

TF – Tissue Flossing

V – Válcování

VAS – visual analog scale – analogová škála bolesti

VPV – vibrační pěnový válec

WBLT – Weight bearing lunge test

## 12 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Lakrosová dámská hůl (Dostupné z <a href="http://www.foxlacrosseshop.cz">www.foxlacrosseshop.cz</a>)</i> .....	14
<i>Obrázek 2: Postavení při střelbě (archiv autora) (autorka fotografie: .....</i>	15
<i>Obrázek 3 Vývoj počtu zranění chlapců a dívek ve věku 11-18 let v USA mezi lety 2000-2016. (Bano et al., 2023)</i> .....	18
<i>Obrázek 4: Různé druhy flossbandů (Kruse, 2023)</i> .....	23
<i>Obrázek 5: Různé druhy válců a masážních pomůcek (Havlová, 2019)</i> .....	36
<i>Obrázek 6: Provedení CMJ (archiv autora)</i> .....	49
<i>Obrázek 7: Startovní pozice sprintu na 15 m (archiv autora)</i> .....	50
<i>Obrázek 8: Provedení WBLT na pravé noze (archiv autora)</i> .....	51
<i>Obrázek 9: Ukázka aplikace Válcování na m. triceps surae (Gibbons, 2023)</i> .....	52
<i>Obrázek 10: Ukázka aplikace Flossingu na m. triceps surae (Pisarčík, 2021).</i> ...	53

### 13 Seznam grafů

<i>Graf 1: Rozložení získaných dat výkonostního parametru CMJ .....</i>	56
<i>Graf 2 Rozložení získaných dat výkonostního parametru sprintu na 15 m .....</i>	57
<i>Graf 3 Rozložení získaných dat rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT (P).....</i>	58
<i>Graf 4 Rozložení získaných dat rozsahu pohybu v hlezenním kloubu pomocí WBLT (L).....</i>	59

## **14 Seznam příloh**

<i>Příloha 1: Souhlas etické komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy .....</i>	<i>88</i>
<i>Příloha 2: Informovaný souhlas pacienta.....</i>	<i>89</i>
<i>Příloha 3 Vstupní anamnestický dotazník.....</i>	<i>90</i>

## 15 Přílohy

### *Příloha 1: Souhlas etické komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy*

Benjamin Kováč  
Student 2. ročníku oboru Fyzioterapie  
3. lékařská fakulta UK  
Ruská 87  
Praha 10  
100 00

V Praze, 20. listopadu 2023

**Vedoucí práce:**

Mgr. Barbora Bayerová, fyzioterapeutka

**Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu „Krátkodobý efekt foam rollerování a tissue flossování m. triceps surae, na výkon ve výkonnostních testech u hráčů lakrosu.“**

Vážený pane kolego,

Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Krátkodobý efekt foam rollerování a tissue flossování m. triceps surae, na výkon ve výkonnostních testech u hráčů lakrosu“ v rozsahu Vámi uvedeném a v souladu s Informovaným souhlasem.

Tato studie nemá žádná rizika. Budou použity standardní vyšetřovací i terapeutické postupy. Vyšetření a terapii bude vést student fyzioterapie pod dohledem kvalifikované fyzioterapeutky.

Přílohy:

- Dopis Etické komisi
- Protokol studie
- Informovaný souhlas pro účastníky studie

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA  
3. lékařská fakulta  
Etická komise  
Ruská 87, 100 00 Praha 10  
IČO: 00216208 DIČ: CZ00216208

Marek Vácha  
Předseda Etické komise  
3. LF UK, Praha  
Ruská 87  
Praha 10, 100 00



## Příloha 2: Informovaný souhlas pacienta

### Informovaný souhlas pacienta

Název a popis studie:

**Krátkodobý efekt foam rollerování a tissue flossování. triceps surae , na výkon ve výkonnostních testech u hráček lascrosu**

Jméno zákonného zástupce:

Jméno účastníka studie:

Datum narození:

Vyšetřující:

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byla jsem plně informována o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících. Měla jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použitých metod i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Porozuměla jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Souhlasím, že budu spolupracovat během studie a budu neprodleně informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu.
5. Jsem si vědoma, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací pro vyhodnocení výsledků studie s tím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.
6. S mou účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
7. V souladu s „Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27.dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti zpracování osobních údajů a volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/45/ES“ souhlasím se zpracováním poskytnutých osobních údajů, které budou využity pro tuto studii. Tento souhlas mohu kdykoliv odvolat.
8. Převezal/a jsem podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Podpis účastníka studie:

Podpis hlavního řešitele studie:

Datum:

Datum:

*Příloha 3 Vstupní anamnestický dotazník*

Anamnestický dotazník k bakalářské práci

- 1) Kolik je Vám let?
  
- 2) Jaká je Vaše hmotnost?
  
- 3) Jaké je Vaše BMI?
  
- 4) Kolikrát týdně sportujete?
  
- 5) Kolikrát týdně z toho je hraní lakrosu?
  
- 6) Měla jste za poslední rok jakékoliv zranění dolní končetiny?
  
- 7) Kolik hodin průměrně naspíte za jednu noc?
  
- 8) Hlídáte si v průběhu dne hydrataci? Zakroužkujte jednu ze tří následujících možností:
  - a) Hlídám si a počítám si kolik jsem toho každý den vypila.
  - b) Orientačně si hlídám kolik jsem toho vypila
  - c) Nehydrataci si nehlídám vůbec