

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství 3.LF UK a FNKV



Julie Soukeníková

**Srovnání přínosu dvou typů svalových testů u hráček
lakrosu – randomizovaná intervenční crossover studie**

*Comparison of the benefits of two types of muscle tests in
female lacrosse players - a randomized interventional
crossover study*

Bakalářská práce

Černošice, květen 2024

Autor práce: Julie Soukeníková

Studijní program: 5342R004

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: **Mgr. Jiří Kajzar**

Pracoviště vedoucího práce: **Soukromé rehabilitační zařízení,**

Ordinace Týnská 17

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval/a samostatně a použil/a 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 15. května 2024

Julie Soukeníková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce Mgr. Jiřímu Kajzarovi za skvělé vedení práce a trpělivost. Děkuji také každé účastnici na studii, která si našla čas a ochotu zúčastnit se. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině za podporu a vstřícnost.

Abstrakt

Tato bakalářská práce zkoumá přínos dvou odlišných svalových testů u skupiny hráček lakrosu. Prvním ze svalových testů je Isometric Break Test z knihy Muscle testing; a concise manual od Earle Abrahamson a Jane Langston (IBT), druhými testy jsou Svalové funkční testy od profesora Vladimíra Jandy (SFT). Dvě randomizované skupiny byly otestovány oběma svalovými testy, akorát v opačném pořadí. Účastnice vyplňovaly průběžné dotazníky, ze kterých plyne, že oba testy jsou pro účastnice přínosem. U finálních otázek si pak většina participantek zvolila IBT jako obtížnější na provedení ale časově efektivnější, přínosnější i že by s nimi spíše pracovaly v budoucnosti ve svém tréninkovém plánu. Při dotazování na fyzicky příjemnější svalový test si většina participantek zvolila SFT. U účastnic studie (hráček lakrosu) byly nalezeny opakující se typicky přetížené svaly, a naopak typicky oslabené svalové partie.

Obsah

Úvod.....	8
TEORETICKÁ ČÁST	9
1. Svalová síla	9
1.1 Faktory svalové síly	10
1.2 Tkáně pohybového systému.....	10
1.3 Svalová tkáň.....	11
1.3.1 Strukturální charakteristika svalu	11
1.3.2 Fyziologický průřez svalu.....	12
1.3.3 Biomechanika kosterního svalu	12
1.4 Pojivová tkáň	13
1.5 Nervová tkáň.....	14
2. Svalové testy	15
2.1 Historie svalových testů.....	15
2.2 Svalové testování v současnosti.....	16
2.2.1 Přístupy svalového testování.....	17
2.2.2 Manuální svalové testy	17
2.2.3 Dynamometrie.....	18
2.2.4 Obecné principy hodnocení svalových testů.....	18
2.3 Muscle testing: a concise manual vs. Svalové funkční testy	20
2.3.1 Muscle testing; a concise manual – Abrahamson & Langston	20
2.3.2 Svalové funkční testy – Vladimír Janda	21
3. Lakros.....	23
3.1 Biomechanika lakrosu.....	23
3.2 Role fyzioterapie u hráčů lakrosu	24
3.3 Svalové testování u hráčů lakrosu.....	24
4. Svalové dysbalance	26
4.1 Obecně	26
4.2 U hráčů lakrosu	27
PRAKTICKÁ ČÁST	29
5. Cíle a pracovní hypotézy.....	29
5.1 Cíl.....	29
5.1.1 Dílčí cíle.....	29
5.1.2 Další cíle	29
5.2 Pracovní hypotézy.....	29
6. Metodika	30
6.1 Soubor vyšetřovaných osob	30
6.2 Sběr a zpracování dat	30
6.3 Svalové testy	31
6.3.1 SFT.....	31
6.3.2 IBT	31
6.4 Dotazníkové šetření	32
6.5 Důvěryhodnost získaných informací	33
6.6 Informovaný souhlas.....	33
6.7 Statistické zpracování	33

7. Výsledky	34
7.1 Odpovědi ze vstupního dotazníku.....	34
7.2 Odpovědi k svalovým testům ihned a 2 týdny po testování	35
7.3 Odpovědi z finálního dotazníku.....	42
7.4 Nejčastěji oslabené a přetížené svaly z výsledků IBT	47
7.5 Nejčastěji oslabené pohyby v kloubech z výsledků SFT.....	49
Diskuze	50
Závěr	53
Souhrn	54
Summary	56
Seznam použité literatury	58
Seznam obrázků, tabulek a grafů	63
Seznam příloh	64
Příloha 1 Vzor informovaného souhlasu	65
Příloha 2 Vzor vyplněného archu IBT.....	68
Příloha 3 Vzor vyplněného archu SFT	71

Úvod

Vždycky jsem obdivovala sportovce a sportovkyně napříč celým spektrem. Sama jsem ve sportu od mladého věku, a tak jsem si vybrala bakalářskou práci, kde budu moct se sportovci pracovat.

Teď k tématu bakalářské práce. Svalová síla by se dala definovat jako základní kámen naší fyzické kondice společně se stabilitou a mobilitou. Je to aspekt lidského těla, který nám umožňuje jak pohyb v prostoru, tak zvedání těžkých břemen. Umožňuje nám žít život naplno. Svalová síla také umožňuje sportovcům dosahovat zdárných výkonů a překonávat svoje vlastní hranice. Síla našich svalů závisí na několika parametrech, jako je naše aktuální nálada, co jsme dělali včera, nebo třeba jak dobře jsme se dnes vyspali. Dalo by se tedy říct, že síla je odrazem našeho aktuálního fyzického i psychického stavu. Proto se na výsledky svalového testování musíme koukat s nadhledem.

Svalové testy jsou ale rozhodně nedílnou součástí jak fyzioterapeutických, tak neurologických či chiropraktických vyšetření už dlouhá léta. Dávají nám možnost získat hodnoty, se kterými se dá pracovat a zároveň je později porovnávat.

V mojí práci se zabývám zkoumáním přínosu svalových testů pro účastníky studie. Skupinu probandů spojuje stejný sport, pohlaví a věkové vymezení. Cílem je zjistit, který test bude pro participantky přínosnější, příjemnější a se kterým budou účastnice studie potenciálně pracovat a využívat jeho výsledky ve svém tréninkovém plánu.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Svalová síla

Svalovou sílu definujeme jako schopnost svalů generovat sílu potřebnou ke kontrakci či tlaku (Knuttgén a Kraemer, 1987). To nám umožňuje pohybovat tělem či jeho částmi, zvládat fyzické aktivity a celkově aktivně žít. Svalová síla se s postupem života přirozeně snižuje. Mimo stáří nám svalovou sílu mohou negativně ovlivnit patologické stavy, jako je například svalová atrofie, stavy po infekcích, operacích či jiných nemocech. Svalová síla se také dá zvětšit tréninkem, vyváženým jídelníčkem a dalšími postupy (Physio-pedia, 2023). Pokud vystavíme sval silovému tréninku, začnou v něm přirozeně probíhat morfológické změny. Ne vždy ale musí být zvětšení svalové síly spojené se zvětšením velikosti svalu. Z toho vyplývá, že síla není pouze vlastností svalů, ale celého motorického systému (Enoka, 1988).

Na svalovou sílu můžeme také nahlížet dvěma způsoby, buď na sílu jako na fyzikální veličinu (schopnost pohybu), nebo na sílu jako na pojem z mechaniky. Svalová síla tak může být definována jako komplex pohybových schopností, jejichž úkolem je překonat, ubrzdít nebo udržet kladený odpor pomocí svalové kontrakce (Perič a Dovalil, 2010).

Silové schopnosti nejsou samostatnou jednotkou, ale komplexním integrovaným systémem, který dohromady umožňuje překonávat odpor vnějších a vnitřních sil. Silové schopnosti rozdělujeme na 6 hlavních typů: amortizačně silová schopnost, dynamickosilová schopnost, explozivně silová schopnost, reaktivně silová schopnost, startovně silová schopnost a schopnost statickosilová. Toto členění se odvíjí od kinantropologie člověka neboli vědy o pohybu člověka (Dylevský, 1997).

Amortizačně silová schopnost tlumí působení vnějších sil, a tak se nám projevuje nejvíce během skoků, doskoků a odhodů.

Dynamickosilová schopnost překonává vnější odpor vždy s dalšími pohybovými schopnostmi. „*Je základním pohybovým projevem, předpokládajícím koordinaci jak agonistů, tak i antagonistů.*“ (Dylevský, 1997).

Explozivně silová schopnost dokáže vykonat maximální zrychlení tkáně či předmětu, proto se často nazývá výbušná síla. Stejně jako dynamickosilová schopnost závisí na více silových schopnostech. Pokud není člověk dostatečně připraven, může a často dochází k patologii jak přímo ve svalovém břišku, tak na šlachách a úponových aparátech.

Reaktivně silová schopnost je schopnost okamžité odpovědi na silový podnět. Uplatňuje se hlavně při brzdících mechanismech. Na správné reaktivně silové odpovědi se podílí faktory,

jako je prokrvení svalu, koordinace agonistů s antagonisty, dobré nervové zásobení a změny teploty.

„*Startovně silová schopnost umožňuje vyvinout na základě volního podnětu silovou akci.*“ (Dylevský, 1997). Tuto schopnost využíváme jak při sportu, tak během všedních denních činnostech.

Jako poslední máme schopnost statickosilovou, kterou můžeme charakterizovat jako prostředek k překonávání vnějšího odporu pomocí deformace, setrvání tělesa v určité poloze vůči gravitaci nebo pomocí minimálního pohybu předmětu. Pokud se snažíme vypořádat s patologickým stavem či se adaptovat na novou skutečnost, statickosilová schopnost bude nejvýraznější složkou odrážející tyto okolnosti.

Při indikaci ke specifické aktivitě podporující jednotlivé typy silových schopností se klade velký důraz na vývoj člověka a dynamiku změn kostí (Dylevský, 1997).

1.1 Faktory svalové síly

Svalová síla je multifaktoriální veličina, jejíž měření není úplně snadné. Příčně – pruhovaný sval se při kontrakci za normálních podmínek zkracuje o 30–40 %. Pokud má sval paralelní úpravu vláken a zkracuje se nám o 30 %, má menší sílu, zato větší délky zdvihu. Naopak zpeřené svaly mají relativně větší sílu, ale menší délku zdvihu (Dylevský, 2007).

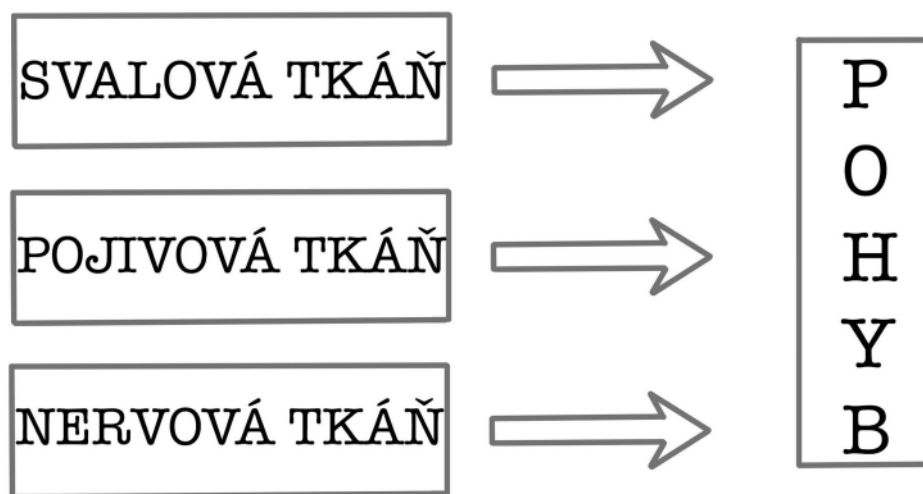
Svalová síla závisí na několika faktorech:

- a. velikost a délka svalu
- b. typ a počet svalových vláken
- c. počet aktivovaných motorických jednotek
- d. vzájemné působení elastické složky svalu a šlachy
- e. aktuální úrovně tréninku (Dylevský, 2007)

1.2 Tkáň pohybového systému

Hlavními složkami pohybového systému jsou tkáň pojivové, nervové a svalové. Většinu biologických, biomechanických i patofyziologických vlastností všech podsystemů pohybového aparátu podmiňují převážně anatomické a fyziologické vlastnosti tkání, ze kterých jsou jednotlivé podsystemy sestaveny (Dylevský, 1997). Pohybový systém víceméně udává tvar těla společně s tukovou tkání. Všechny složky spolu pracují v souhře, která nám ve výsledku umožňuje zvládat jak běžné denní činnosti, tak náročné sportovní výkony. Pokud by nefungoval správně cévní, nervový či jiný systém, člověk by jistě registroval menší či větší potíže (Joseph, 1979). Aktivity denního života jsou zásadní pro nezávislý život. Jsou to

prediktory nemocnosti a úmrtnosti u starší populace. Staří lidé, kteří nejsou independentní co se týče běžných denních činností, mají velkou pravděpodobnost nízké svalové hmoty, malé svalové síly a nedostatečné fyzické výkonnosti. To jim pak dále znesnadňuje schopnost vykonávat aktivity. (Wang, Yao, Zirek, Reijnierse a Maier, 2020). Dylevský charakterizuje pohybový systém jako funkční celek, který funguje pomocí tří podsystémů: opěrného a nosného, kam řadíme kosti, klouby a svaly; hybného, který tvoří kosterní svaly a nakonec koordinačního či řídicího, do kterého patří receptory, periferní a centrální nervová soustava (Dylevský, 2009).



Obr. 1 Složky pohybu

1.3 Svalová tkáň

1.3.1 Strukturální charakteristika svalu

Vlákna svalů, která jsou charakterizována příčně pruhovanou strukturou, představují klíčovou aktivní složku svalové tkáně a taktéž pohybu. Jejich rozměry, jak délka, tak tloušťka, vykazují variabilitu jak mezi různými svaly, tak v rámci individuálních svalových vláken. Z pohledu anatomie jsou svalová vlákna tvořena snopci vyššího řádu, ty jsou tvořeny sekundárními snopci a ty primárními svalovými snopečky. Každá vrstva i její jednotlivé části jsou od sebe odděleny vazivem (Čihák, 2016).

Vazivo nám formuje šlachový úpon, stabilizuje sval a distribuuje napětí vzniklé kontrakcí (Enoka, 2008). Na povrchu každého vlákna se nachází sarkolema, buněčná membrána o síle 7,5 nm. Je pokryta vrstvou polysacharidů a kolagenních vláken. Vazivo nese název podle umístění. Perimysium internum (endomysium) obaluje svalová vlákna i všechny řády snopců. Perimysium externum neboli fascie, nebo také povázka svalová, obaluje celý sval. Fascie

vzájemně propojují související svalové kompartmenty a podporují přenos síly při pohybu (Véle, 1997).

Příčně pruhovaný sval je tvořen dlouhými cylindrickými mnohojadernými buňkami (syncytium), které jsou široké 40-80 μm (Hudák a Kachlík, 2021). Tyto mnohobuněčné útvary jsou v průměru dlouhé 1-40mm a mohou obsahovat až tisíc myofibril (Dylevský, 2009). Kontraktilní jednotku svalového vlákna tvoří sarkomera a myofibrily, kde pružnost zajišťují bílkoviny titin a nebulin (Dylevský, 2009). Myofibrily obsahují aktinová a myozinová filamenta, která interagují při svalové kontrakci. Tato filamenta jsou propojena bílkoviny, jako je troponin, regulující aktivaci kontrakce (Rokyta, 2000).

1.3.2 Fyziologický průřez svalu

Fyziologický průřez (FP) svalu odpovídá ploše, která vychází ze součtu příčných průřezů svalových vláken kolmých k jejich směru (Čihák, 2016; Dylevský, 2009). Pro přesné měření FP svalu lze použít nákladné techniky, jako je výpočetní tomografie (CT) či nukleární magnetická rezonance (MRI). Pro odhad FP svalu se dá použít jednoduchý vzorec WVFP neboli Weberův vzorec fyziologického průřezu. Tento vzorec se rovná podílu hmotnosti svalu ku střední délce svalu ($WVFP=W/L$) (Dylevský, 2009).

V knize Anatomie 1 Čihák konstatuje, že FP svalu je přímo úměrný síle stahu celého svalu. FP svalu odpovídá anatomickému průřezu (AP) pouze u svalů, které mají podélná vlákna. U svalů se šikmými snopci je FP větší než AP, a to kvůli vyššímu počtu krátkých šikmo probíhajících vláken ve svalovém bříšku (Čihák, 2016).

1.3.3 Biomechanika kosterního svalu

Pokud se rozhodneme studovat svalovou kontrakci, pohyb jednotlivých částí nebo třeba celkovou lokomoci člověka, biomechanika bude hrát klíčovou roli. Kosterní svaly jsou komplexními strukturami skládající se z mnoha svalových vláken, která spolu fungují v souhře a tím nám umožňují pohyb (Winters a Crago, 2000). Celý mechanismus svalové kontrakce je řízen motorickými centry mozkové kůry (Hudák a Kachlík, 2021). Základem svalových vláken jsou aktinová a myozinová vlákna, která spolu interagují a vytváří pohyb. Mechanika kontrakce svalu závisí na řadě faktorů, jako je síla, kterou vyvíjí jednotlivá svalová vlákna, rychlost kontrakce, která závisí na typu vláken a dalších (Yin, 2019).

Biomechanické spojení svalů a šlach je klíčové pro studie. Šlachy jsou přenašeči vygenerované svalové síly od svalů do kostí. Pokud by toto nefungovalo, nebyli bychom schopni efektivního a koordinovaného pohybu. Díky tomu, že jsou šlachy tvořené kolagenem

a elastinem, umožňují tak odolávat tahovým silám. Pokud bychom chtěli analyzovat sílu, rychlost či účinnost pohybu, biomechanika bude v oblasti výzkumu nepostradatelná. Můžeme například zkoumat optimální přínos síly, adaptaci na různé velikosti i typy zatížení a v neposlední řadě i prevenci či minimalizaci zranění (Fukashiro, Hay a Nagano, 2006).

Nejčastěji používaným modelem pro porozumění biomechaniky kosterních svalů je model Hillova typu. Kde délku svalu označujeme L^M , délku šlachy označujeme L^T a ty jsou od sebe vyosené o úhel zpeření α . Tento model předpokládá, že se sval skládá ze dvou nepostradatelných částí: aktivní generátor síly a paralelní pasivní člen. Pasivní člen má dvě zásadní vlastnosti, je elastický a má tlumící účinek. Aktivní svalová síla je produktem tří na sobě závislých faktorů. Prvním je faktor závislosti svalové síly a délky kosterního svalu, druhým je faktor závislosti svalové síly a rychlosti a posledním třetím faktorem je závislost na stupni svalové aktivace (Čapek, Hájek a Henyš, 2018).

1.4 Pojivová tkáň

Vazivová tkáň je pojivová tkáň tvořená hlavně vazivovými buňkami, které se nazývají fibroblasty, kolagenními a elastickými vlákny a v neposlední řadě amorfní mezibuněčnou hmotou. Nejčastější buňky a zároveň buňky s nejvýznamnějšími funkcemi jsou fibroblasty. Jsou producenty tropokolagenu, proteoglykanu a v některých případech i elastinu. „*Fibroblasty mají značnou regenerační kapacitu, a jsou proto hlavním zdrojem materiálu vyplňujícího tkáňové defekty – jizvy.*“ (Dylevský, 1997, s. 92). Kolagenní vlákna jsou zodpovědná za pevnost a odolnost v tahu. Elastin zajišťuje elasticitu tkáně, což umožňuje opakované přizpůsobování se deformitám a návratu do původního stavu. Glykosaminoglykany udržují hydrataci a zajišťují regulaci mezibuněčného prostoru. Vazivová tkáň má různé typy s různými funkcemi, dle umístění a potřeb v lidském těle. Rozlišujeme kolagenní vazivo, elastické vazivo, retikulární vazivo a tukové vazivo (Dylevský, 1997). Z pohledu biomechaniky jsou vazivové tkáně přenašeči síly, poskytovatelé podpory a udržovači integrity tkání (Čapek, Hájek a Henyš, 2018).

Další pojivovou tkání je tkáň chrupavčitá, která se skládá z chondrocytů, kolagenních a elastických vláken a také amorfní mezibuněčné hmoty. Chrupavčitá tkáň nám poskytuje strukturální podporu a tvar tkáním i orgánům. Můžeme ji najít především v kloubech, kde působí jako tlumící komponent mezi kostmi, absorbuje nárazy a umožňuje plynulý pohyb. Dále také hraje významnou roli při růstu kostí, kde formuje budoucí kosti a funguje jako předloha (Dylevský, 2009).

Mezi specializované složky pojivové tkáně patří také kostní tkáň. Je tvořena osteoblasty, osteoklasty a z amorfni a vláknité mezibuněčné hmoty. Kostní tkáň funguje jako mechanická opora, ochrana vnitřních orgánů a úschovna minerálů jako je vápník nebo fosfor. Kostní tkáň nám také hraje velkou roli v procesu krvetvorby, a to přes kostní dřev (Dylevský, 2007). Bez kostní tkáně bychom se, stejně jako bez jakékoli jiné, nemohli obejít (Dylevský 1997).

1.5 Nervová tkáň

Nervová tkáň hraje v procesu pohybu nepostradatelnou roli. Nervová tkáň umožňuje přenos informací, řízení tělesných funkcí a pohybů. Její defekty mohou vést k neurologickým onemocněním a snížení kvality života. Nervová tkáň tvoří centrální nervový systém, tj. mozek, míchu a periferní nervový systém, tj. nervy a ganglia (Hudák a Kachlík, 2021). Skládá se z neuronů a neuroglií, které zpracovávají a přenášejí nervový signál. Nervová buňka (neuron) je specializovaná na příjem elektrických signálů pomocí dendritů, ty informaci předávají tělu neuronu a ten pak může dál odpovídat pomocí axonu (Rokyta, 2000).

Neurosvalový přenos je klíčovým procesem, který umožňuje pohyb svalů, končetin i celého těla. Při tomto procesu se přenáší nervový signál na svalové vlákno, a to vede ke kontrakci svalu. V tomto procesu hraje významnou roli neurotransmiter acetylcholin, který se uvolňuje do synaptické štěrbině během neuromuskulární synapse. Acetylcholin se pak váže na receptory na svalové membráně, čímž vyvolá depolarizaci svalové buňky. Díky depolarizaci svalové buňky se umožní uvolnění vápníku ze sarkoplazmatického retikula a vede tak expozici aktivních míst na filamentech. Myozinové hlavy na tlustých filamentech se tak mohou navázat na aktivní místa aktinu a zahájit tak kluzný filamentový mechanismus. Proces klouzání vyžaduje energii ve formě ATP (adenosintrifosfátu). Nervosvalový přenos je tak klíčovým prostředkem ke kontrakci svalu. Pokud neurosvalový přenos funguje správně, můžeme provádět plynulý a koordinovaný pohyb (Rokyta, 2000).

S těmito fakty nám je tedy jasné, že pohyb je velice složitou a velice koordinovanou akcí, kde pokud jeden člen nefunguje správně, nebo nefunguje vůbec, nebudeme schopni pohyb optimálně vykonat (Dylevský, 1997).

2. Svalové testy

2.1 Historie svalových testů

Svalové testování sahá mnoho let před náš letopočet, kdy se snažila lidská rasa nějakým způsobem posoudit lidskou zdatnost a výkonnost. Již ve starověkém Řecku se prováděly fyzické testy k posouzení schopností jednotlivců. Předpokládá se, že sportovci a válečníci podstoupili řadu fyzických vyšetření, aby se zjistila jejich úroveň kondice a síly. Možnými testy mohlo být zvedání těžkých břemen, manipulace s mečem či práce s lukem. Podložené informace o svalovém testování však získáváme až v 17. století. Konkrétně v roce 1699 píše francouzský vědec De La Hire o měření síly pomocí nošení a zvedání závaží. Lidskou sílu dává do rovnic se silou koně. Následně pak na začátku 18. století Angličané Graham a Desaguliers sestavili přístroj, podobající se současnému dynamometru. První funkční dynamometr v historii sestavil v roce 1807 Francouz Regnier. Tento dynamometr měřil sílu stisku ruky, tahu paže a síly zad. K tomuto typu testování bylo nutné sestavit jednotnou soustavu cviků, podle které bude určena fyzická zdatnost. Němec Eiselen sestavil soustavu ze shybů, kliků a zvedání činky. Cviky se prováděly do selhání. Dynamometr nadále zdokonaloval Francouz Marey, který díky svým znalostem zobjektivizoval motorické testy a byl schopen měřit síly s velkou přesností. Američané se zase inspirovali Francouzi a prováděli zdokonaleným dynamometrem pravidelné testy končetin a zad. Díky tomu bylo toto testování přijato patnácti univerzitami v USA. Test byl nazvaný jako Meziuniverzitní test síly, v původním názvu jako Intercollegiate Strength Tests (IST) (Neumann, 2003). V Čechách se svalovými testy zabývali bratři Roubalové, kteří mimo antropometrie používali i motorické testy u středoškolských studentů. Po druhé světové válce bylo zkoumání svalových testů a jejich zdokonalování pozastaveno (Blahuš a Měkota, 1983). V dnešní době se dynamometry stále vyvíjí, a to velice rychle. Jeden ještě neprojde finálním testováním a druhý už vzniká a dostává se do popředí (Kendall, McCreary a Provance, 1993).

V 50. a 60. letech 20. století došlo k vývoji elektromyografie (EMG). Což je studium elektrické aktivity svalů a slouží k měření svalové aktivity. Tento vynález přispěl k rozsáhlejšímu vyšetření svalové aktivity. Podle Gregory Rashe nás ale výsledky EMG nemohou informovat o síle svalu, jako to dokáží manuální testy či dynamometry. Moderní EMG přístroje usnadňují sledování svalové aktivity při stresu. Tyto informace jsou užitečné pro pochopení aktivace svalových vláken a pro analýzu vzoru a koordinace svalových vláken (Kendal et al., 2005).

Když se teď podíváme na historii svalových testů, jak je v současnosti známe, dostaneme se ke jménu Doktora Roberta W. Lowetta. Právě on je považován za tvůrce svalového testu. První publikace o jeho práci jsou z roku 1912. Svalové testování využíval u dětí s diagnostikou dětské mozkové obrny. Z těchto studií vyšla i kniha s manuálem k léčbě této nemoci. V této publikaci byla poprvé zmíněna svalová síla „Fair“, která je dána jako schopnost vykonat pohyb proti gravitaci. Stupeň „Good“ získá sval, pokud je schopen provést pohyb i přes kladený odpor. Nakonec pak stupeň „Gone“, kdy u svalu nemůžeme napalповat ani záškub (Kendall, McCreary a Provance, 1993). Toto položilo základy svalovému testu, který se během let upravoval. Hlavními úpravami však byly pozice svalů během testování, fixační body a nikoli však základní hodnocení svalů, to zůstává skoro nezměněné (Florence et al., 1992).

Henry O. a Florence P. Kendall v roce 1936 převedli svalovou sílu do procent. Kde sval mohl získat od 0 do 100 %, podle zdatnosti při překonávání gravitace a odporu. V roce 1949 publikovali první verzi, kde svaly s 50 % byly přiřazeny ke stupni „Fair“ a svaly s 80 % ke stupni „Good“. Ve třetím vydání z roku 1983 zavedli stupnici od 0 do 5, podle kterých se určovala síla svalu (MacAvoy a Green, 2007). V roce 1947 byl vydán nový svalový test od autorek Danielsové, Williamsové a Worthinghamové s podobným popisem testování a hodnocení. Jejich stupnice měla také 6 stupňů, které byly označeny slovy „Normal“, „Good“, „Fair“, „Poor“, „Trace“ a „Zero“ (Florence et al., 1992).

Souběžně vznikala svalový test i u nás v Československu, a to ve spojitosti s epidemiemi poliomyelitidy. První publikací od profesora Jandy byl Úvod do svalového testu z roku 1949. Následně se svalový test používal při léčbě poliomyelitidy již od roku 1951 (Janda, 2004). Současně se ve spojitosti poliomyelitidy a svalových testů používají moderní dynamometry (Willen, Hou a Stibrant Sunnerhagen, 2020).

2.2 Svalové testování v současnosti

K hodnocení svalové síly využíváme kombinaci kvalitativních a kvantitativních metodologií. Spoléhání se na úsudek vyšetřovatele není primárním faktorem kvantitativní metody. Aby bylo možné získat kvalitativní výsledky, je nutné použít nástroje, jako jsou dynamometry. Poskytují nám číselné výsledky, což je jen jedna z mnoha výhod, která je odlišuje. Validita, citlivost, spolehlivost a přesnost jsou všechny důležitými aspekty kvalitativních metod. Úspěšné provedení však vyžaduje značné investice dodatečného času, pečlivého úsilí a odpovídajících finančních zdrojů. Měřicí techniky jsou široce používány v klinických i výzkumných prostředích jako běžná praxe. Dvě metody běžně používané k měření maximálních volných izometrických kontrakcí jsou dynamometry a svalové testy.

(Shenoy et al., 2011). Manuální svalový test je široce používanou technikou napříč obory. Není k němu potřeba žádné vybavení a je časově přívětivý. Je zde ovšem velká míra subjektivity, může se nám tak lišit získaná hodnota síly testovaného svalu či skupiny svalů až o 20 % podle jednotlivých testujících (Bohannon, 2002). Ze studie z roku 2011 vyplývá, že se manuální testování svalové síly v menším rozsahu hodí i u hodnocení svalové síly kriticky nemocných pacientů, jako jsou například pacienti po syndromu akutní dechové tísně (ARDS) (Ciesla, Dinglas, Fan, Kho a Kuramoto, 2011).

2.2.1 Přístupy svalového testování

Testování svalové síly se používá k určení schopnosti svalu nebo skupiny svalů vytvářet tlak. Předává informace užitečné v diferenciální diagnostice, predikci a léčbě poruch nervosvalového a muskuloskeletálního systému (Kendall, 2005). Navzdory skutečnosti, že existuje mnoho metod pro hodnocení svalové síly, v literatuře se běžně používají tři základní přístupy, které se používají v klinické praxi: izotonický, izometrický a izokinetický (Davison et al., 2022).

Testy konstantní svalové síly (izotonické) využívají vnější odpor, který je konstantní. To zahrnuje použití volných závaží nebo strojů, které odolávají. Používají se testovací metody jako 1-RM (Davison et al., 2022).

Izokinetické testy hodnotí svalovou sílu pomocí speciálních přístrojů (izokinetické dynamometry). Tyto přístroje mají konstantní rychlost pohybu při svalových kontrakcích. Izokinetický dynamometr vytváří izokinetickou křivku točivého momentu. Nejvyšší bod na křivce představuje velikost testovaného svalu nebo svalové skupiny. Poskytuje objektivní a numerické hodnocení svalové síly (Davison et al., 2022).

Izometrické svalové testování je proces měření síly generované svalem při specifickém úhlu kloubu, aby se zjistilo, zda se délka svalu během testu změnila. Nejběžnější přístupy k izometrickému testování svalů jsou: manuální svalové testování (MMT) a ruční dynamometrie (HHD). Oba jsou cenově dostupné a vysoce přenosné, MMT vyžadují pouze asistenci zkoušejícího (Davison et al., 2022).

2.2.2 Manuální svalové testy

Manuální svalové testování pomáhá určit rozsah a stupeň svalové slabosti v důsledku onemocnění, zranění nebo nepoužívání a poskytuje základ pro plánování terapeutických postupů. Používá se k hodnocení funkce a síly jednotlivého svalu nebo svalové skupiny na základě efektivního provedení pohybu ve vztahu k silám gravitace nebo manuálního odporu

prostřednictvím dostupného rozsahu pohybu (Clarkson, 2013). Existuje řada manuálních testů, jako jsou například Svalové funkční testy od profesora Jandy, Oxfordská škála též jako Medical Research Council Scale (MRC), Kendall Muscle Testing Scale nebo Muscle Testing; a concise manual od E. Abrahamson a J. Langston. Jednotlivé testy se od sebe liší v pozicích testování či stabilizace. Hodnotící škála však zůstává ve všech případech skoro identická.

U manuálních svalových testů můžeme využívat dvě různé metody a to buď „Break Test“ nebo „Test aktivního odporu“. Break Test: odpor je aplikován na část těla blízko konce dostupného rozsahu nebo v bodě v rozsahu, kde je sval nejvíce vystaven. Říká se tomu break test, protože pacient se snaží zabránit terapeutovi, aby způsobil zlomení svalu, když je použit odpor. Testování aktivního odporu: odpor je aplikován na část těla během pohybu v celém rozsahu pohybu (Avers a Brown, 2019).

2.2.3 Dynamometrie

Dynamometrie je další možností testování svalové síly. Je to přesnější a objektivnější forma měření. Umožňuje hodnotiteli porovnávat hodnoty naměřené svalové síly mezi stranami a zároveň měřit progres. Nejčastěji se používá stejné pozice jako při manuálním svalovém testu. Dynamometry nám přináší jasné kvantifikovatelné hodnoty. Jejich výhodami jsou dostupné normy na jednotlivé svaly a pohlaví. Existuje spousta typů, obecně ale platí, že hlavními výhodami je: přesnost měření a objektivita. Naopak hlavními nevýhodami jsou náklady, citlivost strojů a častá kalibrace a citlivost na vnější vlivy jako je teplota a vibrace (Beckwith, Marangoni, Lienhard, 1993).

2.2.4 Obecné principy hodnocení svalových testů

Během každého svalového testu bychom se měli řídit následujícími postupy (Magee, 2002): Vždy se snažíme porovnávat končetiny. Pokud je to tedy možné, začínáme vždy se zjištěním aktivního rozsahu pohybu nepostížené končetiny. To nám poskytne informace o ochotě pacienta k pohybu a v optimálním případě i plném rozsahu pohybu pacienta, když nemá obtíže. Může také sloužit jako milník pro pacienta, kam až se chce dostat a co jeho tělo dokáže. To nám může snížit obavy během rehabilitace a umožnit snazší průběh fyzioterapeutických jednotek (Magee, 2002).

Jakékoli pohyby, které jsou pro testovaného bolestivé, by měly být nechané na konec testování. Tím minimalizujeme riziko, že se nám bolest přesune z jednoho pohybu do druhého (Reese a D. Bandy, 2023; Magee, 2002).

Komunikace mezi testujícím a testovaným je velice zásadní. Pacientovi nejdříve vysvětlíme průběh testu, co ho čeká. Vždy nejdřív vysvětlujeme, jaký pohyb bude muset pacient provést, nebo ho na něm pasivně ukážeme. Vždy si potvrdíme, zda-li nám pacient rozumí a ví, co má dělat. Důležité je také vyloučit kontraindikace k testování (Clarkson, 2013).

Když přistoupíme k samostatnému testování, pacient musí mít odhalený testovaný kus těla. Správné polohování je alfa omega. Správné napolohování nám zajišťuje, že bude otestován správný sval (Reese, 2020). Polohování nám také pomáhá omezit substituční pohyby jiných svalů. Důležité je zaměřením se na izolaci činnosti konkrétního svalu, aby se minimalizoval vliv ostatních svalů při testování. Po umístění pacienta do počáteční polohy se ujistíme, jestli se pacient cítí pohodlně a má správnou podporu. Testovaný sval nebo svalová skupina může být umístěna v plném vnějším rozsahu při testování síly v rozsahu (Reese, 2020; Clarkson, 2013). V případech, kdy je síla testována izometricky, je třeba sval nebo svalové skupiny umístit do příslušné testovací polohy. To je obvykle ve středním rozsahu, takže může sval během testu vyvinout maximální možnou sílu. Lepší obraz o schopnosti svalu získáme, pokud je sval testován izometricky ve vnitřním, středním a vnějším rozsahu. Při použití jakéhokoli typu testování je nejdůležitější konzistence a opakované testování. Klíčová je dokumentace testovacích pozic a typů testování (Clarkson, 2013).

Dále musí být pacient ve stabilní poloze. Kloub, na který sval působí, musí být pevně fixován na místě. Působení gravitace a hmotnosti pacienta na ošetřovací stůl nebo židli poskytuje počáteční stabilizaci. Umístění ruky terapeuta na pacientovu končetinu poskytuje dodatečnou stabilizaci proximálních kloubů, zatímco odpor je umístěn distálně. Díky znalostem rehabilitačních odborníků, fyzioterapeutů a spol. dokáží rozpoznat možné substituční pohyby během testování a tím zvýšit přesnost svalových testů (Avers a Brown, 2019).

U jednokloubových svalů aplikujeme odpor na konci rozsahu pro konzistenci. U dvoukloubových svalů aplikujeme odpor ve středním rozsahu, protože délkové napětí je v tomto rozsahu nejpříznivější. Svaly testujeme v optimální délce napětí konkrétního svalu. Odpor aplikujete konzistentně stejně silný během celého rozsahu pohybu (Avers a Brown, 2019).

Hodnocení svalové síly vždy začínáme na stupni 3 (podle profesora Jandy), tedy v poloze proti gravitaci, abychom zjistili, zda-li pacient může provádět pohyb proti gravitaci v celém rozsahu pohybu. Pokud pacient není schopen vykonat celý rozsah pohybu proti gravitaci, zvolíme testovací stupeň 2, kde vyřadíme gravitaci. Pokud pacient zvládá pohyb proti gravitaci, přejdeme do stupně 4 a 5, kde přidáváme odpor (Reese, 2020).

V neposlední řadě je nutná dokumentace, kde zaznamenáváme testovaný sval, přidělený svalový stupeň, příznaky, které mohou mít vliv na sílu a případné potřebné změny polohy k dokončení testu (Clarkson, 2013).

2.3 Muscle testing: a concise manual vs. Svalové funkční testy

2.3.1 Muscle testing; a concise manual – Abrahamson & Langston

Hodnocení svalové síly a funkčnosti lze dosáhnout pomocí svalového testování. Jeden manuál vytvořili také Abrahamson a Langston, který je významným přístupem v této oblasti. V knize autoři popsali dva typy svalových testů, v této studii bude použit Isometric Break Test, nadále jen jako "IBT". Tento test funguje na základě přesvědčení, že vhodnou činností svalových struktur lze určit posouzením jejich síly. Systematický testovací proces zahrnuje pečlivé zkoumání rozsahu pohybu každé svalové skupiny terapeutem nebo lékařem. Hlavním cílem tohoto testu je kvantitativně posoudit svalovou sílu pomocí specifických technik. Tento test poskytuje specifická označení aktuálního stavu svalů, která pomáhají při interpretaci. Celkově nám tedy poskytuje komplexní pochopení složitosti fungování svalového systému a usnadňuje detekci potenciálních patologií nebo dysfunkcí (Abrahamson & Langston, 2019).

Principy IBT zahrnují podrobné zkoumání svalové reakce na vnější stres a cvičení. Pomocí tohoto přístupu lze identifikovat specifické oblasti slabosti nebo nerovnováhy a poskytnout terapeutovi cenné diagnostické a léčebné informace. IBT je zvláště užitečný, když je potřeba zjistit svalovou nerovnováhu, dysfunkce nebo cílené hodnocení svalového systému. Tento přístup je často integrován do fyzikální terapie a rehabilitace a pomáhá vyvinout individuální léčebný plán zaměřený na obnovení optimální svalové funkce (Abrahamson & Langston, 2019). Tab 1. přesně kopíruje hodnocení z manuálu, pro tuto bakalářskou práci bylo hodnocení přeloženo a upraveno na následující:

- pokud byl průběh izometrické kontrakce klidný, bez třesu, bez bolesti a bez zpožděné reakce, byl sval **SILNÝ** a označen jako ✓
- pokud byl průběh izometrické kontrakce doprovázen třesem, křečí či bolestí, byl sval **PŘETÍŽENÝ** a označený jako x
- pokud byl průběh izometrické kontrakce klidný, bez bolesti, ale nedokázal udržet pozici, byl to sval **OSLABENÝ** a označený jako o
- pokud byl průběh izometrické kontrakce doprovázen křečí, třesem či bolestí a proband nebyl schopen udržet pozici, byl sval **OSLABENÝ Z PŘETÍŽENÍ** a označený jako x/o

Strong and pain free	Indicates a normal response.
Strong and painful	Potentially indicates a lesion in the musculotendinous junction or muscle. This is more common in acute injuries.
Weak and pain free	Indicative of nerve-related injury or musculotendinous rupture. It is important to note that contractile function could be lost without eliciting pain. This is dependent on rupture type and fiber damage.
Weak and painful	Indicative of serious injury that could range from bone trauma such as fracture through to an unstable joint.

Tab. 1 Hodnocení Isometric break test "IBT" (Abrahamson & Langston, 2019)

2.3.2 Svalové funkční testy – Vladimír Janda

Jandovy svalové funkční testy, nadále jen jako "SFT", byly vyvinuté váženým českým neurologem a fyzioterapeutem profesorem Vladimírem Jandou. SFT jsou vytržbenou technikou pro hodnocení funkčnosti a integrity svalových struktur. Tato diagnostická metoda funguje na základě předpokladu, že optimální svalová funkce vyžaduje dostatečnou sílu, aby odolala vlivu vnějších sil, jako je gravitace. Proto proces hodnocení zahrnuje systematické zkoumání každé svalové skupiny a analýzu jejich plného rozsahu pohybu. Pomocí různých úrovní odporu a gravitace může terapeut nebo lékař komplexně vyhodnotit, jak svaly reagují na tyto vnější faktory. Výslednému hodnocení svalové síly je pak přiřazena číselná hodnota na stupnici od 0 do 5, kde nula představuje úplnou svalovou nečinnost, bez jakýchkoli náznaků stahu a pětka označuje maximální sílu proti značnému odporu (Janda, 2004).

Principy Jandova svalového testu zahrnují provedení komplexního hodnocení každé svalové skupiny v rámci většího muskuloskeletálního rámce. Cílem tohoto vyšetření je odhalit jemné abnormality, odhalit potenciální slabosti, dysfunkce nebo nerovnováhu, a tím poskytnout terapeutům zásadní poznatky pro přesnou diagnózu a personalizované léčebné strategie. SFT, jak jej nastínil profesor Janda, se doporučuje v případech, kdy je potenciální přítomnost nervosvalových poruch, snížené svalové síly, stejně jako bolesti nebo omezeného rozsahu pohybu. Tato technika se běžně používá v oblasti rehabilitace a fyzioterapie a umožňuje terapeutům nejen stanovit přesnou diagnózu, ale také vytvořit léčebný plán na míru, který odpovídá specifickým požadavkům každého jednotlivého pacienta. Janda tvrdí, že svalový test hraje zásadní roli v diagnostice i léčbě svalových a motorických postižení a v konečném důsledku zlepšuje celkovou funkčnost nervosvalového systému (Janda, 2004).

STUPEŇ SÍLY	PROJEV
0	při pokusu o pohyb sval nejeví žádné známky stahu
1	sval nedokáže vykonat pohyb, sledujeme pouze záškrub” odpovídá cca 10 % svalové síly
2	sval je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu, nikoli však s odporem či vlastní vahou, musí podle toho tedy být poloha upravena, odpovídá cca 25 % síly normálního svalu
3	testovaným sval je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu proti gravitaci, nikoli proti odporu, odpovídá cca 50% síly normálního svalu
4	testovaný sval dokáže vykonat pohyb v celém rozsahu pohybu a dokáže překonat středně velký vnější odpor, normální stah cca 75 % síly normálního svalu
5	sval je schopen překonat značný odpor v celém rozsahu pohybu, normální stah se 100% silou

Tab. 2 Hodnocení Svalově funkčních testů “SFT” (Janda, 2004)

3. Lakros

Jak ženský, tak mužský lakros patří do skupiny brankových sportů (Táborský, 2005). Ve spoustě ohledech se ženský s mužským lakrosem liší. Oba typy ale mají jedno společné, a to, jak je lakros komplexní a složitý sport. Hráč potřebuje fyzickou zdatnost, hbitost, dovednost s lakrosovou holí a v neposlední řadě znalost pravidel. Ženský lakros se hraje na fotbalovém hřišti v počtu 10 hráček, 9 v poli a brankář. Hráčky jsou rozdělené na obránce, útočníky a středopolaře a zápas trvá 4x15 minut (Česká ženská lakrosová unie, 2023). Při studii lakrosu je snad nejdůležitější biomechanika tohoto sportu, a proto si ji v následující podkapitole více rozebereme.

3.1 Biomechanika lakrosu

Studium biomechaniky lakrosu se noří do složitého fungování těl hráčů, během jednotlivých akcí tohoto sportu. Obor biomechaniky se snaží odhalit a zlepšit pohyby, sílu a efektivitu sportovců, to vše ve snaze o zvýšení výkonu a snížení náchylnosti k poškození. Biomechanika lakrosu zahrnuje několik důležitých prvků, jako jsou nahrávky, střelení gólů, běh a agilita, flexibilita, síla a vytrvalost (Bartlett, 2007).

Analýza správné techniky házení zahrnuje studium biomechaniky vrhacího lakrosového vybavení, jako je lakrosová hůl a míček. Lakrosový úhel, síla vrhu a přesnost jsou ovlivněny faktory, jako je rotace trupu a pohyb paží (Mercer a Nielson, 2012).

Agilita je klíčem k běhu. Analýza polohy nohy, délky kroku, frekvence kroku a změny směru pohybu jsou součástí biomechaniky běhu specifické pro hráče lakrosu. Studium hbitých pohybů na hřišti je klíčové, protože lakros vyžaduje rychlé změny směru a okamžité reakce.

Útok a obrana jsou to, o čem to celé je. S důrazem na efektivitu při manévrování, zachycení a vyhýbání se protivníkům jsou zkoumány pohyby při obranných a útočných akcích. Hráči mohou poskytnout informace o síle nárazu a prevenci zranění prostřednictvím analýzy kontaktní biomechaniky.

Pro prevenci zranění a optimalizaci výkonu je nezbytné studovat svalovou sílu a flexibilitu. Během různých lakrosových pohybů analýza zahrnuje svalové kontrakce, kloubní rozsah pohybu a rovnoměrné rozložení síly (Bartlett, 2007). Studie dokazují, že kvalitní příprava těla sportovce (neuromuscular warm—up) před výkonem je zásadní a může předcházet zraněním (Herman, Barton, Malliaras a Morrissey, 2012).

Měření a technologie se v dnešním světě prolínají. K zachycení pohybových dat a jejich analýze se často používají kamery, moderní technologie a biomechanické senzory. Pomocí

těchto technologií získávají odborníci na biomechaniku data, která poskytují podrobné informace o pohybech hráčů. Zlepšení tréninkových programů, hráčské techniky a celkové výkonnosti v této specifické sportovní disciplíně je praktickou aplikací poznatků z biomechaniky lakrosu (Shaver, 1980).

3.2 Role fyzioterapie u hráčů lakrosu

Fyzioterapie v lakrosu hraje zásadní roli v prevenci zranění, rehabilitaci a optimalizaci výkonu sportovců. Lakros je sport, který v sobě spojuje rychlé sprinty, agility i koordinaci horních a dolních končetin současně. Nemůžeme se tedy zaměřovat pouze na zlepšování dovedností s lakrosovou holí a zrychlování běhu. Profesionální fyzioterapeut může pracovat s hráči lakrosu, aby zlepšil flexibilitu, posílil klíčové svalové skupiny a zabránil opakujícím se zraněním. Dále pak může fyzioterapeut pracovat s kondičními trenéry na analýze pohybů hráčů a vytvářet tak společně osobní tréninkové plány pro konkrétní potřeby každého hráče. Fyzioterapeuti hrají také důležitou roli při rehabilitaci úrazů, ať už jde o poranění svalů, kloubů nebo páteře. Využívají terapeutická cvičení, masáže a další techniky, které pomáhají hráčům zotavit se a vrátit se do hry co nejrychleji a minimalizovat riziko opětovného zranění (Reed, 2018).

3.3 Svalové testování u hráčů lakrosu

Testování síly je klíčovým prvkem při hodnocení fyzické kondice sportovce, identifikaci oblastí pro zlepšení a sledování účinnosti tréninkového programu. Lakros vyžaduje kombinaci rychlosti, síly, vytrvalosti a hbitosti, a proto je důležité měřit a hodnotit svalovou funkci a výkon sportovce (Lindberg, Solberg, Bjørnsen, Helland a Rønnestad, 2022).

Svalovou sílu můžeme měřit svalovými testy. Následně se pak zaměřit na jednotlivé svaly či skupiny svalů a progresivně zvyšovat jejich zátěž a tím jejich sílu.

Dalším důležitým aspektem u sportovců je svalová vytrvalost. Vytrvalostní testy, jako je maximální počet opakování cviku prováděného po stanovenou dobu, mohou poskytnout informace o schopnosti svalu odolávat únavě, což je důležité pro hráče, kteří si musí udržet vysokou úroveň výkonu po celý zápas.

Následně je pak hbitost a koordinace velice důležitou součástí hráče lakrosu. Jak již bylo zmíněno, lakros je komplexní a koordinačně složitý sport. Testy agility a koordinace, jako je člunkový běh, agility žebřík nebo specifické lakrosové cvičení, mohou poskytnout informace o schopnosti sportovce rychle reagovat a pohybovat se po hřišti (Loturco, Kopal, Kitamura, Fernandes a Moura, 2019).

V neposlední řadě nás pak u lakrosových hráčů budou zajímat svalové asymetrie. Posouzení svalové asymetrie je důležité pro prevenci zranění. Měření síly a flexibility na obou stranách těla může pomoci identifikovat nerovnováhu, která může vést k nadměrnému používání nebo zranění. Použití svalových testů může být integrováno do celkového lakrosového tréninkového programu. V kombinaci s biomechanickým hodnocením a personalizovanou konzultací se specialistou na fyzioterapii mohou tyto testy pomoci sportovcům dosáhnout optimální fyzické přípravy na náročné požadavky lakrosu (Pistilli, Ginthen a Larsen, 2008).

4. Svalové dysbalance

4.1 Obecně

Svalová dysbalance je stav, kdy svaly, které působí proti sobě, jsou v nerovnováze, což vede k poruše pohybového aparátu. Svalové nerovnováhy vznikají především jako důsledek nadměrného jednostranného zatěžování, a to jak v běžném životě, tak ve sportu, nebo třeba i kvůli sedavému typu práce. Vznikají nám tak svaly zkrácené a oslabené a tělo se dostává do komplexní dysbalance (Sahrmann, Azevedo a Van Dillen, 2017). Nejběžnější svalové dysbalance jsou například horní zkřížené syndromy, dolní zkřížené syndromy a syndromy pronační distorze. U horního zkříženého syndromu se nám zkracují horní vlákna m. trapezius a m. levator scapulae a převažuje předkyv hlavy. Dolní zkřížený syndrom je charakterizovaný slabými břišními a hýžd'ovými svaly a sevřenými flexory kyčle a dolními zádovými svaly. A při syndromu pronační distorze máme vnitřní rotaci chodidel a kotníků, což vede ke slabým hýžd'ovým svalům a napjatým flexorům kyčle a svalům dolní části zad (Page, Frank a Lardner, 2010).

Moderní oblast medicíny uznává, že negativní změny pozorované na kosterních svalech, dříve připisované sedavému způsobu života a špatným pohybovým vzorcům, mají hlubší fyziologický základ. Tyto změny lze vysledovat zpět k rozdílu mezi svaly, které vykazují převážně tonickou aktivitu, a svaly, které převážně vykazují fázickou aktivitu. Tonické svaly mají tendenci být hyperaktivní, nadměrně napjaté a zkrácené, zatímco svaly ve fázické skupině bývají hypoaktivní, nadměrně uvolněné a slabé. I když to není absolutní pravidlo, mnoho kosterních svalů lze kategorizovat do jedné z těchto skupin. Stojí za zmínku, že značný počet důležitých kosterních svalů se ze své podstaty přiklání buď ke zkrácení, nebo oslabení (Kabelíková a Vávrová, 1997).

Svalová nerovnováha může mít různé důsledky, včetně vadného držení těla a poruch páteře, chronických bolestí pohybového aparátu a špatných pohybových stereotypů či návyků. Mezi hlavní projevy svalové dysbalance patří bolesti ve svalech samotných a také v přilehlých kloubech, které jsou způsobeny ochabnutím nebo přetížením svalů. Svalové dysbalance mohou navíc vést k výrazným změnám statiky a dynamiky pohybových stereotypů, jako je pohyb hlavy vpřed s přetěžováním krční a hrudní páteře (Kabelíková a Vávrová, 1997).

Svalovou dysbalanci lze však upravit vhodným cvičením a zlepšením pohybových návyků. Vyžaduje však potřebné znalosti a zkušenosti, které musí poskytnout kvalifikovaný odborník, jako je fyzioterapeut nebo osobní trenér. Nejčastější příčinou svalových dysbalancí

je nevyvážené zatěžování končetin, nerovnoměrné zatěžování a upřednostňování dominantní strany těla při běžných aktivitách a sportu. Je nezbytné se těmito otázkami zabývat, aby se předešlo rozvoji svalové dysbalance a souvisejících zdravotních problémů, eventuálně i zraněním. Pochopením příčin a typů svalových dysbalancí mohou jednotlivci podniknout kroky ke zlepšení svého držení těla, snížení bolesti a zlepšení celkového fyzického zdraví (Kabelíková a Vávrová, 1997).

4.2 U hráčů lakrosu

Lakros, jako sport, který vyžaduje intenzitu a dynamiku, vyžaduje složitou synchronizaci svalů a rovnováhu mezi hráči. K nerovnováze ve vývoji svalů často dochází v důsledku nesprávných tréninkových rutin, opakujících se pohybů typických pro lakros nebo neúměrného namáhání určitých svalových skupin. Převládající nerovnováha je nepoměr mezi svaly horní a dolní části těla, který může bránit plynulosti pohybu hráče a zvyšovat pravděpodobnost zranění (Pistilli, Ginthen a Larsen, 2008).

Svalové dysbalance u hráčů lakrosu mohou vznikat z nadměrného používání svalů na dominantní straně těla, vyplývající z určitých pohybů prováděných během hry. Opakované akce házení, chytání a jednostranné otáčení těla mohou způsobit nadměrné zatížení jedné strany, což vede k přetížení svalů a nerovnováze, která zvyšuje pravděpodobnost zranění. Toto riziko se dále zvyšuje, když není věnována dostatečná pozornost protahovacím a posilovacím cvičením. Stejně je to i u sportů jako hokej, tenis, baseball, což jsou taktéž sporty preferující a více používající jednu polovinu těla nebo jednu horní končetinu. Ve studii z roku 2023, kde sledovali hráče in-line hokeje byl zaznamenány významné rozdíly mezi prováděním pohybů na pravou a levou stranu těla během výpadů a testů na mobilitu ramen (Grabara a Bieniec, 2023). Dále pak u skupiny hráčů tenisu byly pozorované rozsahy pohybu v ramenním kloubu, a to konkrétně vnější a vnitřní rotace, dále pak síla 8 ramenních svalů za pomoci dynamometru. Se zvyšujícím se biologickým věkem klesal rozsah vnitřní rotace, absolutní síla se s věkem zvyšovala, ale relativní síla zůstala velice podobná (Gillet, Beton, Severu, Bergen-Vachon a Rogowski, 2017).

Pro optimalizaci výkonu hráče a snížení pravděpodobnosti svalové dysbalance je nezbytné začlenit preventivní opatření do tréninkového režimu lakrosu. To zahrnuje implementaci všestranného tréninkového přístupu, který se zaměřuje na symetrii celého těla, provádění cílených protahovacích a posilovacích cvičení, která se specificky zaměřují na klíčové svaly používané v lakrosu, a zajištění správné techniky během hry. Upřednostněním

těchto prvků lze zmírnit riziko svalové dysbalance, což v konečném důsledku zvýší celkový výkon hráčů lakrosu (Delavier a Gundill, 2011).

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Cíle a pracovní hypotézy

5.1 Cíl

Cílem bakalářské práce je srovnání přínosu dvou typů svalových testů u hráček lakrosu.

5.1.1 Dílčí cíle

Dílčím cílem této práce je zjistit, který z použitých testů bude pro účastnice studie obtížnější na provedení, časově efektivnější, přínosnější, fyzicky příjemnější a ze kterého svalového testu plánují nebo již použily informace a výsledky ve svém tréninkovém plánu.

5.1.2 Další cíle

1. Dalším cílem práce je perfektní osvojení si nového svalového testu, který budu moct používat nadále ve své praxi.
2. Chtěla bych také zjistit, jsou-li hráčky lakrosu jednostranně přetížené, jelikož je to sport preferující jednu ruku na úkor druhé. Jestli se u nich nachází nějaký společný a častý typ přetížených či oslabených svalů.
3. Poslední cíl je snaha dostat fyzioterapii blíže hráčkám lakrosu a některé dokonce poprvé seznámit s prací fyzioterapeuta.

5.2 Pracovní hypotézy

H0: Výsledky finálního dotazníku jsou nezávislé na pořadí provedení jednotlivých typů svalových testů.

H1: Většina participantek si jako přínosnější, časově příjemnější a do budoucna využitelnější vybere svalové testování od Abrahamson & Langston konkrétně Isometric break test (IBT).

H2: Oba testy budou pro většinu novinkou a alespoň minimálním přínosem.

H3: Budou nalezeny svalové dysbalance kvůli specifitě sportu, kde hráči i hráčky během hry preferují jednu horní končetinu.

6. Metodika

6.1 Soubor vyšetřovaných osob

Do studie bylo vzato 20 hráček lakrosu ve věku od 18 do 40 let. Všechny se studie zúčastnily dobrovolně a souhlasily s publikací výsledků bez uvádění jejich jmen. U dvaceti vybraných nebyl problém s psychickým ani fyzickým stavem a bylo možno provést vyšetření u všech předem vybraných účastnic. Svalové testování probíhalo od podzimu roku 2023 do jara 2024.

6.2 Sběr a zpracování dat

Účastnice studie byly rozděleny do dvou randomizovaných skupin. Skupina A byla jako první otestována Svalovým funkčním testem od prof. Jandy. Za dva týdny byly testovány Muscle testing; a concise manual od Earle Abrahamson a Jane Langston (IBT). Skupina B prošla testováním přesně naopak. Před první testovací jednotkou byl proveden odběr anamnézy zaměřující se na vylučující kritéria. Dále pak byla detailně odebrána sportovní anamnéza. Neprodleně po testování byly účastnice dotázány skrz průběžný dotazník na přínos testování, pocity z testování a porozumění jejich výsledků ze svalových testů. Druhý kontrolní průběžný dotazník k prvnímu testování proběhl dva týdny po intervenci. Ihned po kontrolním dotazníku se stejným způsobem začalo s druhým kolem a druhou možností svalového testování. 14 dní po ukončení druhého testování byl účastnicím odeslán druhý kontrolní průběžný dotazník spolu s finálním dotazníkem. Všechny dotazníky byly vytvořeny speciálně pro tuto studii a před začátkem prošly kontrolním testováním. Po ukončení intervencí se všemi účastníky byly výsledky shromážděny a vyhodnoceny. K lepší představě slouží obrázek časové linie studie na další straně.



Obr. 2 Časová linie testování

6.3 Svalové testy

V této studii byly použity dva svalové testy. Svalové funkční testy od profesora V. Jandy, dále jen jako “SFT” a Isometric Break Test z knihy Muscle testing od E. Abrahamson a J. Langston; a concise manual, dále jen jako “IBT”.

6.3.1 SFT

V tomto svalovém testu se svalová síla hodnotí na stupnici od 0 do 5. Kde se pro přesnější rozlišení používají mezistupně označované buď plusem či mínusem. Všechny účastnice byly schopné samostatné chůze, a tak začalo svalové testování stupněm 3, což je provedení pohybu v celém rozsahu pohybu proti gravitaci. Po zvládnutí tohoto stupně se přidával mírný či silný odpor. Celkem bylo u každé účastnice otestováno 34 pohybů v různých kloubech těla. Celkově testování zabralo zhruba 30 minut. Výsledky byly shromažďovány a zapisovány do tabulky.

6.3.2 IBT

Tento svalový test neudává číselné hodnoty, ale označuje svaly jako správně reagující a fungující, svaly oslabené, přetížené a svaly oslabené z přetížení. Každé účastnici bylo otestováno 42 svalů na každé polovině těla. Výsledky byly zapsány do tabulky a pro lepší představivost testovaných i zakresleny do kostry člověka. Testování v průměru zabralo zhruba 13 minut.

6.4 Dotazníkové šetření

Při vstupním dotazníku byla od participantek odebírána anamnéza, kde byl kladen důraz na sportovní anamnézu, aktuální stav, případné důvody k vyřazení ze studie a na předchozí úrazy.

K vyhodnocování svalových testů byly vytvořené speciální dotazníky, které předem prošly kontrolním testováním. Participantky dostaly průběžný dotazník k aktuálně proběhlému testování neprodleně po něm. Stejný průběžný dotazník pak vyplňovaly i 14 dní po absolvování. Dotazník obsahoval celkem 11 otázek, kde účastnice volily mezi možnostmi ano, spíše ano, nevím, spíše ne a ne.

Otázky z průběžného dotazníku:

1. Byl pro Vás svalový test užitečný?
2. Byla instruktáž pochopitelná?
3. Přišel Vám průběh svalového testu náročný na provedení?
4. Bylo Vám testování fyzicky nepříjemné?
5. Cítil/a jste se při testování bezpečně?
6. Bylo pro Vás testování časově náročné?
7. Pochopil/a jste výsledky měření?
8. Dokážete si nyní představit v jaké fyzické kondici se Vaše tělo nachází?
9. Myslíte si, že pro Vás bude měření přínosné v rámci Vašeho tréninkového plánu?
10. Umíte si představit, že byste s výsledky měření pracoval/a během svého tréninkového plánu?
11. Přišel/la byste na testování znovu?

Ve finálním dotazníku, který participantky vyplňovaly po skončení studie tzn. po vyplnění kontrolního dotazníku 2 týdny po 2. testování, si měly participantky u 5 hlavních faktorů vybrat typ svalového testu, který jim dané věci seděl více.

Otázky z finálního dotazníku:

1. Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení?
2. Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější?
3. Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější?
4. Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější?
5. Ze kterého svalového testu plánujete použít nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán?

6.5 Důvěryhodnost získaných informací

Autorka bakalářské práce se zavázala k důvěryhodnému zacházení s osobními informacemi i výsledky práce podle “Zákona o ochraně osobních údajů”.

6.6 Informovaný souhlas

Všechny účastnice byly obeznámeny s průběhem a cíli studie. Participantky podepsaly informovaný souhlas, který byl předem odsouhlasen etickou komisí 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy.

6.7 Statistické zpracování

V této práci byl použit Fisherův exaktní test na nezávislost, který slouží jako statistická technika používaná ke zkoumání spojení mezi dvěma kategoriemi proměnnými nalezenými v kontingenční tabulce. Metoda se hodí k této studii, jelikož dokáže řešit statistiku i u omezených velikostí vzorků, kde nelze použít například chí-kvadrát. Systematickým vyhodnocením každé myslitelné uspořádané kombinace hodnot a stanovením pravděpodobnosti jejich výskytu za předpokladu nulové hypotézy můžeme zjistit statistickou významnost vztahu mezi proměnnými. Pokud pravděpodobnost (p) pozorování daného rozdělení klesne pod určitou hranici (pro tuto studii $\alpha = <0,05$), můžeme s jistotou zamítnout nulovou hypotézu a dojít k závěru, že vztah mezi proměnnými je skutečně významný. Pokud tedy vyšla pravděpodobnost větší než 0,05 nebyla zamítnuta H_0 , a tak platilo, že výsledky finálního dotazníku jsou nezávislé na pořadí provedení jednotlivých typů svalových testů. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno v programu Microsoft Excel s doplňkem Real Statistics Using Excel.

7. Výsledky

Výsledky zahrnují hodnocení svalových testů 20 participantek ze dvou randomizovaných skupin. Subjektivně hodnotí pocity a přínosy ze svalových testů. Součástí výsledků jsou i nejčastěji oslabené a přetížené svaly, podle výsledků z testování formou IBT. Jsou zde také nejčastěji nejslabší svaly podle výsledků z testování dle SFT.

7.1 Odpovědi ze vstupního dotazníku

Průměrný věk participantek byl 23,8 let a medián tvořil 22 let. Lakros začaly hrát v průměru od 8,6 let života a medián vyšel na 7 let. Lakrosové tréninky mají účastnice studie v průměru 3x týdně. Rozmezí se pohybuje mezi jedním až čtyřmi lakrosovými tréninky týdně. V přepočtu na hodiny to jsou 4 hodiny, opět bylo rozmezí širší a to od 1 hodiny až k 5 hodinám týdně. Jako součást zimní přípravy jsou mimo lakrosové tréninky na hru a techniku také tréninky běhu a tréninky v posilovně. Participantky navštěvují posilovnu v průměru 2x týdně na cca 3 hodiny. Běh taky praktikují v průměru 2x týdně v celkovém čase cca 2 hodiny. Typická lakrosová tréninková jednotka se skládá z rozběhání, dynamické rozcvičky, rozházení s lakrosovou holí, následných lakrosově specifických cvičení, simulace hry a na konci z výklusu a protažení.

Dotazovány byly také na jiné pravidelné sportovní aktivity mimo lakros, běh a posilovnu. 5 účastnic uvedlo plavání, dále pak byly odpovědi neopakované jako jóga, pilates, tanec, tenis a další. Dotazovalo se také na výživu, kde většina udávala, že se snaží stravovat vyváženě. Dotazník také zaznamenával jednostrannou práci, kterou ovšem žádná z probandek neudává.

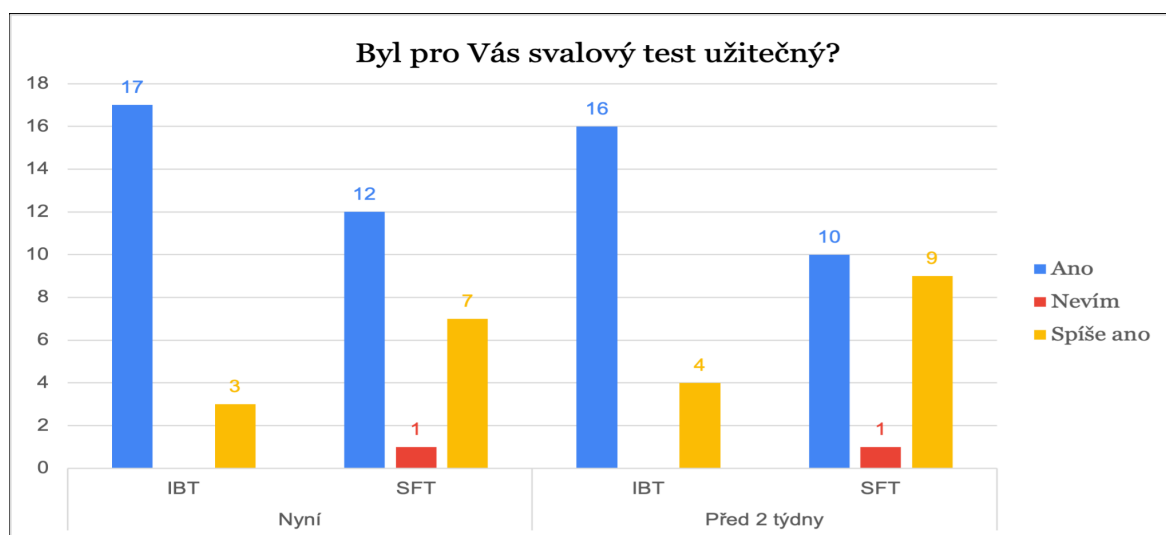
Ze sportovní anamnézy nás také zajímala svalová zranění v minulosti. Celkem 3 participantky uvedly svalové zranění m. triceps surae, což je 15 % z celkového počtu probandek. Dále pak jedna z účastnic uvedla zranění v oblasti svalů rotátorové manžety a jedna prodělala svalové zranění m. gluteus medius. Těchto 5 účastnic bylo následně dotazováno na case management jejich zranění. Žádná nebyla během léčby testována svalovým testem. 4 participantky z 5 řešily svoje zranění pouze klidovým režimem. 1 z 5 participantek řešila své zranění překonáním bolestí bez analgetik a pokračováním v tréninkovém plánu. Pouze jedna z 5 zraněných řešila svoje zranění s fyzioterapeutem, zbylé navštívily ortopeda.

Posledními otázkami ve vstupním dotazníku byly otázky na zkušenost s fyzioterapií a svalovými testy. 5 z 20 participantek tedy 25 % nikdy v životě nenavštívilo fyzioterapeuta. 5 z 20 participantek tedy 25 % někdy v minulosti slyšelo o svalovém testování a pouze 1 účastnice z 20 což je 5 % z celé studie byla někdy v minulosti svalovým testem otestována.

7.2 Odpovědi k svalovým testům ihned a 2 týdny po testování

První otázkou po skončení testování byla otázka “Byl pro Vás svalový test užitečný?”, kde u IBT 17 participantek zvolilo odpověď ANO a 3 participantky odpověď SPÍŠE ANO ihned po testování. 2 týdny po testování odpověď ANO zvolilo 16 participantek a odpověď SPÍŠE ANO 4 participantky. Odpověď ANO se po 2 týdnech zmenšila z 85 % na 80 %. Naopak odpověď SPÍŠE ANO se zvětšila z 15 % na 20 %.

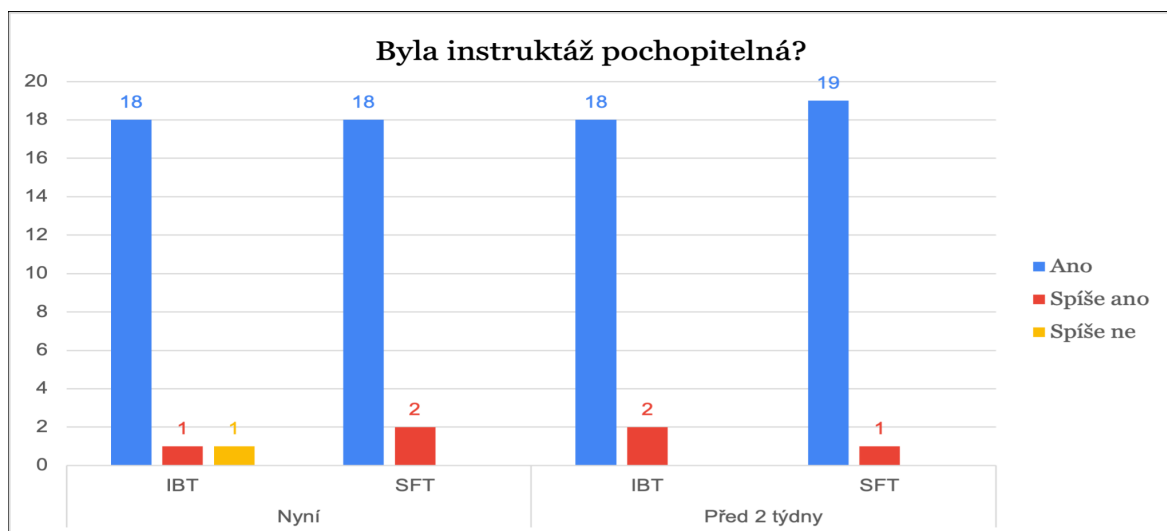
Při testování SFT si ihned po testování zvolilo odpověď ANO 12 participantek, 1 zvolila odpověď NEVÍM a 7 zvolilo odpověď SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech odpověď ANO zvolilo 10 participantek, odpověď SPÍŠE ANO 9 participantek a odpověď NEVÍM 1 participantka. Odpověď ANO se po 2 týdnech zmenšila ze 60 % na 50 %, odpověď NEVÍM zůstala stejná a to 5 % odpovědí a odpověď SPÍŠE ANO se zvětšila z 35 % na 45 %.



Graf 1 Byl pro Vás svalový test užitečný?

Druhým bodem pak byla otázka “Byla instruktáž pochopitelná?”. Kde u IBT ihned po testování zvolilo odpověď ANO 18 účastnic, odpověď SPÍŠE ANO 1 účastnice a odpověď SPÍŠE NE 1 účastnice. O 2 týdny později zvolilo odpověď ANO 18 účastnic a odpověď SPÍŠE ANO 2 účastnice. Odpověď ANO zůstala i po 2 týdnech stejná a to 90 %, odpověď SPÍŠE ANO se z 5 % zvýšila na 10 % a odpověď SPÍŠE NE z 5 % klesla na 0 %.

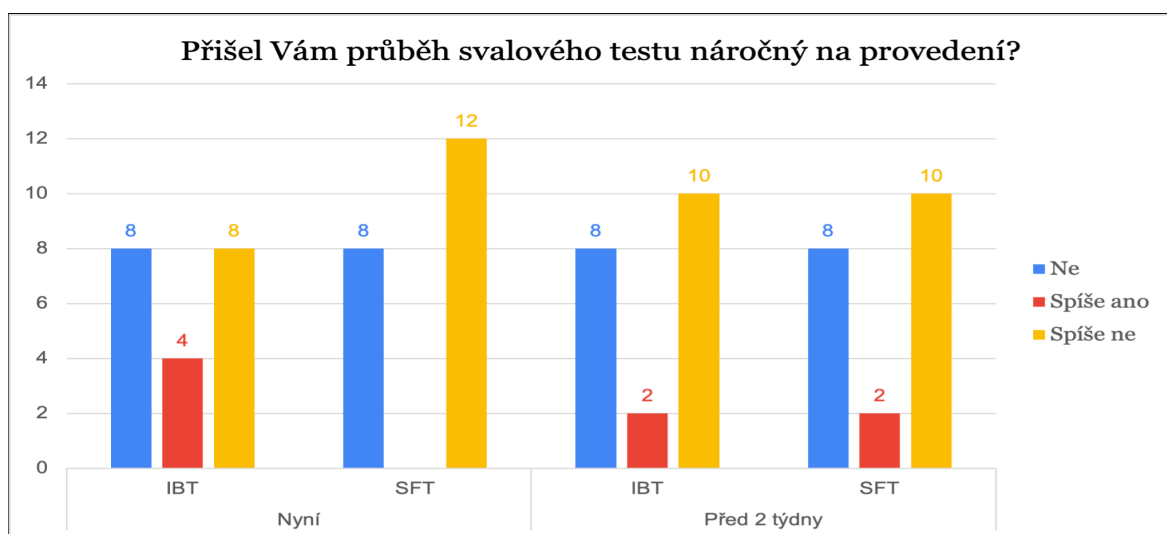
U druhého typu testování (SFT) si ihned po testování vybralo 18 účastnic odpověď ANO a 2 účastnice si vybraly odpověď SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech si odpověď ANO vybralo 19 účastnic a odpověď SPÍŠE ANO 1 účastnice. Procentuálně se tak odpověď ANO zvýšila po 2 týdnech z 90 % na 95 %, naopak odpověď SPÍŠE ANO se snížila z 10 % na 5 %.



Graf 2 Byla instruktáž pochopitelná?

Další dotazovanou větou byla otázka “Přišel Vám průběh svalového testu náročný na provedení?”. U IBT si ihned po otestování zvolilo odpověď ANO 8 participantek, odpověď SPÍŠE ANO 4 participantky a odpověď SPÍŠE NE 8 participantek. Po 2 týdnech si zvolilo odpověď ANO 8 participantek, odpověď SPÍŠE ANO si tentokrát zvolily 2 participantky a odpověď SPÍŠE NE 10 participantek. Procentuálně se počet odpovědí ANO po 2 týdnech nezměnil a zůstal na 40 %. Odpověď SPÍŠE ANO se z 20 % snížila na 10 % a odpověď SPÍŠE NE se zvýšila ze 40 % na 50 %.

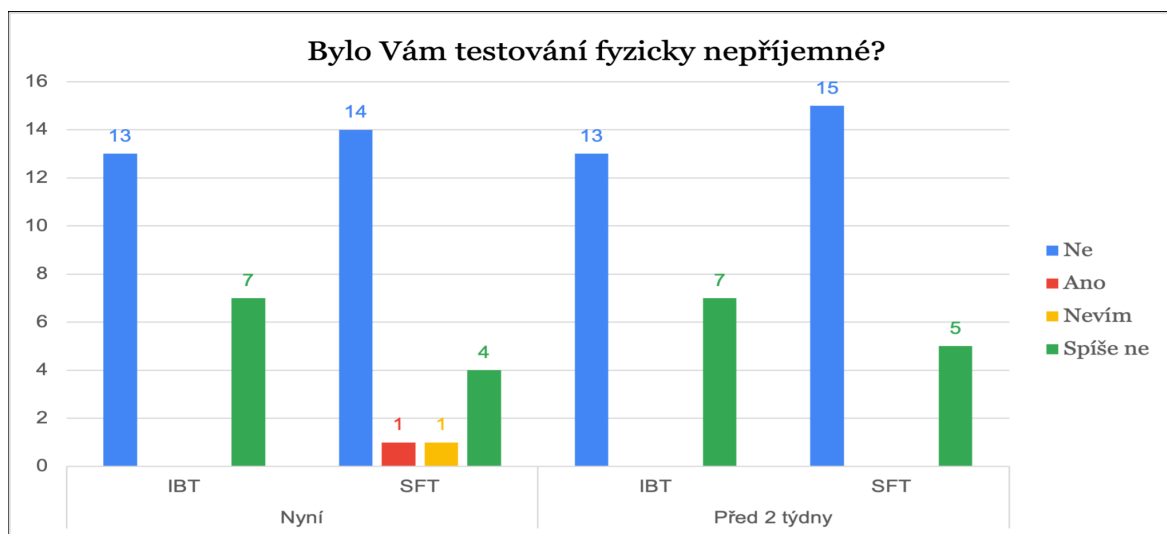
U SFT si ihned po testování zvolilo odpověď ANO 8 účastnic a odpověď SPÍŠE NE 12 účastnic. Po 2 týdnech zůstaly odpovědi ANO ve stejném počtu a to 8. Odpovědi SPÍŠE ANO byly 2 a odpovědi SPÍŠE NE bylo 10. Odpověď ANO se procentuálně nezměnila a zůstala na 40 %, odpověď SPÍŠE ANO se z 0 % zvedla na 10 % a odpověď SPÍŠE NE se ze 60 % snížila na 50 %.



Graf 3 Přišel Vám průběh svalového testu náročný na provedení?

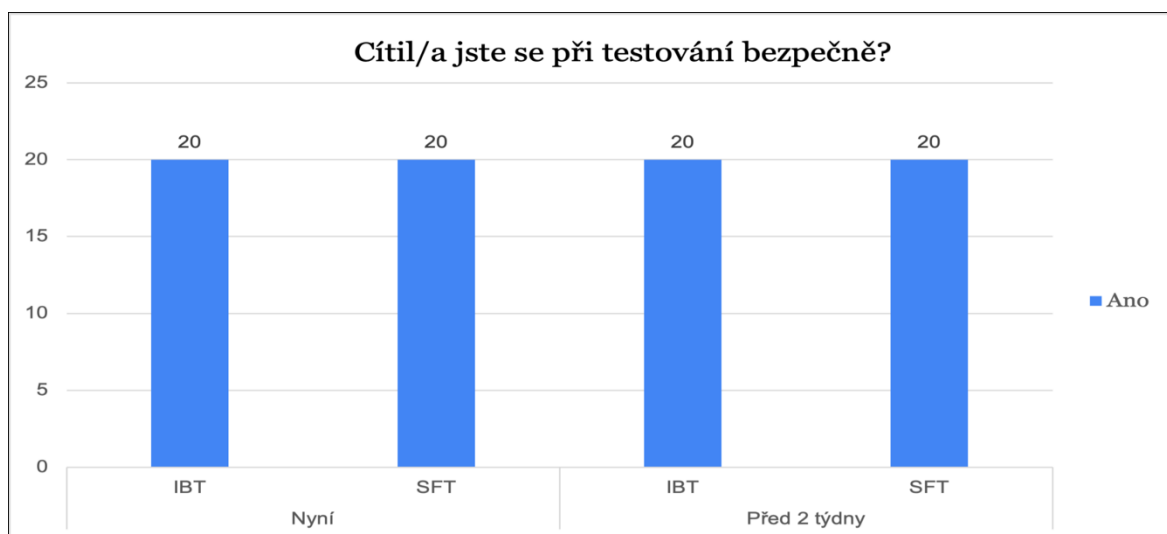
Na čtvrtou otázku “Bylo Vám testování fyzicky nepříjemné?” ihned po testování IBT zvolilo odpověď NE 13 účastnic a SPÍŠE NE 7 účastnic. Po 2 týdnech byly odpovědi úplně stejné. V převodu na procenta tedy na otázku “Bylo Vám testování fyzicky nepříjemné?” odpovědělo 65 % NE a 35 % SPÍŠ NE.

Na stejnou otázku ihned po testování SFT odpovědělo 14 participantek NE, 4 participantky SPÍŠE NE, 1 participantka ANO a 1 participantka NEVÍM. Po 2 týdnech odpovědělo 15 účastnic NE a 5 SPÍŠE NE. Znamená to tedy že odpověď NE se ze 70 % zvýšila na 75 %, odpovědi ANO a NEVÍM se obě snížily z 5 % na 0 % a odpověď SPÍŠE NE se zvýšila z 20 % na 25 %.



Graf 4 Bylo Vám testování fyzicky nepříjemné?

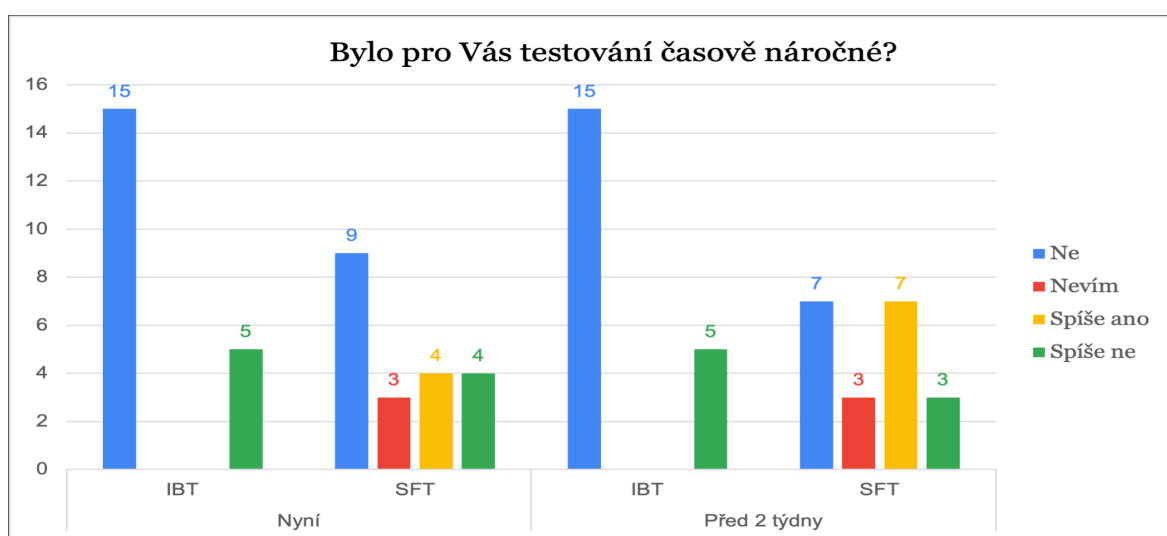
U otázky “Cítil/a jste se při testování bezpečně?” zvolily všechny participantky (tedy 20 účastnic) že jak u IBT, tak u SFT se cítily bezpečně, tedy zvolily odpověď ANO.



Graf 5 Cítil/a jste se při testování bezpečně?

Šestou otázkou byla otázka “Bylo pro Vás testování časově náročné?”. Ihned po testování pomocí IBT si odpověď NE zvolilo 15 účastnic a SPÍŠE NE 5 účastnic. Po 2 týdnech byly hodnoty stejné. Znamená to tedy že na otázku “Bylo pro Vás testování časově náročné?” 75 % účastnic odpovědělo NE a 25 % SPÍŠE NE jak ihned po testování, tak 2 týdny po testování.

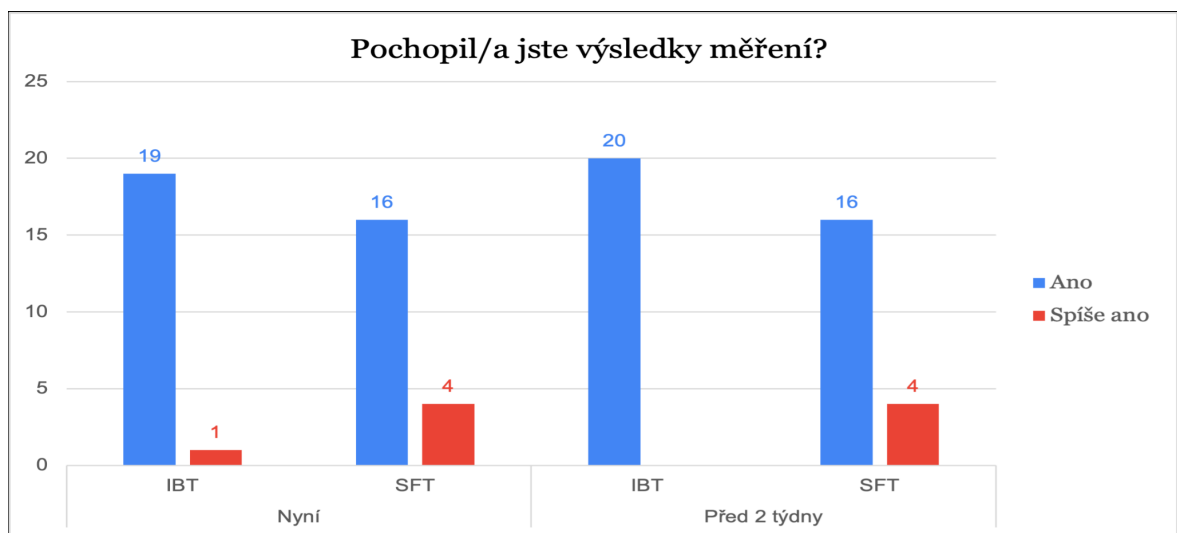
Na stejnou otázku “Bylo pro Vás testování časově náročné?” po testování SFT odpovědělo 9 participantek NE, 4 SPÍŠE NE, 4 SPÍŠE ANO A 3 NEVÍM. Po 2 týdnech byly odpovědi účastnic následující. 7 participantek si zvolilo NE, 3 SPÍŠE NE, 7 SPÍŠE ANO a 3 NEVÍM. Procentuálně se hlasy pro NE po 2 týdnech snížily ze 45 % na 35 %, SPÍŠE NE se snížilo z 20 % na 15 %, SPÍŠE ANO se zvýšilo z 20 % na 35 % a NEVÍM zůstalo i po 2 týdnech na 15 %.



Graf 6 Bylo pro Vás testování časově náročné?

Na otázku “Pochopil/a jste výsledky měření?” ihned po testování IBT odpovědělo 19 participantek ANO a 1 participantka SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech odpovědělo všech 20 účastnic ANO. Procentuálně se tedy odpověď ANO zvýšila z 95 % na 100 % a odpověď SPÍŠE ANO se snížila z 5 % na 0 %.

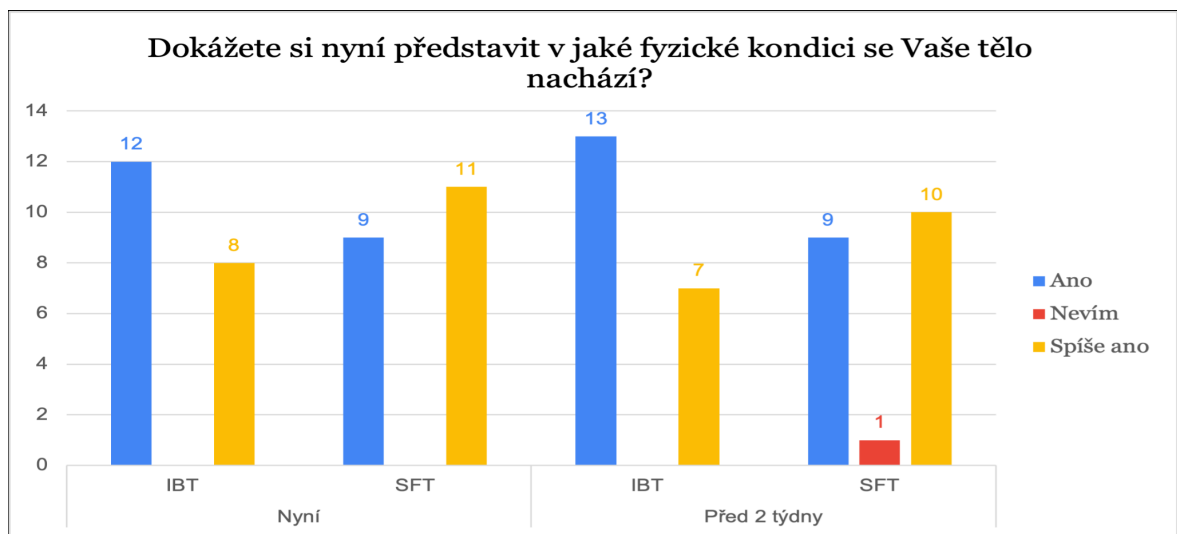
Na stejnou otázku ale po testování SFT odpovědělo 16 participantek ANO a 4 SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech byly odpovědi shodné. Procentuálně tedy vychází, že ANO zvolilo ihned i 2 týdny po testování 80 % participantek a SPÍŠE ANO zvolilo ihned i 2 týdny po testování 40 % účastnic.



Graf 7 Pochopil/a jste výsledky měření?

Osmou otázkou byla otázka “Dokážete si nyní představit v jaké fyzické kondici se Vaše tělo nachází?” kde ihned po testování IBT zvolilo 12 účastnic ANO a 8 účastnic SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech zvolilo ANO 13 účastnic a SPÍŠE ANO 7. 60 % kterých zvolilo ihned po testování odpověď ANO se po 2 týdnech zvedlo na 65 %. U odpovědi SPÍŠE ANO se po 2 týdnech snížily procenta ze 40 % na 35 %.

Ihned po testování SFT na otázku “Dokážete si nyní představit v jaké fyzické kondici se Vaše tělo nachází?” odpovědělo 9 participantek ANO a 11 SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech odpovědělo 9 participantek ANO, dále pak 10 SPÍŠE ANO a 1 NEVÍM. Odpověď ANO si zvolilo 45 % ihned po testování i po 2 týdnech. Odpověď SPÍŠE ANO se snížila z 55 % na 50 % a po 2 týdnech přibyla jedna odpověď NEVÍM, ta se tedy zvýšila z 0 % na 5 %.

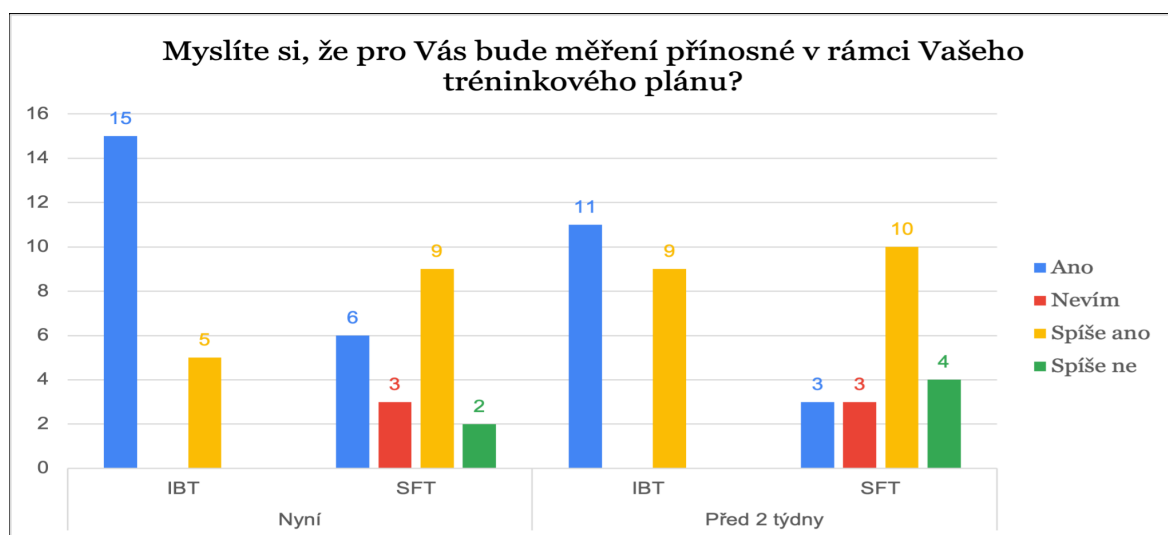


Graf 8 Dokážete si nyní představit v jaké fyzické kondici se Vaše tělo nachází?

Devátá otázka byla “Myslíte si, že pro Vás bude měření přínosné v rámci Vašeho tréninkového plánu?”, na to ihned po testování IBT odpovědělo 15 participantek ANO

a 5 participantek SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech ANO zvolilo 11 participantek a 9 zvolilo SPÍŠE ANO. V procentech si ihned po testování zvolilo odpověď ano 75 % a po 2 týdnech se snížila procenta na 55 %. Naopak odpověď SPÍŠE ANO si ihned po testování zvolilo 25 %, ale po 2 týdnech jich bylo 45 %.

Participantky na stejnou otázku ihned po testování dle SFT odpověděly ANO v 6 případech, SPÍŠE ANO v 9 případech, SPÍŠE NE v 2 případech a 3 participantky zvolily možnost NEVÍM. Po 2 týdnech si odpověď ANO zvolily 3 participantky, odpověď SPÍŠE ANO 10 participantek, odpověď SPÍŠE NE 4 participantky a odpověď nevíم opět 3 participantky. V procentech vychází tak, že odpověď ANO po 2 týdnech poklesla z 30 % na 15 %, odpověď SPÍŠE ANO vzrostla ze 45 % na 50 %, odpověď SPÍŠE NE vzrostla z 10 % na 20 % a nakonec odpověď NEVÍM zůstala ihned po testování i 2 týdny po na 15 %.

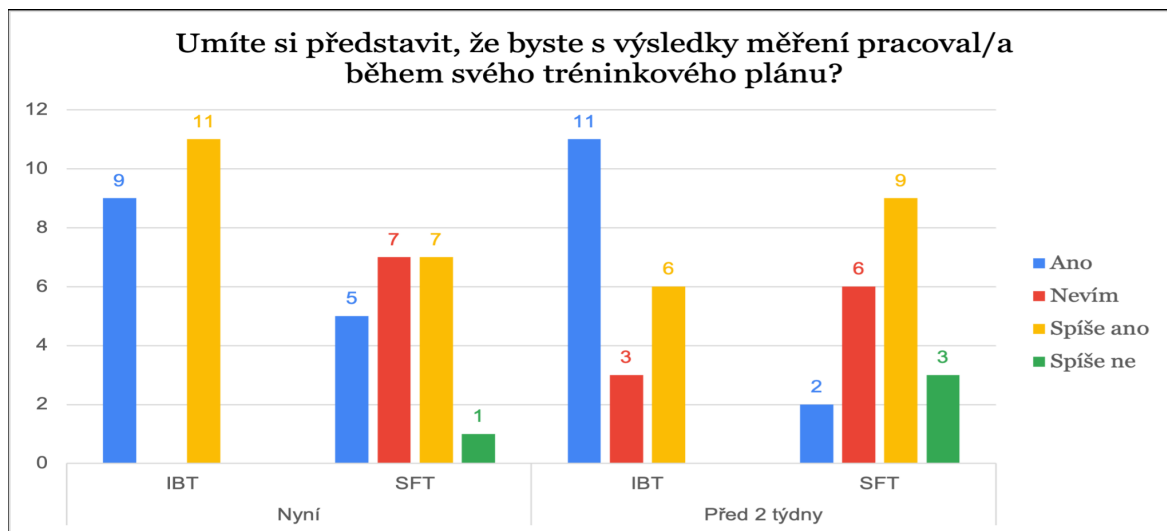


Graf 9 Myslíte si, že pro Vás bude měření přínosné v rámci Vašeho tréninkového plánu?

Na otázku “Umíte si představit, že byste s výsledky měření pracoval/a během svého tréninkového plánu?” ihned po testování IBT odpovědělo 9 účastnic ANO a 11 účastnic SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech na stejnou otázku odpovědělo 11 participantek ANO, 6 SPÍŠE ANO a 3 NEVÍM. Převáděno na procenta, odpovědi ANO se zvedly ze 45 % na 55 % a odpovědi SPÍŠE ANO klesly z 55 % na 35 %. Po 2 týdnech se přidala odpověď NEVÍM, takže se zvedla z 0 % na 15 %.

Participantky na stejnou otázku ihned po testování pomocí SFT zvolily odpověď ANO 5x, odpověď SPÍŠE ANO 7x, odpověď SPÍŠE NE 1x a odpověď NEVÍM 7x. Po 2 týdnech odpověď ANO zvolily 2 participantky, odpověď SPÍŠE ANO zvolilo 9 participantek, odpověď SPÍŠE NE zvolily 3 participantky a NEVÍM zvolilo 6 participantek. V procentech to vychází, že odpověď ANO klesla po 2 týdnech z 25 % na 10 %, odpověď SPÍŠE ANO vzrostla z 35 %

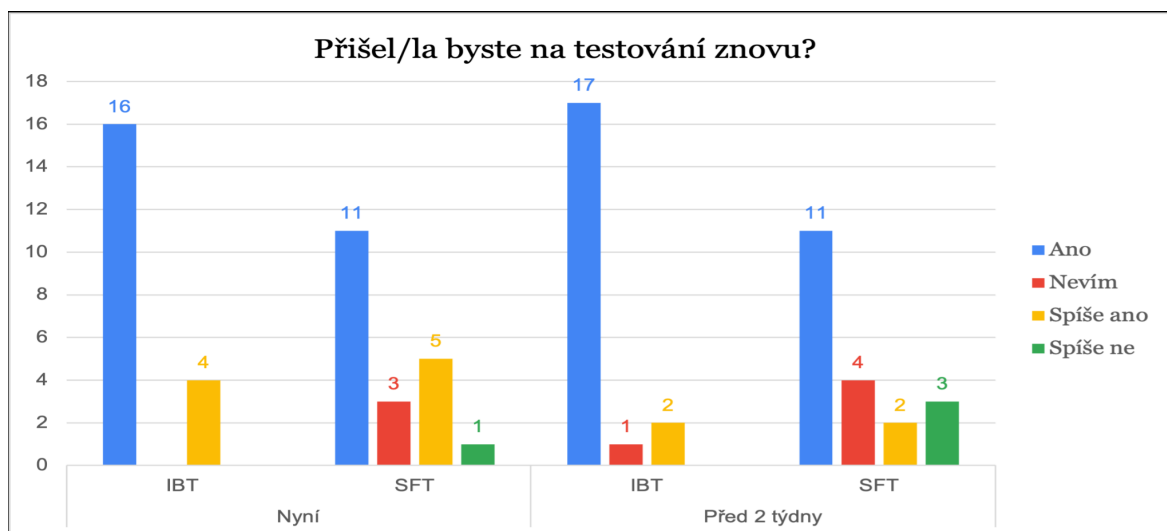
na 45 %, odpověď SPÍŠE NE vzrostla z 5 % na 15 % a nakonec odpověď NEVÍM klesla z 35 % na 30 %.



Graf 10 Umíte si představit, že byste s výsledky měření pracoval/a během svého tréninkového plánu?

Poslední otázkou byla otázka “Přišel/la byste na testování znovu?”. Účastnice otestované IBT ihned po testování zvolily v 16 případech odpověď ANO a v 4 případech odpověď SPÍŠE ANO. Po 2 týdnech odpověď ANO zvolilo 17 účastnic, odpověď SPÍŠE ANO 2 účastnice a odpověď NEVÍM 1 účastnice. Procentuálně se tedy po 2 týdnech odpovědi ANO zvýšily z 80 % na 85 %, odpovědi SPÍŠE ANO klesly z 20 % na 10 % a přibyla jedna zvolená možnost NEVÍM a u ní tedy vzrostly procenta z 0 % na 5 %.

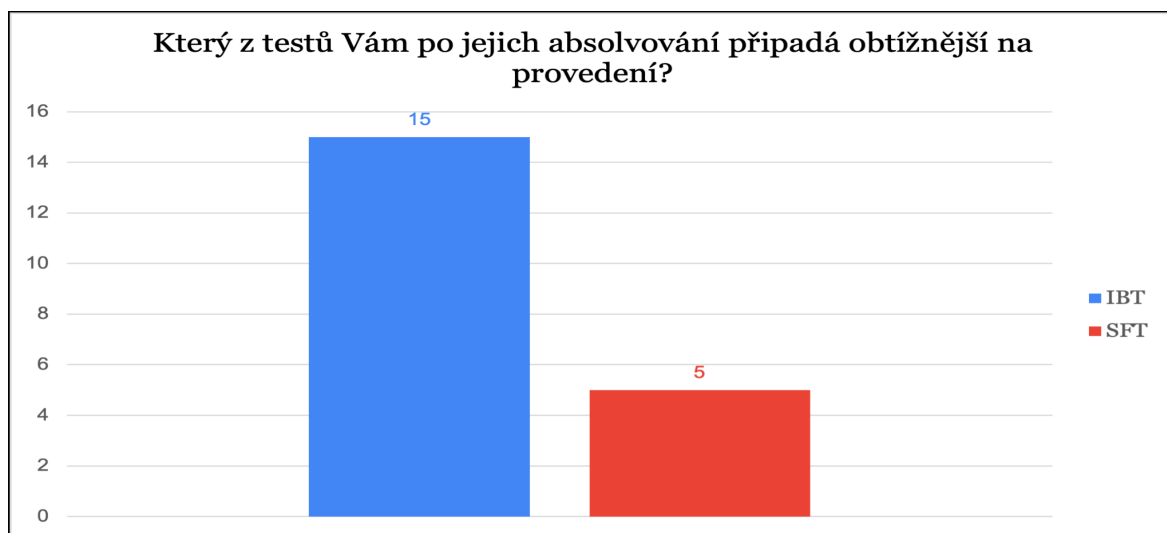
Na poslední otázku ohledně SFT ihned po testování odpovědělo 11 participantek ANO, 5 zvolilo odpověď SPÍŠE ANO, 1 účastnice zvolila SPÍŠE NE a 3 NEVÍM. Po opětovném dotázání 2 týdny po testování opět 11 účastnic zvolilo odpověď ANO, SPÍŠE ANO tentokrát zvolily 2 participantky, odpověď SPÍŠE NE 3 participantky, a nakonec NEVÍM odpověď zvolily 4 participantky. Zde se tedy množství odpovědí ANO nezměnilo a zůstalo i po 2 týdnech na 55 %. Odpovědi SPÍŠE ANO klesly z 25 % na 10 %, odpovědi SPÍŠE NE vzrostly z 5 % na 15 % a odpovědi NEVÍM stouply z 15 % na 20 %.



Graf 11 Přišel/la byste na testování znovu?

7.3 Odpovědi z finálního dotazníku

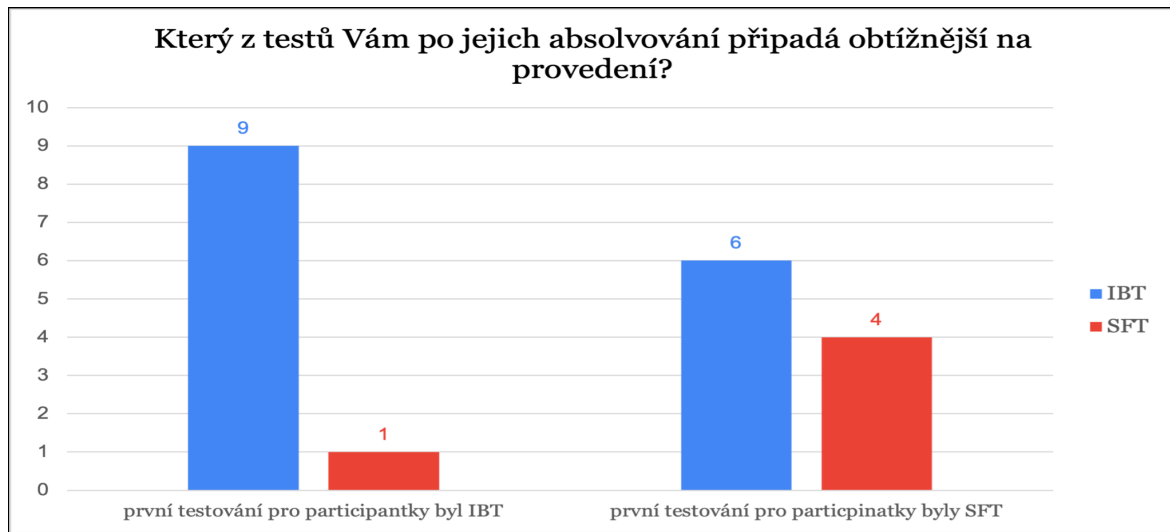
První otázka, která byla účastnicím položena 14 dní po dokončení druhého svalového testování a po vyplnění posledního průběžného dotazníku, byla “Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení?”, kde 5 účastnic zvolilo SFT a 15 zvolilo IBT. Poměr SFT a IBT byl tedy 25 % ku 75 %.



Graf 12 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení?

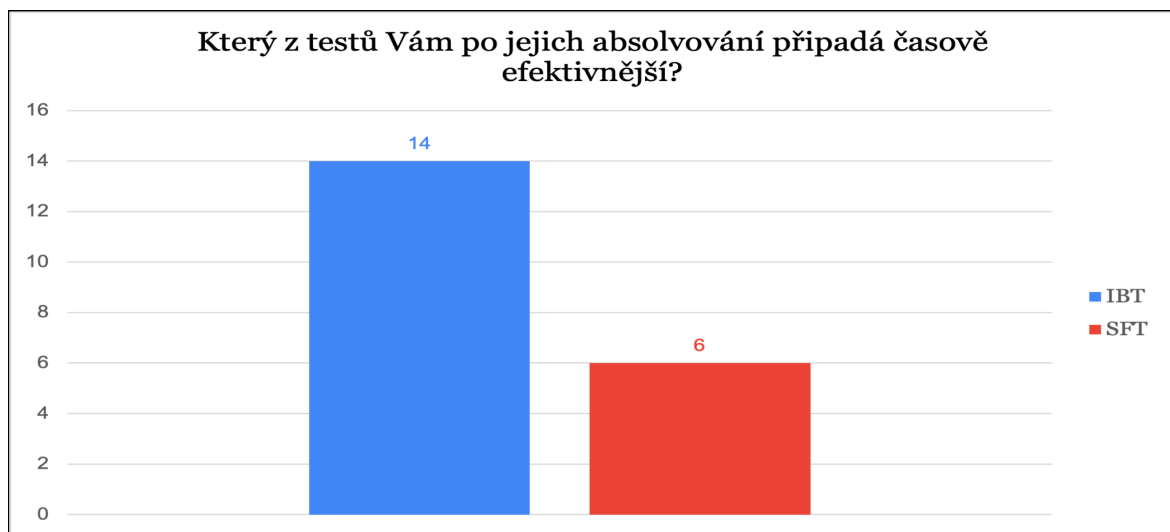
Pokud bychom porovnávali odpovědi z první otázky vzhledem k okolnosti, jakým svalovým testem byly účastnice testovány jako první. Tak ty, které byly nejdříve otestovány IBT si v 9 případech zvolily jako obtížnější na provedení IBT a v 1 případě SFT, tedy procentuálně 90 % ku 10 %. Účastnice, které nejdříve prošly SFT, si v počtu 6 zvolily jako obtížnější na provedení IBT a 4 zvolily SFT. Procentuálně tedy 60 % ku 40 %. Tyto výsledky prošly Fisherovým exaktním testem. Výsledek pravděpodobnosti vyšel, že $p=0,1188$

je větší než $\alpha=0,05$, a tak nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky dotazníku a tím, kterým svalovým testem byly otestovány jako první.



Graf 13 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)

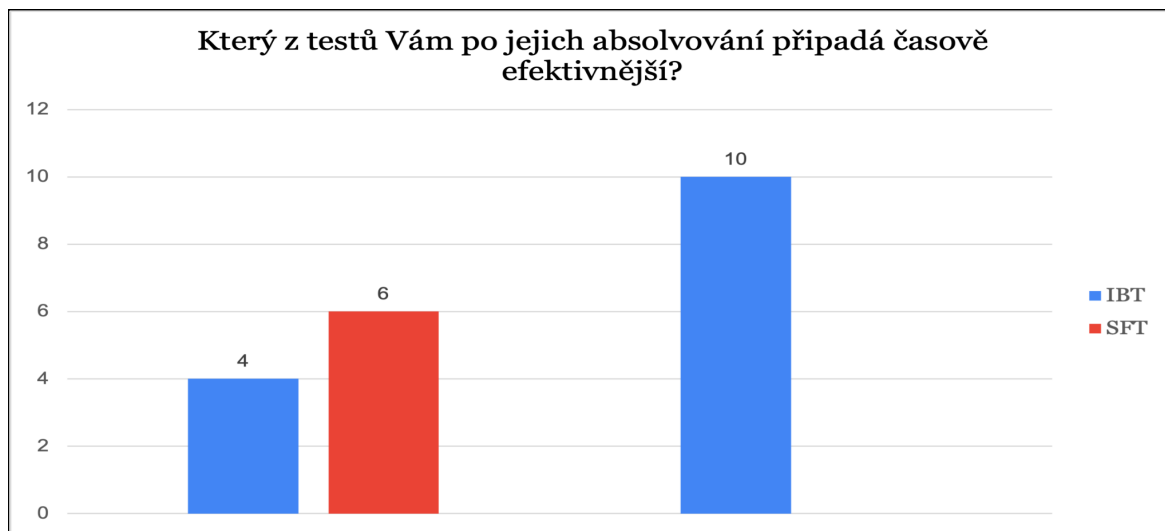
Druhá otázka zněla “Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější?”. 6 účastnic zvolilo SFT a 14 IBT. V procentech je to 30 % pro SFT ku 70 % pro IBT.



Graf 14 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější?

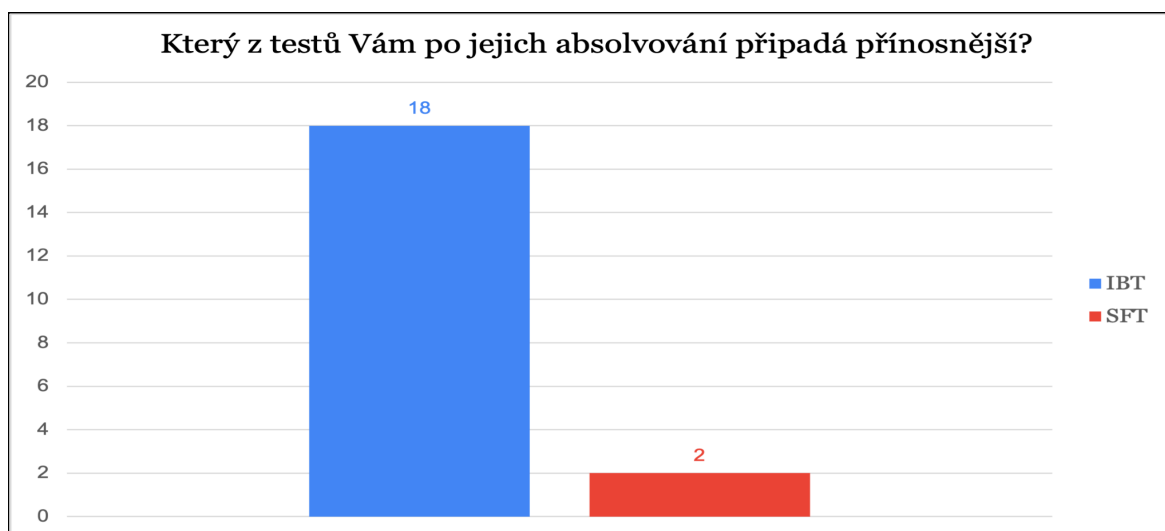
Při porovnávání odpovědí podle toho, zda byly nejdříve testovány IBT nebo SFT, vyšlo, že pokud byly participantky nejdříve otestovány IBT, tak si 4 zvolily jako časově efektivnější IBT a 6 zvolilo SFT, tedy 40 % bylo pro IBT a 60 % pro SFT. Naopak pokud byly nejdříve testovány SFT, tak si všechny, tedy 10 participantek, zvolily, že za časově efektivnější považují IBT. Tyto výsledky prošly Fisherovým exaktním testem. Výsledek pravděpodobnosti vyšel, že

$p=1$ je větší než $\alpha=0,05$, a tak nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky dotazníku a tím, kterým svalovým testem byly otestovány jako první.



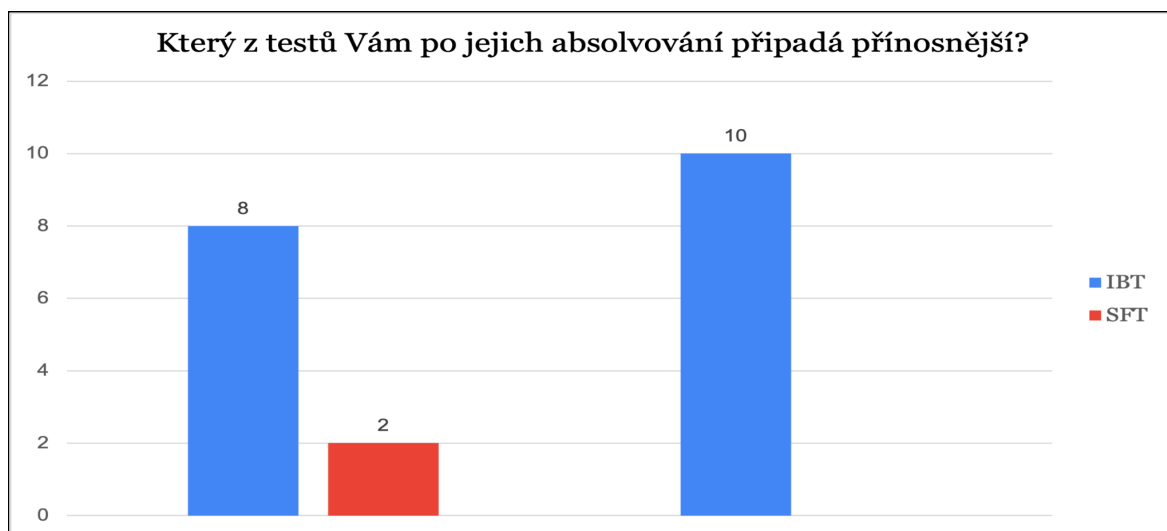
Graf 15 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)

Třetí dotazovanou otázkou byla otázka “Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější?”. U tohoto specifika svalových testů si 18 participantek zvolilo IBT a 2 participantky SFT. IBT si tak zvolilo 90 % účastnic a SFT 10 %.



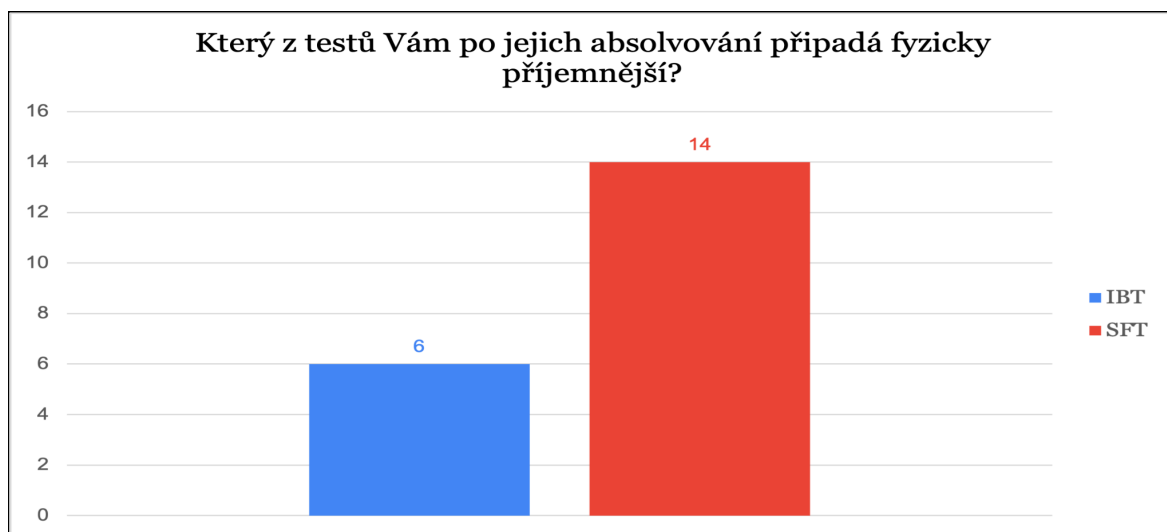
Graf 16 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější?

Pokud bylo pro participantky první testování IBT, 8 participantek jako přínosnější vybralo IBT a 2 si vybraly SFT, procentuálně to tedy bylo 80 % ku 20 %. Naopak 10 z 10 participantek, tedy 100 %, které byly nejdříve testovány STF a následně IBT si jako přínosnější vybraly IBT. Tyto výsledky prošly Fisherovým exaktním testem. Výsledek pravděpodobnosti vyšel, že $p=1$ je větší než $\alpha=0,05$, a tak nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky dotazníku a tím, kterým svalovým testem byly otestovány jako první.



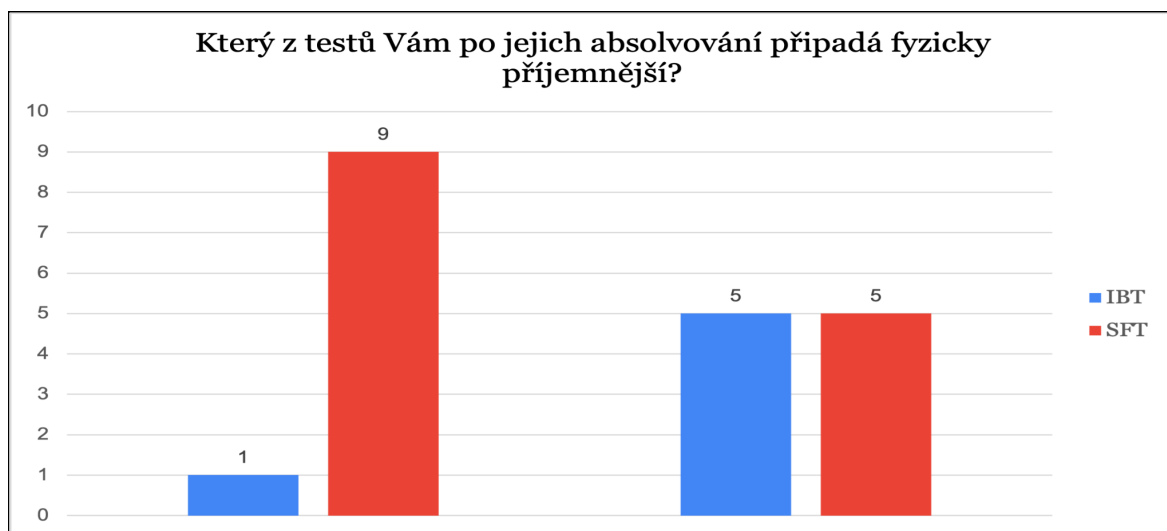
Graf 17 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)

Čtvrtou závěrečnou otázkou byla otázka “Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější?”. 14 účastnic si jako fyzicky příjemnější vybralo SFT, jako fyzicky příjemnější si IBT vybralo 6 účastnic. Poměr v procentech byl tedy 70 % pro SFT a 30 % pro IBT.



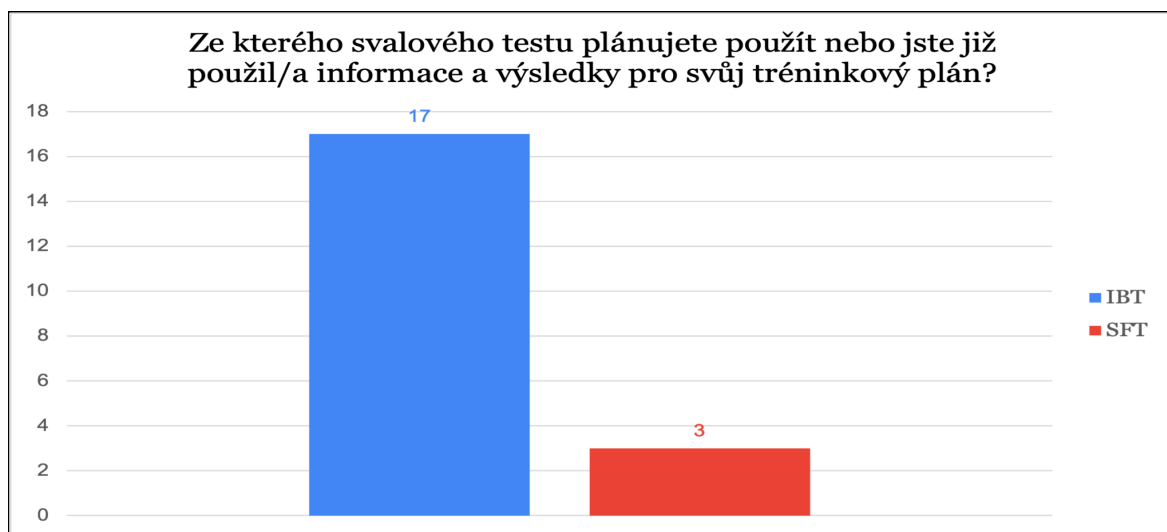
Graf 18 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější?

U otázky na fyzicky příjemnější testování si 1 participantka zvolila IBT a 9 SFT, tedy 10 % ku 90 %, tyto participantky prošly nejdříve IBT testováním. Pokud bylo pro participantky 1. testování SFT, tak byl výsledek 50 na 50, tedy 5 participantek zvolilo IBT a 5 SFT. Tyto výsledky prošly Fisherovým exaktním testem. Výsledek pravděpodobnosti vyšel, že $p=0,437$ je větší než $\alpha=0,05$, a tak nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky dotazníku a tím, kterým svalovým testem byly otestovány jako první.



Graf 19 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)

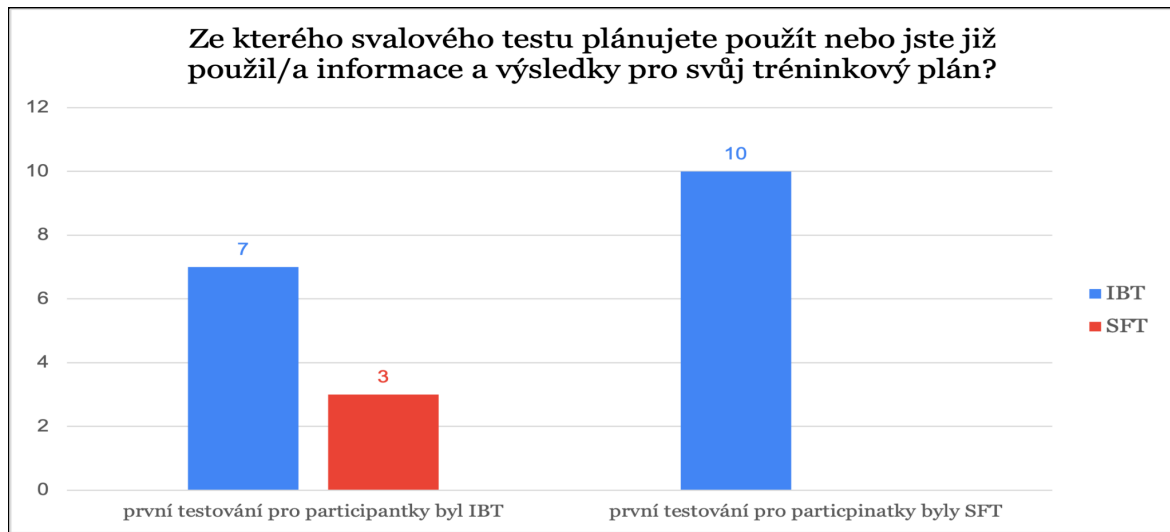
Poslední kladenou otázkou byla otázka “Ze kterého svalového testu plánujete, nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán?”. 17 účastnic, tedy 85 % si zvolilo, že v budoucnu použijí, nebo již použily informace z testu IBT. 3 účastnice, tedy 15 % si zvolilo, že v budoucnu použijí, nebo již použily informace z testu SFT.



Graf 20 Ze kterého svalového testu plánujete, nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán?

U poslední otázky a to “Ze kterého svalového testu plánujete použít nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán?” si 7 participantek, které byly nejdříve testovány IBT zvolily IBT a 3 SFT. Procentuálně si 70 % zvolilo IBT a 30 % SFT. Pokud byly nejdříve testovány SFT byl výsledek jednoznačný. 10 participantek, tedy 100 % si zvolily IBT. Tyto výsledky prošly Fisherovým exaktním testem. Výsledek pravděpodobnosti vyšel, že $p=1$

je větší než $\alpha=0,05$, a tak nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky dotazníku a tím, kterým svalovým testem byly otestovány jako první.



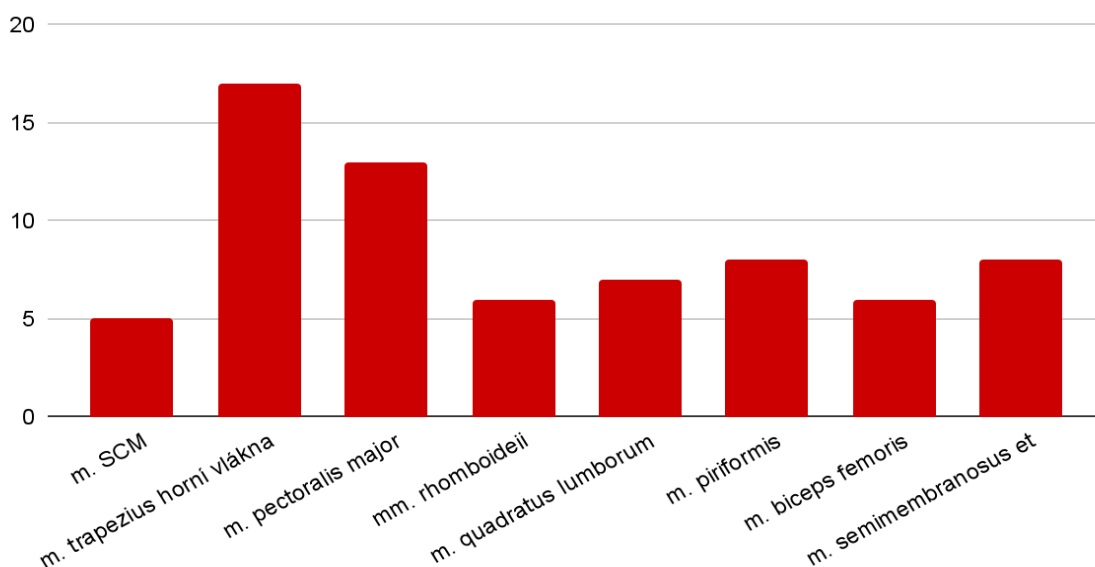
Graf 21 Ze kterého svalového testu plánujete, nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)

7.4 Nejčastěji oslabené a přetížené svaly z výsledků IBT

Pokud měla participantka trupové svalstvo oslabené nebo přetížené, bylo to spíše symetricky. Zato přetížení či oslabení svalů horních končetin bylo spíše na dominantní straně. A naopak svaly dolních končetin byly spíše ve svalové nerovnováze na nedominantní straně. Pokud byly nalezeny svalové dysbalance a řetězíci se nerovnováha, byla v typickém vzorku, kde určité svaly tíhnou k přetížení a jiné k oslabení. Konkrétně m. sternocleidomastoideus, m. pectoralis major, horní vlákna m. trapezius, m. quadratus lumborum a flexory kyčelního kloubu byly spíše přetížené, a naopak oslabené byly hluboké flexory krku, dolní vlákna m. trapezius, rectus abdominis a extenzory kyčle.

Z výsledků testování podle IBT vyšly jako nejčastěji přetížené svaly následující: m. trapezius horní vlákna (17), m. pectoralis major (13), m. piriformis (8), m. semimembranosus et semitendinosus (8), m. quadratus lumborum (7), mm. rhomboidei (6), m. biceps femoris (6) a m. sternocleidomastoideus (SCM) (5). Číselné hodnoty v závorkách jsou počty participantek, které měly daný sval přetížený.

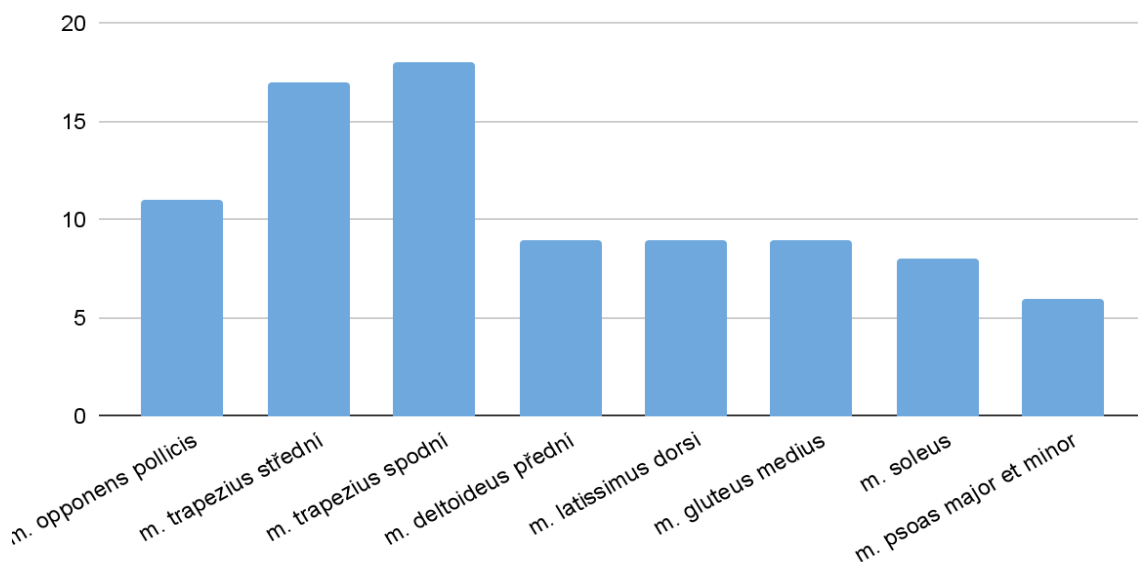
Nejčastěji přetížené svaly z testování podle IBT



Graf 22 Nejčastěji přetížené svaly z výsledků IBT

Z výsledků testování podle IBT vyšly jako nejčastěji oslabené svaly následující: m. trapezius spodní vlákna (18), m. trapezius střední vlákna (17), m. opponens pollicis (11), m. deltoideus přední vlákna (9), m. latissimus dorsi (9), m. gluteus medius (9), m. soleus (8), m. psoas major et minor (6). Číselné hodnoty v závorkách jsou počty účastnic, které měly daný sval přetížený.

Nejčastěji oslabené svaly z testování podle IBT



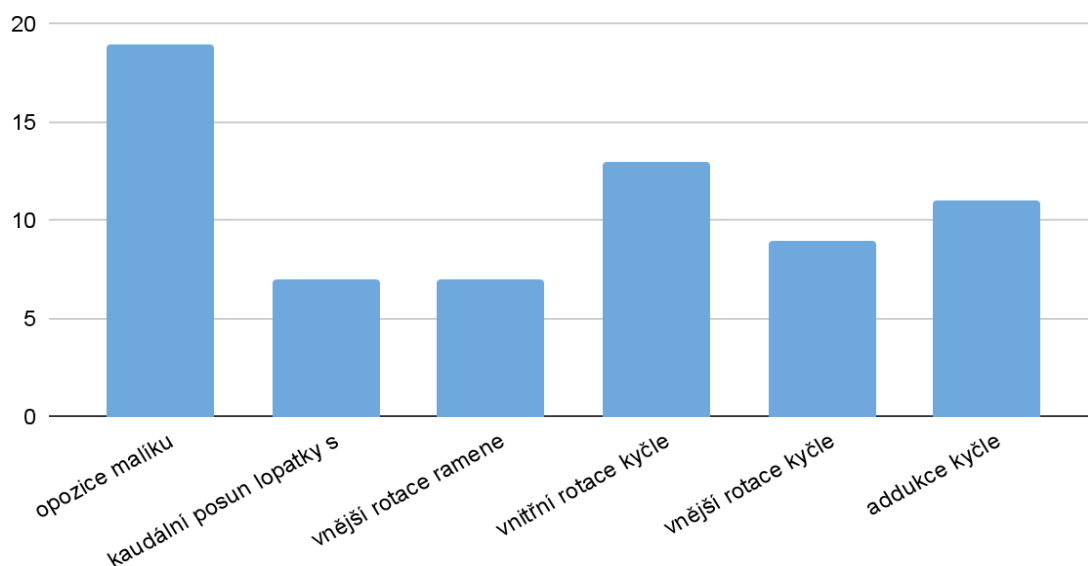
Graf 23 Nejčastěji oslabené svaly z výsledků IBT

7.5 Nejčastěji oslabené pohyby v kloubech z výsledků SFT

Při tomto typu svalového testování bylo zjištěno, že pokud vyšla hodnota testovaných svalů jako nižší (tzn. hodnoty buď 4-, 4 nebo 4+), bylo to ve většině případů na nedominantní straně těla. Šesti nejčastěji oslabenými pohyby byly: opozice malíku (m. opponens pollicis, m. opponens digiti minimi), kaudální posun lopatky s addukcí (m. trapezius dolní vlákna), vnější rotace ramenního kloubu (m. infraspinatus, m. teres minor), vnitřní rotace kyčelního kloubu (m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae), vnější rotace kyčelního kloubu (m. piriformis, m. gluteus maximus, m. quadratus femoris, m. gemellus inferior et superior, m. obturatorius externus et internus) a addukce kyčelního kloubu (m. adductor magnus et longus et brevis, m. gracilis, m. pectineus).

Opozice malíku (19), vnitřní rotace kyčelního kloubu (13), addukce kyčelního kloubu (11), vnější rotace kyčelního kloubu (9), kaudální posun lopatky s addukcí (7) a vnější rotace ramenního kloubu (7). Číselné hodnoty v závorkách jsou počty participantek, které měly daný pohyb hodnocený buď 4-, 4 nebo 4+. Hodnota 3 nebyla použita ani u jedné probandky v žádném pohybu.

Nejčastěji oslabené pohyby v kloubech z výsledků SFT



Graf 24 Nejčastěji oslabené pohyby v kloubech z výsledků SFT

Diskuze

Tato bakalářská práce se zabývá přínosem svalových testů pro hráčky lakrosu. Svalové testy nám mohou sdělit svalovou sílu ale i funkčnost svalu. Clarkson 2013 říká, že manuální svalové testování pomáhá určit rozsah a stupeň svalové slabosti v důsledku onemocnění, zranění nebo nepoužívání a poskytuje základ pro plánování terapeutických postupů. Může se také využít k hodnocení funkce a síly jednotlivého svalu nebo svalové skupiny na základě efektivního provedení pohybu ve vztahu k silám gravitace nebo manuálního odporu prostřednictvím dostupného rozsahu pohybu. V praxi se svalové testy běžně využívají u ortopedických pacientů při snížení svalové síly, při bolestech, omezeních v plném rozsahu kloubů i u pacientů s lézí periferních nervů. Celkově tak napomáhají ke správné diagnostice hybného aparátu. Díky svalovým testům můžeme také odhalit svalovou nerovnováhu neboli svalové dysbalance, které mohou pacientům způsobovat diskomfort až bolest. Výsledky této bakalářské práce říkají, že manuální svalové testy mohou být přínosem pro diagnostiku funkčnosti a síly svalů i u lidí fyzicky zdatných (u sportovců).

Do studie bylo přijato 20 účastnic, které splňovaly podmínky studie. Všechny jsou hráčkami lakrosu, průměrný věk participantek byl 23,8 let a medián tvořil 22 let. Lakros začaly hrát v průměru od 8,6 let života a medián vycházel na 7 let. Participantky mají v průměru 3 lakrosové tréninky týdně (v průměru 4 hodiny), součástí zimní přípravy je v průměru 2x týdně běh (v průměru zabere 2 hodiny) a 2x týdně posilovna (v průměru zabere 3 hodiny). Svalové testování bylo prováděno během zimní přípravy (listopad-únor), kde je zvýšený počet tréninkových jednotek zaměřených na běh a budování svalové síly v posilovně, oproti hrací sezóně (březen-říjen), kde je více lakrosově specifických tréninků. Můžeme tedy uvažovat nad myšlenkou, zda-li by byly svalové dysbalance, které nyní vyšly během zimní sezóny ještě větší v průběhu hrací sezóny, kdy hráči během tréninku přirozeně používají jednu horní končetinu více než druhou.

Cílem studie bylo zjistit, který z použitých svalových testů bude pro účastnice studie obtížnější na provedení, časově efektivnější, přínosnější, fyzicky příjemnější a ze kterého svalového testu plánují nebo již použily informace a výsledky ve svém tréninkovém plánu. Výsledky na tyto otázky jsme dostaly formou finálního dotazníku, který předem prošel kontrolním testováním. Statistický význam odpovědí v závislosti na sledu svalového testování byl vypočítán podle Fisherova testu.

Prvním předpokladem studie bylo, že oba svalové testy budou jistým přínosem pro účastnice studie. Během studie byly probandky dotazovány skrz průběžné dotazníky na pocity

z testování, přínos z testů, pochopitelnost a srozumitelnost výsledků, náročnost testování a další. Většina participantek (75 %) v životě neslyšela o svalovém testování a pouze 1 participantka byla v minulosti svalovým testem otestována. Většina participantek tedy u obou typů svalových testů uvedla u otázek ohledně přínosu a využitelnosti testu do budoucna oba testy jako přínosné a využitelné. Již během průběžných testů bylo pozorováno, že v otázkách přínosnosti a budoucího využití se spíše přiklání k IBT, ale stejně tak i u otázek na fyzicky obtížnější či fyzicky nepříjemnější test se probandky spíše přikláněly k IBT.

Nulová hypotéza tedy výrok, že výsledky finálního dotazníku jsou nezávislé na pořadí provedení jednotlivých typů svalových testů, byl potvrzen Fisherovým exaktním testem u všech výsledků jednotlivých otázek z finálního dotazníku.

Hlavním předpokladem v souvislosti s finálním dotazníkem byla hypotéza, že si většina participantek jako přínosnější, časově efektivnější a do budoucna využitelnější vybere IBT. Ta se potvrdila, jelikož si 18 z 20 participantek vybralo jako přínosnější svalový test IBT. 14 z 20 participantek si také jako časově efektivnější testování vybralo IBT. Nakonec i v otázce na budoucí práci s výsledky a informacemi z jednotlivých svalových testů si 17 z 20 participantek vybralo IBT. V otázce na fyzicky příjemnější test si 14 z 20 probandek vybralo SFT. A 15 z 20 účastnic přišly IBT jako obtížnější na provedení. Jedním z možných vysvětlení je fakt, že jsme výsledky IBT, kde se svaly hodnotí slovně (správně fungující, přetížený, oslabený nebo přetížený z oslabení), ještě navíc graficky zaznačily do kostry člověka. Takové výsledky mohou být přínosnější a pochopitelnější než pouhá čísla ze SFT. Také představa, jak na tom naše tělo aktuálně je, může být u slovního popisu lepší, než představa například svalového stupně 4+ oproti ideálnímu stupni 5. Výsledky IBT u několika účastnic korelovaly s typickým horním nebo dolním zkříženým syndromem, kde se na lidském těle nachází svalové dysbalance. V poslední době se v lakrose ustupovalo od silového tréninku s využitím izomerie, můžeme se tedy domnívat, že právě proto mohly být IBT pro participantky obtížnější na provedení a fyzicky nepříjemnější.

Tím se dostáváme k další hypotéze, kterou byl výrok, že u hráček lakrosu najdeme svalové dysbalance vzhledem k tomu, že lakros je sport, kde většina hráčů preferuje více používat jednu horní končetinu. Výsledky z IBT potvrzují, že hráčky lakrosu mají velmi často podobné přetížené i oslabené svaly. Podle výsledků z IBT byl nalezen horní zkřížený syndrom u 5 účastnic. Celkem ale mělo například 17 účastnic přetížený m. trapezius horní vlákna a zároveň oslabený m. trapezius střední vlákna. Spodní vlákna m. trapezius pak mělo celkem 18 participantek z 20 oslabená. U těchto svalů bychom ale taky mohly brát v potaz psychosomatiku, jelikož horní vlákna m. trapezius mají tendenci k přetížení, a to i z důvodů

velkého stresu, špatné nálady nebo špatné postury. Na to pak reagují spodní a střední vlákna tohoto svalu reflexním oslabením. Jak již bylo zmíněno, lakros je sport, kde má většina hráčů i hráček jednu dominantní ruku, kterou používají podstatně více než druhou. Při testování byl sledovaný jasný vzorec, a to spíše přetíženější dominantní horní končetinu a spíše oslabenou druhou horní končetinu. U některých z nich se i dysbalance horních končetin a pletence ramenního přes trup spojovaly s dysbalancemi na dolních končetinách. Byl zde nejčastěji oslabeným svalem m. gluteus medius u 9 participantek, m. soleus u 8 a m. psoas major et minor celkem u 6 účastnic. Nejčastěji přetíženými svaly pak byl m. piriformis u 8 hráček, m. semimembranosus et semitendinosus u 8 a m. quadratus lumborum u 7 prodbandek. Typicky bylo nalezeno více přetížených svalů na horní dominantní končetině a křížmo pak více přetížených svalů na opačné dolní končetině. Pokud bychom chtěli dysbalance odstraňovat, museli bychom se zaměřit na rovnoměrné používání nedominantní horní končetiny hlavně během tréninku a pak se to snažit aplikovat v zápasech.

Z této studie vyplývá, že svalové testování by mohlo být přínosem nejen pro management zranění, ale i pro diagnostiku dysbalancí a následnou práci s nimi, nebo třeba při řešení bolestivých stavů, přetrénování apod.

Na výsledcích studie se mohou podílet následující limitující faktory: nízký počet participantek na studii a krátké trvání studie. V České republice i ve světě neexistuje mnoho studií zabývajících se přínosem svalových testů.

Závěr

V této bakalářské práci byl zkoumáný přínos svalových testů pro účastnice studie. 20 hráček lakrosu bylo rozděleno do dvou randomizovaných skupin. Obě skupiny prošly dvěma stejnými svalovými testy jen v opačném pořadí. Během studie každá účastnice vyplnila vstupní dotazník před testováním, celkem pak 4x průběžný dotazník (ihned po svalovém testování IBT a 2 týdny po a pak ihned po testování dle SFT a 2 týdny po) a na konci finální dotazník.

Ve studii se potvrdila hypotéza znějící „Oba testy budou pro většinu novinkou a alespoň minimálním přínosem“. Hypotéza, že si většina participantek jako přínosnější, časově příjemnější a do budoucna využitelnější vybere svalové testování od Abrahamson & Langston (IBT) se také potvrdila. Nulová hypotéza „výsledky finálního dotazníku jsou nezávislé na pořadí provedení jednotlivých typů svalových testů“ se potvrdila na základě Fisherova exaktního testu. U hráček lakrosu byly nalezené často se opakující přetížené a oslabené svaly, které většinou sedí do typického obrazu horního nebo dolního zkříženého syndromu.

Souhrn

Téma bakalářské práce:

Srovnání přínosu dvou typů svalových testů u hráček lakrosu – randomizovaná intervenční crossover studie

Úvod do problematiky:

V teoretické části bakalářské práce je popis svalové síly, hybného aparátu, svalu z pohledu anatomického, fyziologického i biomechanického. Součástí teoretické části je taky popis použitých svalových testů a historie svalového testování. V neposlední řadě je součástí teoretické části popis lakrosu a svalových dysbalancí obecně i u hráčů lakrosu.

Cíle a hypotézy práce:

Hlavním cílem práce bylo zjistit, který z použitých svalových testů bude pro účastnice studie obtížnější na provedení, časově efektivnější, přínosnější, fyzicky příjemnější a ze kterého svalového testu plánují nebo již použily informace a výsledky ve svém tréninkovém plánu. Hlavní hypotézou bylo, že si většina participantek jako přínosnější časově efektivnější a využitelnější pro svůj tréninkový plán vybere IBT. Další hypotézou bylo pak to, že oba testy budou přínosem pro účastnice. Poslední hypotézou bylo, že u účastnic budou nalezeny svalové dysbalance kvůli specifitě sportu.

Vyšetřované osoby a metodika:

Do studie bylo přijato 20 účastnic ve věku od 18 do 40 let bez omezení na participaci při studii. Všechny jsou hráčkami lakrosu.

Participantky byly rozděleny do randomizovaných skupin. První skupina prošla nejdříve testováním podle IBT a druhá nejdříve SFT. Po 2 týdnech se testy prohodily a účastnice byly otestovány druhým svalovým testem. Po testování byly dotázány skrz dotazník na pocity z testování, průběh a přínos z testování. Stejný dotazník dostaly jako formu kontrolního dotazníku i 2 týdny po testování. Na konci dostaly probandky finální dotazník na proběhlou studii. Dotazník obsahoval pět otázek na obtížnost na provedení, časovou efektivitu, přínos, na fyzicky příjemnější test a na test, ze kterého plánují nebo již použily informace a výsledky ve svém tréninkovém plánu.

Na zpracování dat byly využity medián a průměr. Na určení statistické významnosti mezi výsledky a sledem svalového testování byl použit Fisherův exaktní test.

Výsledky:

Z finálního dotazníku se potvrdila hypotéza, že si většina participantek jako přínosnější, časově efektivnější a do budoucna využitelnější vybere IBT. Jelikož si 18 z 20 participantek vybralo jako přínosnější svalový test IBT. 14 z 20 participantek si také jako časově efektivnější testování vybralo IBT. Nakonec i v otázce na budoucí práci s výsledky a informacemi z jednotlivých svalových testů si 17 z 20 participantek vybralo IBT. V otázce na fyzicky příjemnější test si 14 z 20 probandek vybralo SFT. Pro 15 z 20 účastnic byly IBT obtížnější na provedení. Ze statistického testu vyšlo, že u všech otázek z finálního dotazníku nebyl nalezený statistický význam mezi výsledky finálního dotazníku a tím, kterým ze svalových testů byly participantky otestovány jako první.

Závěr:

Svalové testy byly celkově přínosem pro probandky. U finálních otázek si většina participantek zvolila IBT jako test obtížnější na provedení ale časově efektivnější, přínosnější i že by s výsledky IBT spíše pracovaly v budoucnosti ve svém tréninkovém plánu. Při dotazování na fyzicky příjemnější svalový test si většina participantek zvolila SFT. Byly také nalezeny oslabené a přetížené svaly, které se čteně objevovaly u participujících hráček lakrosu.

Summary

Bachelor thesis topic:

Comparison of the benefits of two types of muscle tests in female lacrosse players – a randomized interventional crossover study

Introduction to the issue:

In the theoretical part of the bachelor's thesis, there is a description of muscle strength, locomotor apparatus, muscle from an anatomical, physiological and biomechanical point of view. The theoretical part also includes a description of the muscle tests used and the history of muscle testing. Last but not least, the theoretical part includes a description of lacrosse and muscle imbalances in general and as well as in lacrosse players.

Objectives and hypotheses of the work:

The main goal of the work was to find out which of the muscle tests used will be more difficult for the study participants to perform, more time-efficient, more beneficial, more physically pleasant, and from which muscle test they plan to use or have already used the information and results in their training plan. The main hypothesis was that the majority of female participants would choose IBT as more beneficial, time-efficient and usable for their training plan. Another hypothesis was that both tests would benefit the participants. The last hypothesis was that muscle imbalances would be found in the participants due to the specificity of the sport.

Investigated persons and methodology:

Twenty participants between the ages of 18 and 40 were accepted into the study without restrictions on participation in the study. They are all lacrosse players.

The participants were divided into randomized groups. The first group was first tested according to the IBT and the second one to the SFT. After 2 weeks, the tests were switched, and the participants were tested with a second muscle test. After the testing, they were asked through a questionnaire about their feelings about the testing, the progress and the benefit from the testing. They received the same questionnaire as a control questionnaire 2 weeks after testing. At the end, the test subjects received the final questionnaire for the study. The questionnaire contained five questions on difficulty to perform, time efficiency, more beneficial, on a physically more pleasant test and on a test from which they plan or have already used the information and results in their training plan.

Median and average were used for data processing. Fisher's exact test was used to determine statistical significance between results and sequence of muscle testing.

Results:

The final questionnaire confirmed the hypothesis that the majority of participants would choose IBT as more beneficial, more time-efficient and more usable in the future. As 18 out of 20 female participants chose the IBT muscle test as more beneficial. 14 out of 20 female participants also chose IBT as a more time-efficient test. Finally, also in the question of future work with results and information from individual muscle tests, 17 out of 20 participants chose IBT. When asked about a physically more pleasant test, 14 out of 20 test subjects chose SFT. For 15 out of 20 participants, IBTs were more difficult to perform. The statistical test showed that for all questions from the final questionnaire, no statistical significance was found between the results of the final questionnaire and which of the muscle tests the participants were tested on first.

Conclusion:

Muscle tests were generally beneficial for female subjects. For the final questions, most of the participants chose the IBT as a test that is more difficult to perform but more time-efficient, more beneficial, and that they would rather work with the IBT results in their training plan in the future. When asked about a more physically pleasant muscle test, most participants chose SFT. Weakened and overworked muscles were also found to be prevalent in participating female lacrosse players.

Seznam použité literatury

1. ABRAHAMSON, Earle a LANGSTON, Jane. Muscle testing: A Concise Manual. Handspring Publishing, 2019. ISBN 978-1912085651.
2. AVERS, Dale a BROWN, Merybeth. Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing. Saunders, 2019. ISBN 978-0-323-42867-2.
3. BARTLETT, Roger. Introduction to sports biomechanics: analysing human movement patterns. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge, 2007. ISBN 978-0-415-33993-3.
4. BECKWITH, T. G., MARANGONI, Roy D. a LIENHARD, John H. Mechanical measurements. Sixth edition. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, 2007. ISBN 978-0-201-84765-9.
5. MĚKOTA, Karel a BLAHUŠ, Petr. Motorické testy v tělesné výchově: příručka pro posl. stud. oboru tělesná výchova a sport. Ilustroval Hana POSPÍŠKOVÁ. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). Praha: SPN, 1983.
6. BOHANNON, Richard W. 2002. Quantitative testing of muscle strength: issues and practical options for the geriatric population. *Top Geriatr Rehabil* [online]. 18 (2), 1 - 17 [cit. 25.12.2023]. Dostupné z: https://journals.lww.com/topicsingeriatricrehabilitation/Fulltext/2002/12000/Quantitative_testing_of_muscle_strength__issues.9.aspx
7. CIESLA, Nancy;, DINGLAS, Victor, FAN, Eddy, KHO, Michelle, KURAMOTO, Jill et al. Manual Muscle Testing: A Method of Measuring Extremity Muscle Strength Applied to Critically Ill Patients. *Journal of Visualized Experiments*, č. 50, 2011, [cit. 29.12.2023]. ISSN 1940-087X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3791/2632>.
8. CLARKSON, Hazel M. Musculoskeletal assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 978-0683303841.
9. ČAPEK, Lukáš, HÁJEK, Petr a HENYŠ, Petr. Biomechanika člověka. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0367-6.
10. Česká ženská lakrosová unie. STANOVY ČESKÉHO ŽENSKÉHO LAKROSU z.s. [online]. Praha, 2023. [cit. 20.12.2023]. Dostupné z: <https://www.lacrosse.cz/czl-ke-stazeni>.
11. ČIHÁK, Radomír. Anatomie. 3. upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.

12. DAVISON, R. C. Richard a kol. Sport and Exercise Physiology testing Guidelines: Volume I – Sport testing. 2022. DOI: 10.4324/9781003045281.
13. DELAVIER, Frédéric a GUNDILL, Michael. The strength training anatomy workout [online]. 2011. Dostupné z: <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB05931411>
14. DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
15. DYLEVSKÝ, Ivan. Obecná kineziologie. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1649-7.
16. DYLEVSKÝ, Ivan. Pohybový systém a zátěž. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
17. ENOKA, Roger M. Neuromechanics of Human Movement. 4. vydání. Nový Zéland: Human Kinetics, 2008. ISBN 978-0-7360-6679-2.
18. FLORENCE, Julaine M. a kol. 1992. Intrarater reliability of manual muscle test (Medical Research Council Scale) Grades in Duchenne's muscular dystrophy. Physical Therapy [online]. 72 (2), 115 - 126 [cit. 19.12.2023]. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/72/2/115.long>.
19. FUKASHIRO, Senshi, HAY, Dean C. a NAGANO, Akinori. Biomechanical Behavior of Muscle-Tendon Complex during Dynamic Human Movements. Journal of Applied Biomechanics [online]. 2006, roč. 22, č. 2, s. 131-147. [cit. 24.1.2024]. ISSN 1065-8483. Dostupné z: <https://doi.org/10.1123/jab.22.2.131>.
20. GILLET, Benoit, BEGON, Mickaël, SEVREZ, Violaine, BERGER-VACHON, Christian a ROGOWSKI, Isabelle. Adaptive Alterations in Shoulder Range of Motion and Strength in Young Tennis Players. Journal of Athletic Training [online]. 2017, roč. 52, č. 2, s. 137-144. [cit. 24.1.20124]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: <https://doi.org/10.4085/1062-6050.52.1.10>.
21. GRABARA, Małgorzata a BIENIEC, Anna. Functional Movement Patterns, Spinal Posture and Prevalence of Musculoskeletal Symptoms among Elite Ice Hockey Players: A Cross Sectional Study. Journal of Human Kinetics [online]. 2023, roč. 87, s. 59-70. [cit. 24.1.2024]. ISSN 1640-5544. Dostupné z: <https://doi.org/10.5114/jhk/161548>.
22. HERMAN, Katherine, BARTON, Christian, MALLIARAS, Peter a MORRISSEY, Dylan. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. BMC Medicine [online]. 2012, roč. 10, č. 1. [cit. 26.12.2023]. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>.

23. HUDÁK, Radovan a KACHLÍK, David. Memorix anatomie. 5. vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-873-4.
24. JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
25. JOSEPH, J. Essential Anatomy. Dordrecht: Springer Netherlands, 1979. ISBN 978-0-85200-239-1.
26. KABELÍKOVÁ, Karla a VÁVROVÁ, Marie. Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: průprava ke správnému držení těla. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-384-7.
27. KENDALL, Florence P., McCREARY, Kendall E., PROVANCE, Patricia G. Muscles testing and function with posture and pain. 4. vydání. Baltimore: Williams & Wilkins, 1993. ISBN 0-683-04576-8.
28. KENDALL, Florence Petereson a kol. Muscles testing and function with posture and pain. 5. vydání. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. ISBN 978-0-7817-4780-6.
29. KNUTTGEN, Howard G., KRAEMER, William J. Terminology and measurement. Journal of applied sport science research, 1987, 1.1: 1-10.
30. LINDBERG, Kolbjørn a kol. Strength and Power Testing of Athletes: A Multicenter Study of Test–Retest Reliability. International Journal of Sports Physiology and Performance [online]. 2022, roč. 17, č. 7, s. 1103-1110. [cit. 26.12.2023]. ISSN 1555-0265. Dostupné z: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0558>.
31. LOTURCO, Irineu a kol. Predictive Factors of Elite Sprint Performance: Influences of Muscle Mechanical Properties and Functional Parameters. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. 2019, roč. 33, č. 4, s. 974-986. [cit. 26.12.2023]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002196>.
32. MACAVOY, Michael C., GREEN, David P. 2007. Critical reappraisal of Medical Research Council muscle testing for elbow flexion. The Journal of Hand Surgery [online]. 32 (2), 149 - 153 [cit. 29.12.2023]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502306011488>.
33. MAGEE, DJ. Orthopedic Physical Assessment. 4. vydání. Saunders, 2002. ISBN 978-0721693521.
34. MAKÁSEK, I. a kol. Lakros sport českých skautů a trampů. 1. vyd. Praha: UPO, 2000. ISBN 80 – 902575 – 3 – 4.
35. MERCER, John a NIELSON, Jason. 2012. Description of Phases and Discrete Events of the Lacrosse Shot. The sport journal [online]. [cit. 29.1.2024] ISSN: 1543-9518.

- Dostupné z: <https://thesportjournal.org/article/description-of-phases-and-discrete-events-of-the-lacrosse-shot/>
36. NEUMAN, Jan. Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-730-2.
 37. PAGE, Phillip, FRANK, Clare C. a LARDNER, Robert. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda Approach. Human Kinetics Publishers, 2010. ISBN 978-0736074001.
 38. PERIČ, Tomáš a DOVALIL, Josef. Sportovní trénink. Fitness, síla, kondice. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.
 39. PHYSIO-PEDIA.COM. Muscle strength. Physio-pedia.com [online]. © 2023 [cit. 20.11.2023]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/Assessing_Muscle_Strength.
 40. PISTILLI, Emidio E, GINTHER, Geoff a LARSEN, Jen. Sport-Specific Strength-Training Exercises for the Sport of Lacrosse. Strength & Conditioning Journal [online]. 2008, roč. 30, č. 4, s. 31-38. [cit. 26.12.2023]. ISSN 1524-1602. Dostupné z: <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31817d1cf7>.
 41. REED, Laura. Injury prevention in lacrosse, a physical therapist's perspective, 2018. [cit. 26.12.2023]. Dostupné z: <https://rosept.com/blog/injury-prevention-lacrosse-physical-therapist%E2%80%99s-perspective>
 42. REESE, Nancy Berryman a D. BANDY, William. Joint range of motion and muscle length testing. 4. vydání. Elsevier, 2023. ISBN: 978-0323831871.
 43. REESE, Nancy Berryman. Muscle and sensory testing. Elsevier, 2020. ISBN: 978-0323596282.
 44. ROKYTA, Richard. Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech. Praha: ISV, 2000. ISBN 80-85866-45-5.
 45. SAHRMANN, Shirley A., AZEVEDO, Daniel Câmara a R. VAN DILLEN, Linda. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2017, vol. 21, no. 6, s. 391–399. [cit. 26.12.2023]. DOI: [10.1016/j.bjpt.2017.08.001](https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.001)
 46. SHENOY, Shweta, MISHRA, Priyaranjan, SANDHU, Jaspal Singh. 2011. Peak torque and IEMG activity of quadriceps femoris muscle at three different knee angles in a collegiate population. The Journal of Exercise Science and Fitness [online]. 9 (1), 40 - 45 [cit. 22.3.2012]. ISSN 1728-869. Dostupné z: <http://www.scsepf.org/doc/2011/05-JESF-2010-016.pdf>.

47. TÁBORSKÝ, František. Sportovní hry II: základní pravidla, organizace, historie. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1330-6.
48. VÉLE, František. Kineziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
49. WANG, Daniel X.M., YAO, Jessica, ZIREK, Yasar, REIJNIERSE, Esmee M. a MAIER, Andrea B. Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* [online]. 2020, roč. 11, č. 1, s. 3-25. [cit. 29.11.2023]. ISSN 2190-5991. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12502>.
50. WILLEN, Carin, HOU, Linda a STIBRANT SUNNERHAGEN, Katharina. A very long-term longitudinal follow-up of persons with late effects of polio. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 2020, roč. 56, č. 2. [cit. 27.12.2023]. ISSN 19739087. Dostupné z: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.05918-3>.
51. WINTERS, Jack M. a CRAGO, Patrick E. Biomechanics and neural control of posture and movement. New York: Springer, 2000. ISBN 0387949747.
52. YIN, Yuehong. Biomechanical principles on force generation and control of skeletal muscle and their applications in robotic exoskeleton. 1. vydání. New York: CRC Press, 2019. ISBN 9780367343989.

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1 Složky pohybu	11
Obr. 2 Časová linie testování	31
Tab. 1 Hodnocení Isometric break test "IBT" (Abrahamson & Langston, 2019)	21
Tab. 2 Hodnocení Svalově funkčních testů "SFT" (Janda, 2004)	22
Graf 1 Byl pro Vás svalový test užitečný?.....	35
Graf 2 Byla instruktáž pochopitelná?	36
Graf 3 Přišel Vám průběh svalového testu náročný na provedení?	36
Graf 4 Bylo Vám testování fyzicky nepříjemné?	37
Graf 5 Cítil/a jste se při testování bezpečně?.....	37
Graf 6 Bylo pro Vás testování časově náročné?	38
Graf 7 Pochopil/a jste výsledky měření?	39
Graf 8 Dokážete si nyní představit v jaké fyzické kondici se Vaše tělo nachází?.....	39
Graf 9 Myslíte si, že pro Vás bude měření přínosné v rámci Vašeho tréninkového plánu?....	40
Graf 10 Umíte si představit, že byste s výsledky měření pracoval/a během svého tréninkového plánu?.....	41
Graf 11 Přišel/la byste na testování znovu?.....	42
Graf 12 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení?.....	42
Graf 13 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá obtížnější na provedení? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy).....	43
Graf 14 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější?	43
Graf 15 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá časově efektivnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy).....	44
Graf 16 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější?	44
Graf 17 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá přínosnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)	45
Graf 18 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější?	45
Graf 19 Který z testů Vám po jejich absolvování připadá fyzicky příjemnější? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy).....	46
Graf 20 Ze kterého svalového testu plánujete, nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán?.....	46
Graf 21 Ze kterého svalového testu plánujete, nebo jste již použil/a informace a výsledky pro svůj tréninkový plán? (rozdělení podle pořadí testování jednotlivými svalovými testy)	47
Graf 22 Nejčastěji přetížené svaly z výsledků IBT	48
Graf 23 Nejčastěji oslabené svaly z výsledků IBT	48
Graf 24 Nejčastěji oslabené pohyby v kloubech z výsledků SFT	49

Seznam příloh

Příloha 1 Vzor informovaného souhlasu.....	65
Příloha 2 Vzor vyplněného záznamu IBT.....	68
Příloha 3 Vzor vyplněného záznamu SFT	71

Příloha 1 Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Srovnání přínosu dvou typů svalových testů u hráček lakrosu - randomizovaná intervenční crossover studie

Průběh a popis studie

Cílem práce je porovnat funkčnost, srozumitelnost a přínos svalového testování pro účinkující studie.

Během odebírání anamnézy skrz dotazník budou vyžadovány některé osobní informace, které poslouží k přijetí do studie tzn. věk, pohlaví, zdravotní stav, apod.. Všechny tyto informace budou využity pouze k výzkumu a to anonymně. Ve studii mohou být použity pouze iniciály účastníka a věk.

Účastníci studie budou rozděleni do dvou randomizovaných skupin. Skupina A bude jako první otestována Svalovým funkčním testem od prof. Jandy, v následujících týdnech pak budou testování Muscle testing; a concise manual od Earle Abrahamson a Jane Langston. Skupina B projde testováním přesně naopak. Účastníci tedy během měsíce projdou dvěma odlišnými svalovými testy, které bude provádět studentka 3. ročníku fyzioterapie. Před první testovací jednotkou bude proveden odběr anamnézy. Neprodleně po testování budou dotázáni skrz dotazník na přínos testování, pocity z testování a porozumění jejich výsledků ze svalových testů. Druhý kontrolní dotazník k prvnímu testování proběhne dva týdny po intervenci. Hned po kontrolním dotazníku se stejným způsobem začne s druhým kolem a druhou možností svalového testování. Kontrolní dotazník 14 dní po 2.testování bude zaslán online formou společně s finálním dotazníkem. Po dokončení intervencí se všemi účastníky budou výsledky shromážděny a vyhodnoceny.

Já níže podepsaný, dávám souhlas k účasti na studii s názvem:

Srovnání přínosu dvou svalových testů u skupiny sportovců

Jméno:

Příjmení:

Datum narození:

- 1) Na účasti ve studii souhlasím zcela dobrovolně.
- 2) Byla jsem plně obeznámena s požadavky a plány studie.
- 3) Byla jsem plně informována o vyšetřeních, kterých se budu během studie účastnit. Měla jsem položit jakékoli doplňující otázky a na vše mi bylo odpovězeno bez prodlení a srozumitelně
- 4) Ze studie mohu kdykoli odstoupit.
- 5) Víím a chápu, že informace podané vyšetřujícímu i mé výsledky jsou velice významné pro výsledky studie. Souhlasím s jejich využitím s podmínkou, že bude zachována důvěrnost těchto informací.
- 6) Zavazuji se, že nebudu s nikým konzultovat průběh vyšetření, výsledky či jiné věci se studií spjaté až do doby, kdy bude studie vyhodnocena a uzavřena.

Koordinátorem studie bude: Mgr. Jiří Kajzar, jiri.kajzar@gmail.com

Celé jméno účastníka na studii:

Podpis:

Datum:

Já, níže podepsaný se tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlila cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika spjata se studií. Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti na studii. Kopie informovaného souhlasu bude účastníkovi poskytnuta.

Datum:

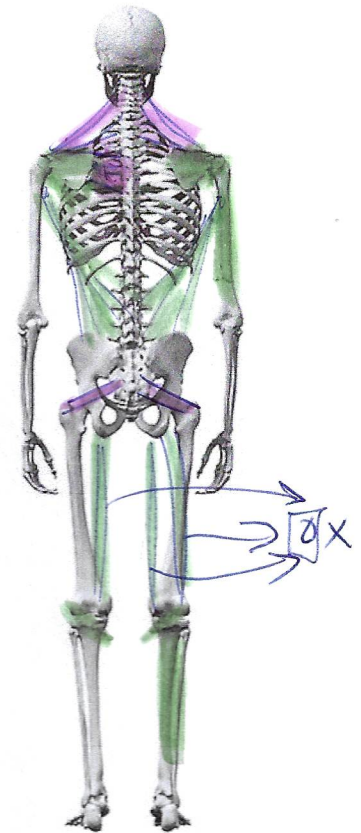
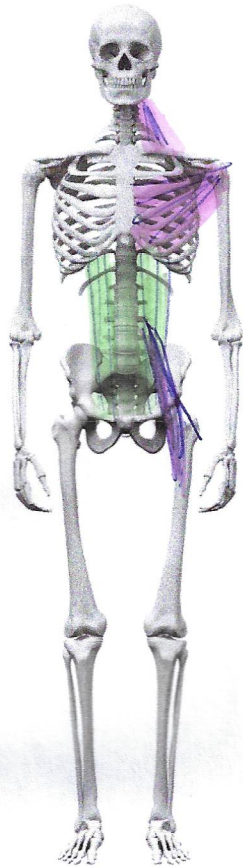
Podpis výzkumného pracovníka:

Příloha 2 Vzor vyplněného archu IBT

Záznamového arch pro Muscle testing (E. Abrahamson, J. Langston):

HORNÍ KONČETINA	pravá	levá
m. opponens pollicis	✓	✓
m. brachioradialis	✓	✓
m. biceps brachii	✓	✓
m. triceps brachii	0	✓
m. coracobrachialis	✓	✓
m. trapezius horní vlákna	X	X
m. trapezius střední vlákna	✓	✓
m. trapezius dolní vlákna	✓	✓
m. infraspinatus	0	0
m. supraspinatus	0	0
m. deltoideus střední vlákna	✓	✓
m. deltoideus přední vlákna	✓	✓
m. subscapularis	✓	✓

KRK a TRUP	P	L
m. sternocleidomastoideus	✓	X
mm. scaleni	✓	X
m. pectoralis major	✓	X
m. rectus abdominis	0	0
m. quadratus lumborum	✓	✓
m. latissimus dorsi	0	0
mm. rhomboidei	✓	X
m. serratus anterior	✓	0
m. erector spinae	✓	✓



DOLNÍ KONČETINA a PÁNEV	P	L
m. piriformis	X	X
m. gluteus medius	✓	✓
m. gluteus maximus	✓	✓
m. psoas major et minor	✓	✓
m. iliacus	✓	X
m. tensor fasciae latae	✓	✓
m. quadriceps femoris	✓	✓
m. biceps femoris	OX	✓
m. semimembranosus et semitendinosus	OX	OX
m. adductor magnus	✓	✓
m. gracilis	✓	✓
m. popliteus	0	0
m. gastrocnemius	✓	✓
m. soleus	✓	0
m. tibialis anterior	✓	✓
m. tibialis posterior	✓	✓
m. peroneus longus et brevis	✓	✓

Příloha 3 Vzor vyplněného archu SFT

iniciály: [REDACTED]

datum narození: [REDACTED]

testování: 1.

pohlaví: F

dominantní ruka: L

KMEN TĚLA JAKO CELEK	Pravá					Levá						
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
KRK												
Flexe – m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni					4+						4	
Extenze – m. trapezius (horní vlákna), m. iliocostalis cervicis, m. longissimus capitis et cervicis, m. spinalis capitis et cervicis					4							5
TRUP												
Flexe – m. rectus abdominis						5						5
Extenze – m. erector spinae (m. longissimus, m. iliocostalis, m. spinalis), m. quadratus lumborum						5						5
PÁNEV												
Elevace – m. quadratus lumborum						5-						5-

HORNÍ KONČETINA	Pravá					Levá						
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
LOPATKA												
Addukce – m. trapezius střední vlákna, mm. rhomboidi						5						5
Elevace – m. trapezius střední vlákna, m. levator scapulae						5						5
Kaudální posunutí a addukce – m. trapezius dolní vlákna					4+							5
Abdukce s rotací – m. serratus anterior						5-						5
KLOUB RAMENNÍ												
Flexe – m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis						5						5-
Extenze – m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)						5-				4		
Abdukce – m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus						5						5
Extenze v abdukci – m. deltoideus (lopatková část)						5						5
M. pectoralis major						5						5
Zevní rotace – m. infraspinatus, m. teres minor						5-						5
Vnitřní rotace – m. subscapularis, m. teres major						5-						5
KLOUB LOKETNÍ												
Flexe – m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis						5						5
Extenze – m. triceps brachii, m. anconeus						5						5
Supinace – m. biceps brachii, m. supinator						5-						5
Pronace – m. pronator teres, m. pronator quadratus						5-						5
PALEC A MALÍK												
Opozice – m. opponens pollicis, m. opponens digiti minimi						4-					4	

DOLNÍ KONČETINA	Pravá					Levá						
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
KLOUB KYČELNÍ												
Flexe – <i>m. iliopsoas (m. iliacus, m. psoas major et minor)</i>						5						5
Extenze – <i>m. gluteus maximus, m. biceps femoris (c. longum), m. semitendinosus, m. semimembranosus</i>						5						5
Addukce – <i>m. adductor magnus et longus et brevis, m. gracilis, m. pectineus</i>						5						5
Abdukce – <i>m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus</i>					4							5-
Zevní rotace – <i>m. piriformis, m. gluteus maximus, m. quadratus femoris, m. gemellus inferior et superior, m. obturatorius externus et internus</i>					4							5-
Vnitřní rotace – <i>m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae</i>					4					4		
KOLENNÍ KLOUB												
FLEXE – <i>m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semimembranosus</i>						5-						5
Extenze – <i>m. rectus femoris, m. vastus lateralis et intermedius et medialis</i>						5						5
KLOUB HLEZENNÍ												
Plantární flexe – <i>m. gastrocnemius</i>						5						5
Plantární flexe – <i>m. soleus</i>					4							5-
Supinace s dorzální flexí – <i>m. tibialis anterior</i>						5-						5-
Supinace v plantární flexi – <i>m. tibialis posterioe</i>					4							5-
Plantární pronace – <i>m. peroneus longus et brevis</i>						5-						5