

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

JANA MIKULOVÁ

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví (B5345)

Jana Mikulová

Studijní obor: Fyzioterapie (5342R004)

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ALGOMETRU V TESTOVÁNÍ SVALOVÉHO NAPĚTÍ SPORTUJÍCÍ MLÁDEŽE

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

PLZEŇ 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jana MIKULOVÁ**
Osobní číslo: **Z17B0159P**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**
Téma práce: **Možnosti využití algometru v testování svalového napětí sportující mládeže.**
Zadávací katedra: **Katedra rehabilitačních oborů**

Zásady pro vypracování

Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
Stanovit cíl kvalifikační práce
Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
Popsat metodiku praktické části
Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

Čihák, Radomír. *Anatomie 3*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. 3 svazky (722, xiv, xxi, xxiii stran). ISBN 978-80-247-5636-3.

Véle, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

Janda, Vladimír. *Funkční svalový test*. 1. vyd. Praha: Grada, 1996. 325 s. ISBN 80-7169-208-5.

Kolář, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

Gross, Jeffrey M., Fetto, Joseph a Supnick, Elaine Rosen. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005. 599 s. ISBN 80-7254-720-8.

Simons, David G., Travell, Janet G. a Simons, Lois S. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Volume 1, Upper half of body*. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. xvii, 1038. ISBN 0-683-08363-5.

Travell, Janet G. a Simons, David G. *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Volume 2, The lower extremities*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1993. xviii, 626 s. ISBN 0-683-08367-8.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Lukáš Ryba**
Katedra rehabilitačních oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**



PhDr. Lukáš Štich, MBA
děkan



Mgr. et Mgr. Václav Beránek
vedoucí katedry

V Plzni dne 29. ledna 2021

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne: 31. 3. 2021



.....

Vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Jana Mikulová

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Možnosti využití algometru v testování svalového napětí sportující mládeže

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

Počet stran: číslované: 49, nečíslované: 26

Počet příloh: 8

Počet titulů použité literatury: 34

Klíčová slova: Svalové napětí, Svalový tonus, Trigger point, Algometr, Sportující mládež

Souhrn:

Tato bakalářská práce pojednává o problematice svalového napětí sportující mládeže. V teoretické části se zaměřuje na to, co je to vlastně svalový tonus a jaké mohou být jeho odchylky od normálu. Dále v této práci definujeme kdo je to mládež, jak se vyvíjí, čím se liší od dospělých a jaká rizika může přinést nadměrný sport v nízkém věku. Praktická část si klade za cíl zjistit pomocí tlakového algometru, jak svalové napětí sportující mládeže reaguje na zátěž a následnou regeneraci a zda jsou rozdíly v jednotlivých věkových skupinách. Vyšetření se podrobilo celkem 45 probandů, kteří byli rozděleni do tří skupin. Za přínosný poznatek je považováno, že svalový tonus u nejmladší námi testované skupiny se regeneroval nejlépe.

ABSTRAKT

Surname and name: Jana Mikulová

Department: Department of Rehabilitation

Title of thesis: Possibilities of using an algometer in testing the muscular tension of sporting youth.

Consultant: Mgr. Lukáš Ryba

Number of pages: numbered: 49, unnumbered: 26

Number of appendices: 8

Number of literature items used: 34

Key words: Muscle pressure, Muscle tone, Trigger point, Pressure algometry, sporting youth

Summary:

This bachelor thesis deals with the issue of muscle tension of sporting youth. The theoretical part focuses on what muscle tone is and what its deviations from normal may be. In this thesis we define who young people are, how they grow up, how they differ from adults and what risks can excessive sports bring at a young age. In the practical part we want to find out how the muscular tension of athletic youth responds to stress and regeneration, and whether there are differences in different age groups. We used for measurement pressure algometry. A total of 45 probands were examined, which were divided into three groups. It is considered a beneficial finding that the muscle tone in the youngest group we tested was the best to regenerate.

PŘEDMLUVA

Tato práce vznikla, protože je mi problematika sportující mládeže velmi blízká. V současné době se pohybujeme mezi dvěma extrémů, kdy je část mládeže nedostatečně aktivní a na druhou stranu je určitá část mládeže přetěžována. Mým cílem je zhodnotit možnosti využití tlakového algometru v hodnocení svalového napětí sportující mládeže a jeho možné využívání v prevenci proti jejich přetěžování.

Poděkování:

Děkuji Mgr. Lukáši Rybovi za odborné vedení a poskytování rad.

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM GRAFŮ	13
SEZNAM TABULEK	15
SEZNAM ZKRATEK	16
ÚVOD	17
TEORETICKÁ ČÁST	18
1 Svalové napětí	19
1.1 Druhy svalového tonu	20
1.1.1 Posturální tonus	20
1.1.2 Klidový tonus	20
1.1.3 Reflexní tonus	20
1.2 Vyšetření svalového tonu	20
1.3 Reflexní regulace svalového tonu	21
1.4 Poruchy svalového napětí	21
1.4.1 Hypotonie	21
1.4.1.1 Neurální hypotonie	22
1.4.1.2 Nonneurální hypotonie	22
1.4.2 Hypertonie	23
1.4.2.1 Neurální hypertonie	23
1.4.2.1.1 Spasticita	23
1.4.2.1.2 Rigidita	25
1.4.2.2 Nonneurální hypertonie	25
1.4.2.2.1 Spasmus	25
1.4.2.2.2 Kontraktura	26
1.4.2.2.3 Trigger point	26
1.4.3 Svalové dysbalance	27

1.4.3.1	Horní zkřížený syndrom	27
1.4.3.2	Dolní zkřížený syndrom	28
1.4.3.3	Vrstvový syndrom	28
1.4.3.4	Funkční blokáda kloubu	28
1.4.4	Hypermobilita	29
2	Mládež	29
2.1	Definice pojmu mládež	29
2.2	Motorický vývoj mládeže	30
2.2.1	Předškolní věk	30
2.2.2	Mladší školní věk	31
2.2.3	Starší školní věk	31
2.2.4	Adolescence	31
2.3	Pohybová aktivita a sport v dětském věku	31
2.3.1	Rozdíly mezi mládeží a dospělými	32
2.3.2	Rizika sportovní aktivity v nízkém věku	33
3	Algometrie	35
	PRAKTICKÁ ČÁST	36
4	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	37
5	HYPOTÉZY	38
6	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	39
7	METODIKA PRÁCE	40
7.1	Podmínky měření	40
7.2	Průběh testování	40
8	VÝSLEDKY	43
8.1	Hypotéza č. 1	43
8.2	Hypotéza č. 2	51
8.3	Hypotéza č. 3	59

8.4	Hypotéza č. 4	60
9	DISKUZE	62
10	ZÁVĚR	65
	SEZNAM PŘÍLOH	66
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
	PŘÍLOHY	71

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Vadné držení těla v důsledku svalových dysbalancí	27
---	----

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny A v jednotkách [N]	43
Graf 2 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny B v jednotkách [N]	44
Graf 3 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny C v jednotkách [N]	44
Graf 4 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny A v jednotkách [N].....	45
Graf 5 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny B v jednotkách [N].....	45
Graf 6 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny C v jednotkách [N].....	45
Graf 7 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny A v jednotkách [N].....	46
Graf 8 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny B v jednotkách [N].....	46
Graf 9 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny C v jednotkách [N].....	47
Graf 10 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny A v jednotkách [N].....	47
Graf 11 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny B v jednotkách [N].....	48
Graf 12 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny C v jednotkách [N].....	48
Graf 13 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny A v jednotkách [N].....	49
Graf 14 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny B v jednotkách [N]	49
Graf 15- Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny C v jednotkách [N]	49
Graf 16 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny A v jednotkách [N].....	51

Graf 17- Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny B v jednotkách [N].....	52
Graf 18 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny C v jednotkách [N].....	52
Graf 19 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny A v jednotkách [N].....	53
Graf 20 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny B v jednotkách [N]	53
Graf 21 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny C v jednotkách [N]	53
Graf 22 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny A v jednotkách [N]	54
Graf 23 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny B v jednotkách [N]	54
Graf 24 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny C v jednotkách [N]	55
Graf 25 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny A v jednotkách [N].....	55
Graf 26 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny B v jednotkách [N]	56
Graf 27 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny C v jednotkách [N]	56
Graf 27 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. m. gastrocnemius lateralis skupiny A v jednotkách [N].....	57
Graf 27 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. gastrocnemius lateralis skupiny B v jednotkách [N]	57
Graf 27 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. gastrocnemius lateralis skupiny C v jednotkách [N]	57
Graf 28 – Průměrný rozdíl hodnot mezi 1. a 3. měření v jednotkách [N].....	61

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius v jednotkách [N]	43
Tabulka 2 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major v jednotkách [N]	44
Tabulka 3 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. rectus abdominis v jednotkách [N]	46
Tabulka 4 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris v jednotkách [N]	47
Tabulka 5 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis v jednotkách [N]	48
Tabulka 6 - Procentuální vyjádření zvýšení a snížení hodnot.....	50
Tabulka 7 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius v jednotkách [N]	51
Tabulka 8 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major v jednotkách [N]	52
Tabulka 9 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. rectus abdominis v jednotkách [N]	54
Tabulka 10 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. biceps femoris v jednotkách [N]	55
Tabulka 11 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. gastrocnemius lateralis v jednotkách [N]	56
Tabulka 12 - Procentuální vyjádření zvýšení a snížení hodnot.....	58
Tabulka 13 – Rozdíl mezi prvním a třetím měření skupiny A v jednotkách [N].....	59
Tabulka 14 – Průměrný rozdíl mezi prvním a třetím měřením skupiny B v jednotkách [N] ..	60
Tabulka 15 - Rozdíl mezi prvním a třetím měřením skupiny C v jednotkách [N]	60
Tabulka 16 - Porovnání rozdílů průměrných hodnot všech skupin v jednotkách [N]	60

SEZNAM ZKRATEK

CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
DK	dolní končetina
DMO	dětská mozková obrna
Kg	kilogram
M.	musculus
Mm.	musculi
N	newton
Např.	například
Resp.	respektive
Tj.	to jest
Tzv.	takzvaně

ÚVOD

Svalové napětí neboli svalový tonus, je základním předpokladem veškeré motoriky člověka, protože zajišťuje výhodné výchozí nastavení svalu pro budoucí pohyb. Svalový tonus je přítomný, i když je sval v klidu. Je důležité, aby svalové napětí bylo dostatečně proměnlivé, protože pokud dochází ke ztrátě této vlastnosti svalového napětí, tak je dost pravděpodobné, že je přítomna jedna z poruch svalového napětí, které mohou být na funkčním nebo neurologickém podkladě. Tyto poruchy svalového tonu nás pak mohou omezovat v běžném životě.

V praxi se s poruchami svalového napětí setkáváme poměrně často. Nejčastěji se setkáváme s myofasciálními trigger pointy, které jsou přítomné u většiny populace. Další častou poruchou svalového tonu jsou svalové dysbalance, které můžeme nacházet i u dětí a mládeže a to již v celkem nízkém věku. Nepřispívá tomu ani fakt, že v populaci přibývá sportující mládeže, která bývá často přetěžována vlivem špatného sportování a složení tréninkových jednotek jak v kvalitativní, tak v kvantitativní rovině.

Je potřeba si uvědomit, že jedna ze základních životních aktivit nutných pro příznivý vývoj dítěte a jeho organismu je dostatečná pohybová aktivita. Dostatek pohybové aktivity v dětském věku dává dobrý podklad pro budoucí dobrý zdravotní stav v dospělosti. Tento podklad spočívá v optimálním vývoji pohybového systému, zvýšení kardiopulmonální výkonnosti a vyšší inzulínové senzitivitě. (Máček, Radvanský, 2011) Na druhou stranu se v současné době pohybujeme mezi dvěma extrémy. Na jedné straně máme sportovně velmi vytíženou mládež a na druhé straně máme mládež, která je nedostatečně aktivní a její inaktivita může mít neblahý vliv nejen na svalové napětí.

Správná diagnostika a hodnocení svalového tonu je velmi důležitá, protože fyzioterapeut se s prací se svalovým napětím setkává velmi často. Nejčastěji se v diagnostice používá pouze palpace, protože nám dohromady s aspekci dá dobrý celkový obraz toho, jak na tom svalový tonus je. Bohužel palpace nemá dostatečnou výpovědní hodnotu, protože je do jisté míry subjektivní. (Kolář et al., 2009) Jako objektivní metoda slouží tlakový algometr, se kterým jsme v rámci této bakalářské práce pracovali, a je blíže popsán v praktické části této bakalářské práce.

TEORETICKÁ ČÁST

1 SVALOVÉ NAPĚTÍ

Svalový tonus neboli svalové napětí, je pojem, se kterým se v klinické praxi často setkáváme, a je základní podmínkou veškeré motoriky. Zaměřujeme se na jeho hodnocení zejména při hodnocení poruch svalové funkce, i když jeho definice není jednotná a jeho hodnocení je velmi složité a do jisté míry subjektivní. (Kolář et al., 2009)

Svalový tonus není snadné definovat. Trojan (2003) svalový tonus chápe jako každý stav napětí svalu, který přímo nesouvisí s pohybem, přičemž každý sval má svůj určitý tonus. Podle Americké asociace elektrodiagnostické medicíny je svalový tonus definován jako rezistence při pasivním protažení svalu (Kolář et al., 2009). U zdravého svalu by reflexní kontrakci mělo vyvolat pouze jeho rychlé protažení. Patologické zvýšení svalového tonu se naopak projeví tak, že i pomalé protažení vyvolá reflexně kontrakci (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005). Definice dle Véleho (2006, str. 135-136) je následující: „*svalový tonus je proměnlivé napětí ve svalu, které je závislé na stavu a činnosti CNS. Souvisí palpačně s konzistencí svalu a turgorem okolních tkání. Tyto dvě různé kvality tvoří dohromady svalový tonus.*“

Svalový tonus může ovlivňovat řada faktorů. Pro běžný život je důležité, že svalové napětí souvisí s psychickým napětím. Psychická tenze vyvolává klidovou aktivitu některých svalů a tím zvyšuje svalový tonus. Zvýšení svalového tonu bývá také vyvoláno bolestí pohybového aparátu, zvláště v okolí zdroje bolesti. Je to obrana proti tomu, aby se pohybem nevyvolávala další bolest a zároveň je to předpoklad pro lepší hojení. (Např. při zlomenině – zvýšené napětí v tomto případě danou oblast znehybňuje). (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

Napětí svalu by mělo být dostatečně silné na to, aby umožňovalo udržet vzpřímenou polohu těla, ale zároveň by nemělo bránit ve správném provedení pohybu. I když je sval v klidu a zrovna nevykonává žádnou práci, tak i tehdy svalový tonus přetrvává. Jedná se o klidové svalové napětí. Díky němu je sval kdykoliv připraven k zahájení akce. (Kaňovský, Bareš, Dufek, 2004) Svalový tonus je totiž neustálá mírná aktivita motorických jednotek, jejichž aktivitu lze zaznamenat díky elektromyografu v řadě svalů ve stoje, nebo v sedě. V těchto polohách, totiž udržují polohu těla proti gravitaci. Oproti tomu v leže na zádech, kdy je gravitace vyloučena, u zdravých lidí zjistíme, že je ve všech svalech obvykle úplné elektrické ticho. Svalové napětí téměř úplně vymizí ve spánku. Při usínání svalový tonus postupně klesá, až se objevují jen záškuby svalů na končetinách, trupu, nebo obličeji. (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

1.1 Druhy svalového tonu

Svalový tonus můžeme v zásadě rozlišovat na posturální tonus, klidový tonus a reflexní tonus. (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

1.1.1 Posturální tonus

Jako posturální, polohový nebo antigravitační tonus je označován izometrický stah antigravitačních svalů. Zabezpečuje tak vzpřímený stoj. Je řízen reflexně z míšních a mozkových center. (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

1.1.2 Klidový tonus

Klidový tonus má podklad v elastických strukturách svalu a představuje příznivou výchozí polohu svalu pro kontrakci. Existuje dlouhodobě, bez energetických nároků, nejeví únavu a ani nevykazuje znaky činnosti. (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

1.1.3 Reflexní tonus

Je řízen ze svalových vřetének, která závisí na pasivním protažení svalu. Pro jeho udržování má význam i senzitivní inervace z okolních kloubů. Na udržování reflexního napětí se většinou nepodílí celý sval, ale jednotlivé motorické jednotky se ve své funkci střídají. Má charakter slabé izometrické kontrakce a umožňuje rychlé provedení nečekané kontrakce. (Trojan, Druga, Pfeiffer, 2005)

1.2 Vyšetření svalového tonu

Stav svalového napětí můžeme zjistit palpací. Zjišťujeme konzistenci svalu, která je daná kontraktilními strukturami svalu a vazivovou složkou. Dále také hodnotíme, zda je sval chabý a kde klade odpor proti našemu tlaku. Při vyšetření je vždy důležité porovnávat obě strany s tím, že minimální zvýšení svalového napětí může být považováno za normální, pokud není stranově rozdílné. Při palpačním vyšetření svalového tonu vidíme, že jeho hodnocení nemá patřičnou výpovědní hodnotu a jeho poruchy nemohou být pokládány za klinickou jednotku. Proto je důležité se vedle palpáce zaměřit také na vyšetření posturálních a lokomočních funkcí a na vyšetření reflexů, které odráží svalový tonus objektivněji než palpáce. (Kolář et al., 2009)

Véle (2006) rovněž udává, že tonus je třeba hodnotit dynamicky jako aktivní reakci svalové tkáně na proměnlivý tlakový podnět a nikoli pouze staticky velikostí tlaku. Při měření algometrem se totiž nedá rozlišit, zda je vysoký stupeň svalového napětí dán stavem svalu, nebo vazivovou kontrakturou, kde již nelze o svalovém tonu mluvit. (Naměřená vysoká hodnota tkáně zde udává tuhost tkáně, neboli její konzistenci, nikoli však hodnotu tonu). Nejlepším

hodnocením tonu je podle něj palpáce umožňující vnímání dynamických změn odporu tkáně metodou tapotement (rytmické poklepávání na sval). Hodnotí se šíření tlakové vlny ve tkáni svalu. Čím je tkáň elastičtější, tím více dokáže tonus tuto vlnu tlumit. Udává také, že palpací získané údaje jsou subjektivní, ale pro klinické účely směrodatné.

Při hodnocení svalového tonu pomáhá si uvědomit, že změny svalového tonu přichází vždy při změně aktivity CNS díky jejich úzké provázanosti. Patologicky se projevují změny tonu jak snížením, tak zvýšením. Tonus ovlivňuje CNS a zároveň také závisí i na současném stavu mysli a limbického systému. Proto je třeba o změnách uvažovat nejen lokálně, ale i celkově. (Véle, 2006)

1.3 Reflexní regulace svalového tonu

Kolář (2009) ve své publikaci udává, že svalový tonus je výsledkem složitého regulačního mechanismu. Regulační okruhy probíhají míchou, mozkovým kmenem, retikulární formací, mozečkem, bazálními ganglii, thalamem a mozkovou kůrou. V těchto reflexních dějích jsou aktivované proprioreceptory, exteroceptory i interoceptory.

Svalový tonus je nastaven působením centrálního i periferního senzitivního nervového systému na alfa motoneuron a gama motoneuron. Nejjednodušší způsob řízení svalového tonu je na segmentální úrovni. Zde je zajišťován kombinací funkce několika zpětnovazebních okruhů. Supraspinální řízení svalového tonu, které je za normálních okolností rozhodující, je zprostředkováno motorickými drahami působícími na alfa motoneurony, gamamotoneurony a spinální interneurony. Významným modulačním centrem udržování svalového tonu je mozeček.

1.4 Poruchy svalového napětí

Poruchy svalového napětí vznikají oslabením nebo následkem poruchy některého z mechanismů, který ovlivňuje jeho regulaci. Dráhy ovlivňující udržování svalového napětí jsou podobné drahám volního a mimovolního pohybu, proto se poruchy svalového tonu projeví při jejich vyšetření. Další častou příčinou poruchy svalového napětí je také jednostranná zátěž, resp. svalové přetížení. (Kolář et al., 2009)

1.4.1 Hypotonie

Hypotonie znamená snížení svalového tonu. Na pohled je břicho hypotonického svalu ploché. Při palpaci se sval snadno posouvá oproti spodině, chová se jako nepružná hadrovitá látka a je měkký. (Véle, 2006) Chování svalu je změněné tak, že nejčastěji má zpoždění, nebo

vypadává úplně z koordinace s jinými svaly (Hermachová, 1999), proto je možné hypotonii sledovat při vyšetření postury. Jakákoliv hypotonie se vždy projeví v postuře. Sval se při vlivu zevní síly nedostatečně zapojuje do stabilizace postury a tím se mění zatížení kloubů a nastavení držení těla. (Kolář et al., 2009)

Hypotonie je celkově provázena hypermobilitou, ta se projevuje větší protažitelností svalové tkáně, díky tomu, se zvětší rozsah pohybu v kloubech a tím je zhoršena ochrana kloubů. (Pfeiffer, 2007)

Snížení tonu může mít příčinu centrální i periferní, proto je důležité porovnávat jednotlivé funkčně spojené segmenty a partnerské svalové skupiny, abychom dovedli odlišit lokální změny od celkových. (Véle, 2006) Základní rozdělení příčin je:

- Neurální
- Nonneurální

1.4.1.1 Neurální hypotonie

Neurální hypotonie vzniká v důsledku porušení některých částí reflexního oblouku na spinální úrovni, nebo porušením některých částí regulačních okruhů supraspinálně.

Nejčastějšími příčinami dle Koláře (2009) na spinální úrovni jsou:

- Přerušení periferního nervu, nebo jeho eferentních nebo aferentních drah
- Přerušení předních nebo zadních drah kořenů míchy
- Léze v oblasti předních rohů míchy
- Léze v oblasti zadních provazců míchy

Jako nejčastější supraspinální příčinu pak udává lézi mozečku, poškození v oblasti bazálních ganglií, nebo lézi v oblasti gyrus postcentralis.

1.4.1.2 Nonneurální hypotonie

U nonneurální hypotonie nedochází k poškození CNS. Hypotonie tak může mít reflexní příčiny, nebo může vznikat z hypoaktivity. (Kolář et al., 2009) Hypotonie může vzniknout lokálně v partnerské dvojici svalů, kdy je jeden ze svalů dlouhodobě přetěžován, a v tom druhém díky tomu dochází k hypotonii. Typickým příkladem může být např. iritace m. iliopsoas, kdy dojde k hypotonii m. gluteus maximus, který pak ochabne visí dolů, což má i vliv na postavení pánve. (Véle, 2006)

1.4.2 Hypertonie

Hypertonie je zvýšené svalové napětí, které za určitých okolností může být i fyziologické. (Kolář et al., 2009) Může být způsobena činností, která vyžaduje dlouhodobý stav pohotovosti svalů např. u trénovaných sportovců. (Véle, 2006)

U hypertonického svalu se jeho bříško výrazně rýsuje a dominuje, při palpaci je sval tužší a velmi neochotně mění svůj tvar. (Véle, 2006) Při pohybu v kloubech kladou hypertonické svaly neelastický odpor a často tak omezují rozsah pohybu. Zároveň tyto svaly nejsou schopny relaxovat a jejich tonus se stává neadaptibilní. (Hermachová, 1999)

Hypertonické změny mohou být v určité části svalové tkáně lokální, nebo mohou vznikat na neurologickém podkladě jako následek CMP, DMO nebo úrazu či nemoci s následným poškozením struktur CNS. (Kolář et al., 2009) Proto i hypertonii lze dělit na:

- Neurální
- Nonnerální

1.4.2.1 Neurální hypertonie

Jak již bylo řečeno, tak za neurální příčinou hypertonu stojí neurologické postižení některé z etáží CNS.

Hypertonii na neurologickém podkladě můžeme rozdělit na:

- Spasticitu
- Rigiditu

1.4.2.1.1 Spasticita

Původní klasická definice spasticity dle Lanceho z roku 1980 zní takto: „*Zvýšení svalového tonu, které se projeví při rychlém protažení svalu*“. V současnosti je tato definice považována za nedostatečnou, protože pod pojem „spasticita“ se mají zahrnovat všechny klinické projevy, které poruchu centrálního motoneuronu doprovázejí. (Štětkářová, 2013)

Dle koláře (2009) je spasticita definována jako zvýšení tonického napívacího reflexu, závislého na rychlosti pasivního pohybu se zvýšenými šlachovými reflexy, které vyplývají z hyperexcitability napívacího reflexu.

U pacienta se spasticitou dochází při protahování svalu k velké svalové aktivitě a to i při velmi malé rychlosti. Svalová aktivita se s rychlostí protažení zvyšuje. Když se protahování provádí pomalu, svalový tonus se může zdát vcelku normální. Ale čím je pohyb do protažení prováděn rychleji, tím roste odpor svalu. (Sheean, 2002) Někdy může být přítomen fenomén

sklapovacího nože, kdy na vrcholu zvýšeného odporu dojde k jeho náhlému uvolnění. (Kolář et al., 2009)

Klinicky se spasticita projevuje zmenšením svalové síly, poruchou cílené, koordinované a selektivní motoriky. Dále můžeme pozorovat zvýšenou výbavnost reflexů, abnormální postavení končetin, asociované pohyby, nebo klonus. Dalším projevem spasticity jsou pozitivní tzv. flekční nebo extenční iritační neboli spastické jevy, mezi které patří např. Babinski, Chaddock nebo Juster. (Kolář et al., 2009)

K hodnocení spasticity se využívá Ashworthova škála, která využívá hodnocení odporu k pasivnímu protažení svalů nemocného. Principem je protažení spastického svalu během jedné sekundy. Škála vypadá následovně:

0 = žádný vzestup svalového tonu

1 = lehký vzestup svalového tonu, klade odpor při flexi a extenzi

2 = výraznější vzestup svalového tonu, avšak končetinu lze snadno flektovat

3 = podstatný vzestup svalového tonu – pasivní pohyb je obtížný

4 = postižená část je ztuhlá do flexe i extenze

Později vznikla modifikovaná Ashworthova stupnice, která se rozšířila a je více specifikovaná. Oproti původní Ashworthově škále byl přidán jeden stupeň a tak je stupnice citlivější. Modifikovaná Ashworthova stupnice vypadá takto:

0 = žádný vzestup svalového tonu

1 = lehký vzestup svalového tonu (zadrnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)

1+ = lehký vzestup svalového tonu (zadrnutí a odpor během méně než poloviny zbývajících rozsahu pohybu)

2 = výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu, avšak postiženou částí lze snadno pohybovat

3 = výrazný vzestup svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný

4 = není možný pasivní pohyb (Štětkářová, 2009)

Při praktickém použití obou škál je třeba hodnotit první pokus. Nelze hodnotit svalový hypertonus po opakovaných protaženích svalu, protože se změní viskoelastické vlastnosti a nakonec i reflexní odpověď. (Štětkařová, 2013)

Chronická spasticita může vést ke změnám vlastností svalů. Následná zvýšená tuhost vaziva a vazivové kontraktury mohou vést k omezení pohybu, což se u dětí může projevit až kostními deformitami. Proto je potřeba přísně odlišovat, zda je zvýšený odpor svalů k protažení způsobený aktivní složkou, tedy spasmem svalových vláken, nebo pasivní složkou, tedy zvýšenou tuhostí svalového vaziv. (Macková, a další, 2010)

1.4.2.1.2 Rigidita

Rigidita vzniká pravděpodobně nadměrnou aktivitou bazálních ganglií, kdy dochází k poruše extrapyramidového systému a jeho inhibičnímu vlivu, svaly tak zůstávají v napětí. (Bergman, Deuschl, 2002) Dochází tak ke zvýšení svalového tonu, který má plastický charakter. Hypertonus je přítomný v oblasti agonisty i antagonisty. Převládá však ve flexorových skupinách a tak u nemocných převládá flekční držení těla. (Ambler, 2006)

Rigidita se projevuje stejnoměrným plastickým zvýšeným odporem během celého pohybu ať je v jakémkoliv směru. Tento jev se nazývá fenomén olověné trubky. Při vyšetření aktivního i pasivního pohybu je v celém rozsahu kladen odpor. (Kolář et al., 2009) Během pohybu můžeme zaznamenat opakované přibrzdění, svalové náskoky a nárazy, které jsou vyvolány reflexními stahy antagonisty k danému pohybu. Tento jev popisujeme jako fenomén ozubeného kola. (Pfeiffer, 2007)

S rigiditou souvisí pojem Fromentův manévr, kdy při pohybu končetiny, dochází ke zvýraznění rigidity u druhostranné končetiny. Naopak ve spánku rigidita ustupuje. (Kolář et al., 2009)

1.4.2.2 Nonneurální hypertonie

Hypertonie, která nevznikla na neurologickém podkladě, je většinou lokální. Do této kategorie můžeme zařadit kontraktury, spasmus, nebo trigger pointy. (Kolář et al., 2009)

1.4.2.2.1 Spasmus

Definice svalového spasmu dle Travellové a Simonse (1999, str. 25) zní: „*Spasmus je zvýšené svalové napětí s nebo bez zkrácení svalu v důsledku mimovolní činnosti motorických nervů.*“

Svalové spasmy postihují jak kosterní, tak hladkou svalovinu. Jsou to mimovolné přetrvávající svalové stahy, které nemohou být ukončené volní relaxací a jsou často spojené s bolestí. Mohou se objevit na jednom svalu, ale i v celé svalové skupině. Spasmy mohou být tonické, což znamená, že je sval ve stabilním napětí po delší časový úsek, nebo klonické, kdy se střídají intenzivní kontrakce s relaxací.

Tento stav může mít spoustu příčin, mezi nejčastější příčinu patří svalová únava. (Rokyta, 2015)

1.4.2.2.2 Kontraktura

Kontraktura je stav fixovaného svalového zkrácení. Jde o fibrózní přestavbu svalu ve vazivové složce svalového napětí. Na rozdíl od ankylózy je odpor kladený svalem pružný se současným narůstajícím napětím svalu. (Kolář et al., 2009)

1.4.2.2.3 Trigger point

Trigger point, neboli také myofasciální trigger point, v překladu spoušťový bod, můžeme definovat jako hyperirritabilní bod ve svalu, který je palpačně bolestivý v místě komprese a vyvolá přenesenou bolest. Jedná se tedy o lokální svalový hypertonus se specifickými motorickými, senzitivními a autonomními příznaky. (Simons, Travell, Simons, 1999)

Zjednodušeně řečeno se jedná o ohraničené uzlíky, které se nacházejí ve svalovém snopci, který má svalová vlákna ve stavu kontrakce. Naproti tomu okolní svalové snopce jsou relaxované. (Lewit, 2003) Při palpaci je toto vcelku dobře rozpoznatelné. Zároveň při rychlém přebrnknutí toho svalového snopce lze vyvolat lokální svalový záškub. Někdy můžeme sledovat i větší úhybnou reakci pacienta, která není adekvátní používanému palpačnímu tlaku. (Kolář et al., 2009)

Můžeme rozlišovat dva typy trigger pointů – aktivní a latentní. Aktivní trigger point způsobuje klinickou bolest, která je spontánní, nebo se spouští při pohybu. Zatím co latentní trigger point se projevuje bolestí nebo dyskomfortem pouze při palpaci. Jinak může mít latentní trigger point všechny ostatní charakteristické diagnostické projevy jako aktivní trigger point. (Simons, Travell, Simons, 1999)

Trigger pointy nejspíše vznikají na základě dysfunkce nervosvalové ploténky. Tato dysfunkce je spojena se stálým nadměrným uvolňováním acetylcholinu z nervosvalových plotének, které jsou v klidovém stavu. To způsobuje vznik stálé lokální kontrakce postižených sarkomer a tak vznikají palpačně diagnostikovatelné uzlíky. Díky své stálé kontrakci sval zvýší nároky na energetické zásobování, zároveň ale díky kontrakci dojde k omezení dodávky krve

na základě stlačení cév v okolí a tak v tomto místě dochází k ischemii. Zvýšená potřeba živin a kyslíku při zhoršeném cévním zásobení způsobuje energetickou krizi a problém se tak dále prohlubuje. (Kolář et al., 2009)

Existují různé faktory, které přispívají ke vzniku trigger pointů. Jako příklad můžeme uvést trauma, psychický stres, onemocnění či dysfunkce vnitřních orgánů, nebo třeba vystavení svalů nepříznivým podmínkám. (Baldry, Thompson, 2005)

1.4.3 Svalové dysbalance

K tvorbě svalových dysbalancí přispívá, že z běžného života lidí vymizel aktivní životní styl. Většina lidí má sedavé zaměstnání, nebo naopak zaměstnání, kde se každý den jednostranně přetěžují. Když díky tomu dojde k vytvoření svalové dysbalance, je to už jen krůček od vytvoření chybného hybného stereotypu, který vede k neekonomizaci pohybu a následnému přetěžování kloubů a vadnému držení těla. (Lewit, 2003)

Některé svaly mají tendenci k hypotonii a některé zase k hypertonii. Janda označil svaly, které mají tendenci ochabovat, jako svaly fázičké, tyto svaly jsou z hlediska vývojové kineziologie mladší. Svaly, které mají tendenci k hypertonii, hyperaktivitě a ke zkracování označuje jako tonické, neboli posturální. Tyto svaly jsou z hlediska vývojové kineziologie starší. (Lewit, 2003)

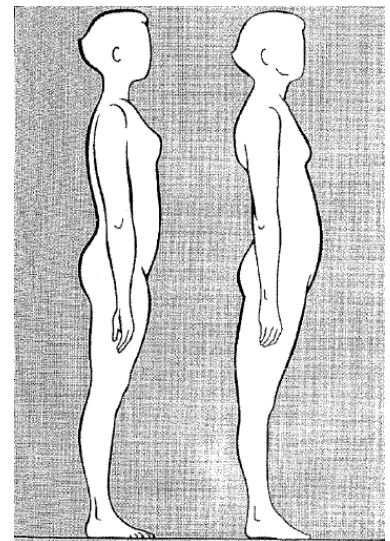
Rozložení poruch svalového napětí je natolik charakteristické, že můžeme hovořit o syndromech – horní zkřížený syndrom, dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom.

1.4.3.1 Horní zkřížený syndrom

U tohoto syndromu dochází v oblasti ramenního pletence ke vzniku svalové dysbalance, která je charakteristická zkrácením horních vláken m. trapezius a m. levator scapulae, m. sternocleidomastoidus a m. pectoralis major. Naopak oslabené jsou hluboké flexory šíje a dolní fixátory lopatky. (Kolář et al., 2009)

Pro tento syndrom jsou typická kulatá záda, protože zkrácení prsních svalů způsobuje protrakci ramen. Oslabením hlubokých flexorů krku, dochází k předsunu hlavy a díky zkrácení vzpřimovačů, dochází k prohloubení krční lordózy. Kromě typických změn pohybových stereotypů, zpravidla nalézáme také horní typ dýchání s hyperaktivitou mm. scaleni. (Lewit, 2003)

Obrázek 1 – Vadné držení těla v důsledku svalových dysbalancí



Zdroj: Lewit, 2003 s. 143

1.4.3.2 Dolní zkřížený syndrom

U tohoto syndromu je typické zkrácení m. rectus femoris, m.tensor fasciae latae, m. iliopsoas a vzpřimovačů trupu v lumbosakrálních segmentech. Zároveň dochází k útlumu gluteálního svalstva a břišních svalů.

Následkem této dysbalance dochází ke zvětšení anteverze pánve se zvýšenou lozdózou v lumbosakrálním přechodu. Kvůli tomu je pak nedostatečná extenze v kyčelním kloubu při chůzi, což způsobuje ještě větší anteverzi pánve. Dochází k přetěžování lumbosakrálního přechodu a nerovnoměrnému zatížení kyčelních kloubů. Zároveň dochází k přetížení zadních okrajů meziobratlových plotének, díky kterému se mění směr facet meziobratlových kloubů. Na základě kloubního dráždění, které je tímto vyvoláno, dochází ke kontrakturám paravertebrálního svalstva.

Při dolním zkříženém syndromu se místem fixace při chůzi stává thorakolumbální přechod. Následně tím vzniká uvolnění lumbosakrálního přechodu a vzniká tak instabilní kříž. Proto je důležité při terapii ovlivnit svalovou dysbalanci jako celek. (Kolář et al., 2009)

1.4.3.3 Vrstvový syndrom

U tohoto syndromu dochází ke střídání vrstev hypertonických a hypotonických svalů. Na dorzální straně můžeme vidět hypertonické ischiokrurální svaly, hypotrofické gluteální svaly a lumbosakrální segmenty vzpřimovačů trupu. Pak následují hypertonické vzpřimovače trupu v bederní oblasti, pak vrstva oslabených mezilopatkových svalů a hypertrofický m. trapezius v jeho horní části.

Na ventrální straně pak sledujeme oslabené břišní svalstvo a zvýšený tonus v m. pectoralis major a m. sternocleidomastoideus. Dále je hypertonie v oblasti m. iliopsoas a m. rectus femoris. (Kolář et al., 2009)

1.4.3.4 Funkční blokáda kloubu

Funkční blokádu kloubu lze definovat jako poruchu funkce, která není doprovázená stavebním narušením kloubu. Obecně má funkční blokáda tři charakteristické příznaky:

- Omezení rozsahu pohybu v kloubu
- Ztráta kloubní vůle
- Reaktivní změny v napětí kosterních svalů, které v daném kloubu vykonávají aktivní pohyb, nebo ho jen překračují (Tichý, Jelínek, Macková, 2010)

Tato funkční blokáda kloubu může mít spoustu příčin, jako například přetěžování kloubu, trauma, blokády v důsledku dlouhodobé sádrové fixace, nebo třeba degenerativní změny v kloubu. Ovšem jednou z příčin je i svalová dysbalance, kdy dojde k porušení funkce svalu, následně pak k jeho oslabení, nebo přetížení a vlivem dysbalance dojde k přetěžování kloubu a tím pak k poruchám funkce. Tento typ blokády je charakteristický především pro oblast páteře. Vertebrogenní poruchy pak mohou sekundárně způsobit blokády končetinových kloubů. Naopak trvalé funkční poruchy na končetinových kloubech mohou svým trváním ovlivnit a dokonce i zapříčinit funkční poruchy v oblasti páteře. Z toho vyplývá, že pokud při vyšetření narazíme na nějakou funkční nebo reflexní změnu, tak je třeba stanovit základní patogenetický článek a podle toho řídit celou terapii. Na končetinových kloubech, kde bývají především postiženy drobné klouby, vznikají funkční blokády méně často, než na páteři. (Rychlíková, 2019)

1.4.4 Hypermobilita

Hypermobilita je zvětšený rozsah kloubní pohyblivosti nad běžnou fyziologickou normu a to jak v pasivním, tak v aktivním pohybu. (Kolř et al., 2012) Nejčastěji se vyskytuje u žen, ale není výjimkou ani u dětí. Zejména děti v předškolním věku mají k hypermobilitě často sklony. (Pastucha, 2014) Podle Jandy (2004) ji můžeme rozlišovat podle příčiny na místní patologickou, generalizovanou patologickou a konstituční.

Místní hypermobilita vzniká zvláště mezi jednotlivými obratli jako kompenzační mechanismus blokády. Ke generalizované hypermobilitě dochází při poruchách aferentace nebo některých centrálních poruchách svalového tonu. Konstituční hypermobilita je charakterizována postižením celého těla i když nemusí být po celém těle symetrická. Do jisté míry kolísá s věkem a její příčina není přesně známá.

Vyšetření kloubní hypermobility vychází především ze zjištění rozsahu kloubní pohyblivosti. Kromě toho je řada zkoušek, které mají hypermobilitu ozřejmit. (Janda, 2004)

2 MLÁDEŽ

2.1 Definice pojmu mládež

Mládež je termín označující buď nepřesně ohraničenou věkovou skupinu, nebo sociální kategorii vymezenou specifickými biologickými, psychickými a sociálními znaky. Sociologický slovník (Nešpor, 2018) uvádí, že věkově i sociálně se jedná o mezivrstvu mezi

děťmi a dospělými. V našich podmínkách je jedním z nejlépe měřitelných aspektů proces přípravy na povolání a vykonávané povolání. Proto se za dolní věkovou hranici sociální skupiny mládež považuje většinou 14. – 15. rok, kdy končí povinná školní docházka. Horní hranicí je maximálně 30. rok věku, kdy je ukončen proces sociálně – ekonomického osamostatňování a to jak pokud jde o materiální, tak i morální motivy tohoto začlenění. Takto stanovené věkové rozmezí sociální skupiny mládež je nazýván sociologickým věkem mládeže.

Ovšem z hlediska členění různých sportovních kategorií se dle ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy pojem mládež pohybuje v rozsahu 6-19 let s možností rozšíření až do 23 let. (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy)

2.2 Motorický vývoj mládeže

Všechny děti nerostou a nevyvíjejí se stejně rychle. Některé jsou větší a vyspělejší dříve a některé zase ve vývoji lehce zaostávají. Mírné zrychlení či zpomalení růstu je vyvoláno různými vlivy vnějšího prostředí, například zdravotním stavem, nebo sociálním a ekonomickým zázemím. K tomu, abychom mohli zjistit, zda se dítě vyvíjí správně, je potřeba znát normu, která se získává na základě celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže. (Machová, 1994)

2.2.1 Předškolní věk

Za předškolní věk označujeme období mezi třetím a šestým rokem. V tomto období dítě v průměru vyroste o 4-5 cm a váhový přírůstek je 1-2 kg za rok. Nedochozí tak k prudkým proporcionálním změnám jednotlivých tělesných segmentů. Dochází naopak k prudkému nárůstu funkcí centrálního a autonomního nervového systému, což se projevuje kladením řady otázek a zájmem o okolí. Zároveň dochází k rozvoji schopnosti udržovat rovnováhu a koordinaci těla. Pohyby dítěte se zpřesňují, jsou efektivnější, elegantnější a koordinovanější. Navíc je při pohybových aktivitách dítě schopno spolupracovat s kolektivem, nebo rodiči. Proto je vhodné v tomto věku zahájit nácvik pravidelných sportovních aktivit. (Pastucha, 2011)

Toto období bývá pro velkou potřebu pohybu a dynamický rozvoj motoriky označováno jako zlatý věk motoriky. Dítě v tomto období potřebuje přibližně 6 hodin pohybu, ze kterého velkou část tvoří pohyb spontánní. Spontánní pohyb je projevem autoregulace dítěte a odráží jeho individuální svalové potřeby, proto není vhodné jej nahrazovat pohybem řízeným.

Z hlediska pohybu bývá pro toto období charakteristická kloubní hypermobilita, proto je důležité volit pohybové aktivity všestranně rozvíjícího charakteru. (Pastucha, 2014)

2.2.2 Mladší školní věk

Mladší školní věk je období mezi 7. a 11. rokem života. V tomto období dítě roste o 4-5 cm ročně a zvyšuje se podíl svalstva, díky tomu roste i svalová síla. Dítě zahajuje školní docházku a tak se množství pohybových aktivit snižuje díky sezení ve škole, doma nebo u televize a počítače. Proto bývá toto období obdobím vzniku obezity a funkčních poruch páteře jako je vadné držení těla, nebo skolióza. Dítě by mělo ideálně strávit pohybem tolik času, kolik proseď ve škole, tj. 5 hodin.

Od 6. do 10. roku dochází k postupnému poklesu obratnosti a nárůstu vytrvalosti. Zprvu děti lépe zvládají vytrvalost krátkodobou a teprve s přechodem do staršího školního věku jsou schopné se efektivně zapojovat do aktivit dlouhodobého vytrvalostního charakteru. V tomto věku nejsou vhodná cvičení, která zatěžují jednostranně pohybový aparát, naopak je vhodné začít s pravidelným tréninkem a rozvíjet obratnost, mrštnost a posilovat svalstvo s vlastní vahou. (Pastucha, 2014)

2.2.3 Starší školní věk

Starší školní věk je období mezi 12. a 15. rokem života. V tomto období obvykle probíhá prepubertální růstový spurt a puberta. Jedinec bouřlivě roste až o 10-15 cm za rok, přičemž se hlavně mění poměr a délka končetin. Vzhledem k rychlosti růstu může docházet k přechodné pohybové neohrabanosti, která zmizí po adaptaci muskulo-skeletárního systému. (Pastucha, 2011) Také se mění složení těla, kdy u chlapců dochází k nárůstu aktivní svalové hmoty a u dívek se zvětšuje procento tělesného tuku.

Vlivem růstové akcelerace dochází k zhoršení kloubní pohyblivosti a svalové elasticity. Postupně dochází k uzavírání růstových štěrbin a k ukončení růstu. Toto období je kritické pro vznik entezopatií a maladaptčních projevů z přetížení. (Pastucha, 2014)

2.2.4 Adolescence

Adolescence je období mezi 15. a 18. rokem života. V tomto období se dovršuje tělesný rozvoj všech orgánů. Od 16 let je možné výrazněji zvyšovat tréninkové nároky je možnost zařazení systematické silové přípravy, zařazení anaerobních aktivit ve větším rozsahu a pokračuje zdokonalování technické přípravy až do detailů. (Zahradník, Korvas, 2012)

2.3 Pohybová aktivita a sport v dětském věku

Jednou ze základních životních aktivit nutných pro příznivý vývoj dítěte a jeho organismu je dostatečná pohybová aktivita. Dostatek pohybové aktivity v dětském věku dává

dobrý podklad pro budoucí dobrý zdravotní stav v dospělosti. Tento podklad spočívá v optimálním vývoji pohybového systému, zvýšení kardiopulmonální výkonnosti a vyšší inzulinové senzitivitě. (Máček, Radvanský, 2011)

2.3.1 Rozdíly mezi mládeží a dospělými

Mezi organismem dětí a dospělých je několik rozdílů, které jsou důležité zejména kvůli regeneraci organismu během tréninku a po tréninku. Regenerace dětského organismu je totiž efektivnější a proto mohou být délky odpočinku v průběhu tréninku kratší. (Falk, Dotan, 2006)

Srdeční frekvence u dětí během zátěže stoupá pomaleji než u trénovaných dospělých. Tento pozvolný vzestup můžeme zaznamenávat po celou dobu zátěže a můžeme tak konstatovat, že děti se dobře adaptují na zátěž. (Máček, Radvanský, 2011) Zároveň bylo prokázáno, že děti rychleji obnovují svoji klidovou srdeční frekvenci. (Falk, Dotan, 2006) Je to dáno tím, že klidová tepová frekvence je od narození vysoká a postupem času se vlivem parasympatického systému snižuje. (Nováková, 2012) Proto, když při zátěži dospělí i děti dosáhnou podobných hodnot tepové frekvence, děti dovedou obnovit klidovou tepovou frekvenci dřív. Jejich klidová tepová frekvence se pohybuje kolem 80-90 tepů za minutu, zatím co odpovídající hodnota u dospělých je ještě o 15 tepů nižší. (Falk, Dotan, 2006)

Dalším rozdílem je, že děti potřebují více kyslíku na kg hmotnosti, aby podali stejný výkon jako dospělí. To znamená, že mají vyšší aerobní kapacitu. Díky tomu dítě vydá při pohybu mnohem více energie na kg hmotnosti než starší děti, nebo dospělý. Je to dáno vyšší hodnotou bazálního metabolismu, ale také nezralým nervovým řízením především v oblasti motoriky, díky které dochází k vyšší krokové frekvenci, nebo horší koordinaci pohybových vzorů. Výsledkem je nižší pracovní účinnost v porovnání s dospělým. To se však díky tréninku zlepšuje a tento rozdíl se zmenšuje. Zároveň však při porovnávání aerobní kapacity platí, že čím mladší dítě je, tím menší mu zůstává kyslíková rezerva. Např. osmileté dítě spotřebuje 90% své aerobní kapacity, zatím co šestnáctiletý sportovec jen 75%. (Máček, Radvanský, 2011)

U dětí se ukázalo, že mají nižší anaerobní kapacitu než dospělí. To souvisí s tím, že u dětí je během maximálního tréninku nižší rychlost produkce laktátu ve srovnání s dospělými. To vysvětluje nižší akumulaci laktátu a jeho nižší maximální koncentraci v krvi. Předpokládá se, že díky nižším hodnotám laktátu po daném cvičení je regenerace dětí rychlejší. (Falk, Dotan, 2006) Za tento jev může to, že u dětí dodává transportní systém na začátku sportovní zátěže kyslík rychleji a tak je glykolytický způsob uvolnění energie méně naléhavý a proto je vzestup laktátu menší. V důsledku rychlejšího vzestupu využití kyslíku mají děti nižší kyslíkový deficit

při stejné zátěži ve srovnání s dospělými. Vedle rychlejšího vzestupu spotřeby kyslíku je nejspíše jedním z důvodů nízké produkce laktátu u dětí nižší zásoba glykogenu ve svalech. (Máček, Radvanský, 2011)

2.3.2 Rizika sportovní aktivity v nízkém věku

V poslední době narůstá počet onemocnění způsobených nedostatkem pohybové aktivity, např. obezita. Na druhou stranu se stále častěji můžeme setkat s problémy způsobenými intenzivní fyzickou aktivitou sportující mládeže. Zdravotní komplikace mohou vznikat v důsledku dlouhodobě kvantitativně, nebo kvalitativně neadekvátní zátěží. (Pastucha, Malinčíková, Tichá, 2010) Zároveň je obtížné určit rizikové množství pohybové aktivity. V dětském věku nehrozí riziko přetížení organismu spontánní aktivitou, protože dítě je schopno si aktivitu samo přirozeně regulovat. Co se týká organizované pohybové aktivity, tak autoregulační úlohu narušují impulzy z okolí dítěte. Ve studiích se prokázalo, že rizikovou hranicí pro přetřénování je 25 tréninkových hodin týdně. (Šafář, 2012)

Častou příčinou dlouhodobých bolestí mladých sportovců bývají funkční poruchy pohybového aparátu. Mohou vést k rozvoji trvalých morfologických poškození. Primárním důvodem není strukturální příčina, ale chybná řídicí funkce. Může se jednat o omezení kloubní hybnosti, zvýšení či snížení napětí svalu, nebo například o poruchu pohybového stereotypu.

Nejčastější poruchy bývají u sportovců v oblasti svalu, vznikají při dlouhodobé nesymetrické zátěži, kde některé svalové skupiny jsou vyřazeny z fyziologického hybného stereotypu s následkem oslabení, zatímco náhradní svalová skupina je pak přetížena. Svaly dlouhodobě vystavené hyperaktivitě nahrazují svaly oslabené a dochází k rozvoji svalové dysbalance. Dále pak může být porucha na úrovni centrální nervové regulace. Ta vede k vytváření patologických pohybových stereotypů a jejich fixaci. Můžeme sledovat drobné narušení jemné motorické koordinace nebo rozvoj vadného držení těla, chronické bolesti zad a časné degenerativní změny. Další úroveň je porucha na úrovni kloubu. Kloubní systém je velmi úzce spojen se svalovým systémem, proto každá funkční porucha na úrovni kloubu může vyvolat změny na úrovni svalu a naopak. Poruchy vznikající na úrovni kloubů mohou mít charakter traumatický, zánětlivý nebo funkční. Traumatická poškození vznikají na základě opakovaných mikrotraumat při neadekvátní zátěži, nebo na základě dlouhodobého přetížení. Tyto změny mohou probíhat dlouhodobě a navíc mohou být klinicky němé. Jsou příčinou častých úrazů u dětí, nebo poškození úponů svalových šlach, například entezopatie. U sportujících chlapců bývá velmi častým příkladem morbus Osgood-Schlatter, kde je omezení až zákaz tréninku jediným efektivním řešením. (Pastucha, Malinčíková, Tichá, 2010)

Zvýšená frekvence i závažnost poranění pohybové aparátu a celkové nemocnosti se projevuje i deset let po ukončení aktivní sportovní kariéry. Ukazuje se, že u sportovců, kteří prošli v dětském věku nadměrně intenzivním a jednostranně zaměřeným tréninkem, dochází častěji k trvalému poškození pohybového aparátu a celkovému oslabení organismu. (Šafář, 2012)

Další poruchou může být syndrom přetrénování, kdy kvantitativně nebo kvalitativně dlouhodobá zátěž bez adekvátní regenerace může vést u rostoucího dětského organismu k řadě zdravotních komplikací. Hlavní charakteristické znaky syndromu přetrénování je především pokles sportovní výkonnosti současně s poruchami v regulaci fyziologických funkcí a psychické oblasti. Konkrétně zvýšení klidové tepové frekvence a depresivní chování. Tento stav může trvat týdny, ale i měsíce. Definitivní diagnózu nelze stanovit bez vyloučení organického onemocnění. Opakované přetěžování a syndrom přetrénování v dětském věku často ovlivňuje růst, proto je důležité sledování vývoje růstu dítěte ne jen lékařem a bývá to relativně spolehlivé a včasné varování. Terapie pak vyžaduje výrazné omezení tréninkové zátěže, ale není vhodný přísný klidový režim, protože může u sportovce zvyklého na pravidelnou fyzickou aktivitu působit stresově.

Další komplikací pro vývoj organismu může být užívání zakázaných látek, nežádoucí účinky potravinových doplňků, nebo důsledky poruchy příjmu potravy. Co se týká poruch příjmu potravy, tak jsou častější u sportujících žen, než u sportujících mužů. Jsou často doprovázeny amenoreou a osteoporózou kdy tento stav nazýváme female athlete triad. Poruchy příjmu potravy se nejčastěji vyskytují u sportů, kde je pro hodnocení podstatná estetika a tak je nízké procento tuku výhodou. Jedná se často o sportovce, kteří se věnují krasobruslení, gymnastice, tanci, nebo kulturistice. Dále se také často vyskytuje u sportů, kde je potřeba se vejít do nějaké váhové kategorie, jako jsou třeba bojová umění, jezdeckví, nebo veslování, kde nízká hmotnost umožňuje být rychlejší a pohyblivější. Mezi hlavní poruchy příjmu potravy řadíme anorexii, bulimii a bigorexii. Bigorexie je relativně nová forma poruchy příjmu potravy, kdy se jedinec nepřiměřeně snaží o zvýšení svalnatosti těla, bez zvýšení tuků. (Pastucha, Malinčíková, Tichá, 2010)

Ani mladým sportovcům se nevyhýbá syndrom vyhoření, kvůli kterému pak předčasně ukončují svoji sportovní kariéru. 75% procent z dětí, které vstoupí do systému vrcholového sportu, ukončí svou sportovní kariéru před dosažením dospělosti. Někteří z nich si dokonce odnáší natolik negativní zkušenosti, že se sportovní aktivitě vyhýbají. Pouze 1 % ze sportovně úspěšných dětí dosáhne úrovně elitní výkonnosti i v dospělosti. Jako hlavní rizikové faktory tu

nacházíme předčasnou sportovní specializaci, vysokou frekvenci a intenzitu jednostranně zaměřeného tréninku, vysoká výkonnost v prepubertě a perfekcionismus. (Šafář, 2012)

Klíčová je spolupráce praktických dětských lékařů a tělovýchovných lékařů, protože není legislativně sjednocen systém pravidelných prohlídek sportovců. Význam těchto prohlídek je čím dál častěji diskutován především kvůli prevenci náhlých úmrtí mladých sportovců. (Pastucha, Malinčíková, Tichá, 2010)

A proč vlastně k přetěžování mladých sportovců dochází? Prostředí vrcholového sportu přitahuje rodiče, kteří mají vysoké ambice, které si promítají do svých dětí a někteří trenéři to neumí správně regulovat. S největší pravděpodobností jde o kombinaci faktorů souvisejících se vzestupem společenské hodnoty sebeprosazení, úspěchu, vítězství, popularity, prestiže a finančního zisku, které významně ovlivňují jednání rodičů a trenérů. Důsledkem pak je předčasná sportovní specializace Sportovní specializací rozumíme situaci, kdy je u dětí před proběhnutím puberty zaměřen trénink a soutěžení zaměřeno jen na jeden sport s cílem co nejrychleji dosáhnout vrcholové úrovně. (Šafář, 2012)

3 ALGOMETRIE

Základním přístrojem pro algometrii je tlakový algometr, který může být buď to jednoduchý pružinový, nebo elektrický. Tlakovým algometrem měříme práh bolesti indukovaný tlakem, tento práh můžeme definovat jako první vjem bolesti způsobený tlakem. Během měření je tlakový algometr položen kolmo na testovanou tkáň a tlak se aplikuje stálou rychlostí. Rychlost, kterou při měření vyvíjíme tlak, musí být přiměřená a pomalá, aby pacient mohl včas zareagovat na první vjemy bolesti. V momentě, kdy vyšetřovaný člověk zaznamená bolest, se aplikovaný tlak přerušuje. Práh bolesti je u každého zdravého jedince velmi individuální, proto nejsou stanoveny žádné normativní hodnoty. Pokud jde o pacienta, který má jednostranný bolestivý stav, tak můžeme zdravou stranu použít jako normu.

Tlaková algometrie se v klinické praxi využívá při diagnostice neuromuskulárních onemocnění, které často bývají doprovázené mechanickou hyperalgesií. V praxi nelze používat algometr k hledání bolestivých míst ve svalech z důvodu časové náročnosti. Tato bolestivá místa, trigger pointy, musíme vyhledat palpačně. Palpační metodou však v těchto místech nelze hodnotit objektivně citlivost, ani bolestivost a k tomu právě můžeme využít tlakový algometr. (Ylinen, 2007)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cílem této práce je zjistit pomocí tlakového algometru, jak svalové napětí sportující mládeže reaguje na zátěž a následnou regeneraci a zda jsou rozdíly v jednotlivých věkových skupinách.

Pro dosažení cíle je nutno splnit následující body:

1. Načerpání znalostí z různých zdrojů o fyziologii, diagnostice a možnostech ovlivnění svalového tonu u sportující mládeže.
2. Nastudovat jak pracovat s tlakovým algometrem a naučit se s ním správně pracovat.
3. Vybrat do skupiny probandů A sportující děti, které navštěvují 1. – 5. třídu základní školy, dále do skupiny B sportující děti, které navštěvují 6. – 9. třídu základní školy a do skupiny C mládež navštěvující 1. – 4. ročník střední školy.
4. Sestavení jednotné cvičební jednotky pro skupiny A, B i C
5. Zpracovat získaná data, ze kterých pak bude možné potvrdit či vyvrátit hypotézy.

5 HYPOTÉZY

1. Předpokládám, že po odcvičení cvičební jednotky se naměřené hodnoty oproti prvnímu měření sníží u všech sledovaných probandů.
2. Předpokládám, že při třetím měření budou hodnoty u všech probandů vyšší než při druhém.
3. Předpokládám, že u skupiny A bude rozdíl průměrů prvního a třetího měření menší, než $0,5N$.
4. Předpokládám, že u skupiny C bude průměrný rozdíl mezi prvním a třetím měřením nejvyšší.

6 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Ke zjištění, jak svalové napětí sportující mládeže reaguje na zátěž a následnou regeneraci a zda jsou rozdíly v jednotlivých věkových skupinách byly sledovány tři soubory. Soubor A byli sportující děti, které navštěvují 1. – 5. třídu základní školy ve věku 6 – 10 let. Soubor B byli sportující děti, které navštěvují 6. – 9. třídu základní školy ve věku 11 – 15 let a soubor C byla sportující mládež, navštěvující 1. – 4. ročník střední školy ve věku 16 – 19 let.

Vyšetření se celkem zúčastnilo 45 probandů z řad sportujících dětí a mládeže v rozpětí 6 až 19 let. Konkrétně 15 probandů spadajících do skupiny A, 15 probandů spadajících do skupiny B a 15 probandů spadajících do skupiny C.

Probandi byli vybíráni na základě pravidelné sportovní aktivity alespoň 2x týdně a podle věkového rozmezí, které zapadá do specifikací jednotlivých skupin. Zároveň všichni vyšetření probandi a jejich zákonní zástupci byli dopředu seznámeni s průběhem vyšetření a dobrovolně spolupracovali.

7 METODIKA PRÁCE

7.1 Podmínky měření

Vyšetření reflexních změn v daných svalech v souvislosti se svalovým napětím se zúčastnilo 45 probandů. Odebírání dat probíhalo v prostorech REHA-PITR s.r.o. a v prostorech ZKO Litvínov. Informovaný souhlas pracovišť je uložen u autora práce.

K vyšetření intenzity bolesti byl použit tlakový algometr Wagner FDIX Force One, který je znázorněn v příloze č. 1.

7.2 Průběh testování

Před testováním byl každý proband a jeho zákonný zástupce seznámen s průběhem testování. U všech probandů proběhlo vysvětlení, jak tlakový algometr funguje a jak měření probíhá. Následně proběhlo první měření. Dále byli obeznámeni s cvičební jednotkou, kterou pod mým dohledem probandi odcvičili. Po docvičení proběhlo kontrolní měření. Další měření proběhlo v odstupu 20 - 24h od předchozího měření. Každé vyšetření trvalo první den 25 – 30 minut a následující den 5 – 10 minut.

Na základě výsledků bylo vytvořeno hodnocení formou tabulek a grafů, kde jsou znázorněny naměřené hodnoty ve svalech m. trapezius, m. pectoralis major, m. rectus abdominis, m. biceps femoris a m. gastrocnemius lateralis. Dále pomocí tabulek a grafů porovnávané změny svalového napětí v daném svalu.

Souhlas pracoviště a zákonných zástupců je uložen u autora. Souhlas zákonných zástupců se spoluprací jejich dítěte na této bakalářské práci a publikování fotodokumentace pro potřeby této bakalářské práce je vidět v příloze č. 7.

• **Palpace trigger pointů**

K testování bylo vybráno 5 povrchových svalů, které jsou dobře přístupné k měření algometrem a dle Jandy (2004) mají tendenci ke zkrácení. Tyto svaly často mívají zvýšený tonus a stávají součástí svalových dysbalancí, kterým jsme se věnovali v teoretické části této bakalářské práce.

• **M. trapezius**

Při palpaci m. trapezius buď to stojíme za sedícím pacientem, nebo ho vyšetřujeme v leže na břiše. Při palpaci horní části trapézového svalu postupujeme od týlního hrbolu laterokaudálně ve směru vláken k laterální třetině klíční kosti. Pokračujeme kaudálně a

mediálně přes vlákna středního a dolního trapézového svalu. (Gross, Fetto, Rosen, 2005) Přesné uložení a výskyt trigger pointů je znázorněn v příloze č. 2.

- **M. pectoralis major**

M. pectoralis major vyšetřujeme v leže na zádech s paží v horizontální abdukci. Postupujeme od sternální části klíčku směrem k axile a propalpujeme vlákna klíčkové části. Poté vedeme abdukovanou horní končetinu kraniálně a postupně tak napínáme sternální a břišní část, kterou zároveň rovněž propalpujeme. (Gross, Fetto, Rosen, 2005) Přesné uložení a výskyt trigger pointů je znázorněn v příloze č. 3.

- **M. rectus abdominis**

M. rectus abdominis palpujeme od jeho začátku na dolním konci sternu a chrupavek pátého až sedmého žebra až k jeho úponu na kosti stydké. (Gross, Fetto, Rosen, 2005) Palpaci provádíme vleže na zádech snataženými dolními končetinami. Přesné uložení a výskyt trigger pointů je znázorněn v příloze č. 4.

- **M. biceps femoris**

Při palpaci m. biceps femoris vyšetřovaný pacient leží na břiše a koleno vyšetřované dolní končetiny je flektované. Šlacha m. biceps femoris prominuje proximálně nad hlavičkou fibuly a při palpaci postupujeme od tohoto místa kraniálně. (Gross, Fetto, Rosen, 2005) Přesné uložení a výskyt trigger pointů je znázorněn v příloze č. 5.

- **M. gastrocnemius lateralis**

M. gastrocnemius lateralis palpujeme v leže na břiše od laterálního kondylu femuru kaudálně až do místa, kde sval přechází v achillovu šlachu. (Gross, Fetto, Rosen, 2005) Přesné uložení a výskyt trigger pointů je znázorněn v příloze č. 6.

Spoušťové body byli následně označeny lihovým fixem a proběhlo měření pomocí tlakového algometru.

- **Odebírání dat pomocí tlakového algometru**

Vyšetření proběhlo v prostorech REHA-PITR s.r.o. a v prostorech ZKO Litvínov a konalo se totožně u všech probandů. Před začátkem měření byli seznámeni s průběhem měření. Měření probíhalo tlakovým algometrem s hrotem o velikosti 1cm², který se přikládá na kůži probanda a terapeut stejnou rychlostí aplikuje tlak na trigger point. Co se týká rychlosti tlaku, tak se autoři neshodují, pro tuto práci byla zvolena rychlost měření 0,1N/s. Trigger pointy ve

svalu byly změřeny třikrát za sebou. Probandi byli vyzváni k použití slova “ted” ve chvíli kdy ucítili bolest. Tlak algometrem byl ihned odebrán, následovala 30s pauza a další měření. Průměrné hodnoty byly zaznamenány a jsou uváděny v jednotkách Newton (dále jen N).

- **Cvičební jednotka**

Před cvičením proběhlo seznámení se složením cvičební jednotky. Tato cvičební jednotka byla sestavena tak, aby zapojila všechny měřené svaly, ale aby byla zvládnutelná a proveditelná pro všechny probandy. K nahlédnutí je v příloze č. 8. Její složení bylo následující:

1. Chůze po špičkách
2. Zvedání ramen
3. Medvěd
4. Dámské kliky s širokým rozpažením
5. Zvedání pánve s propínáním DK
6. Židlička

Každý cvik se prováděl dvakrát v délce trvání 20s, na počtu opakování u cviků, u kterých se nejedná o výdrž, nezáleží. Zároveň po každém 20s intervalu přichází 20s dlouhá pauza.

- **První kontrolní vyšetření trigger pointů**

Po odcvícení cvičební jednotky byli vybrané trigger pointy opět změřeny.

- **Druhé kontrolní vyšetření trigger pointů**

S časovým odstupem 20-24h byli vybrané trigger pointy opět změřeny.

- **Zpracování**

Po vyšetření byly všechny průměrné hodnoty zpracovány do tabulek a grafů. Jelikož bylo cílem zjistit, jak se bude svalové napětí po zátěži a následném odpočinku měnit, použili jsme první průměrné naměřené hodnoty a porovnávali je s ostatními průměrnými hodnotami, které jsme naměřili.

8 VÝSLEDKY

8.1 Hypotéza č. 1

Po odevičení cvičební jednotky se naměřené hodnoty oproti prvnímu měření sníží u všech sledovaných skupin.

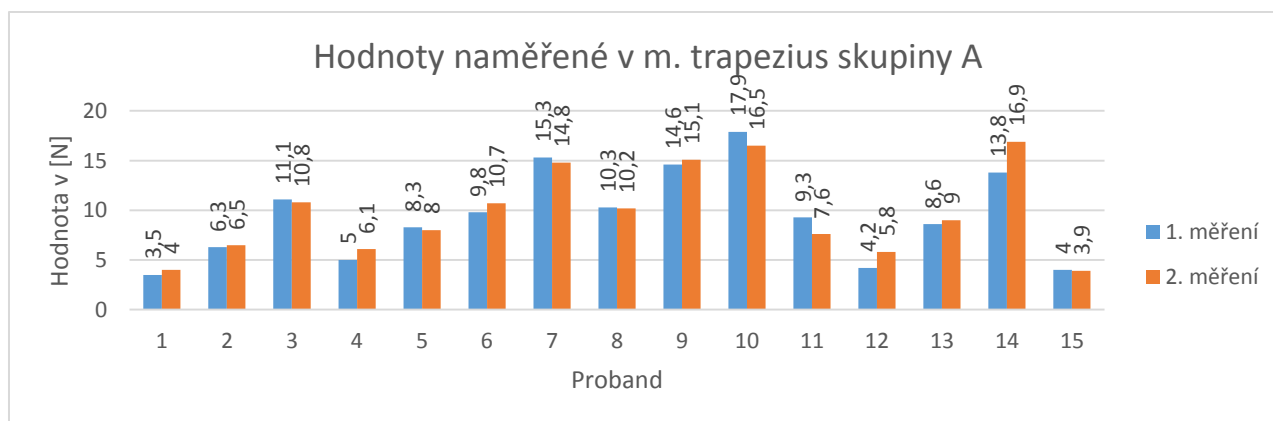
V následujících tabulkách nalezneme hodnoty zaznamenané tlakovým algometrem při 1. a 2. měření v jednotlivých svalech skupin A, B i C. Zároveň je v tabulkách uveden i rozdíl hodnot, který vyjadřuje, zda byla druhá naměřená hodnota vyšší než první, nebo naopak. Zároveň jsou k tabulkám přiložené i grafy pro lepší přehled a orientaci.

Tabulka 1 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl
1	3,5	4	-0,5	7,9	13	-5,1	9,5	9	0,5
2	6,3	6,5	-0,2	16,5	11,6	4,9	18	22	-4
3	11,1	10,8	0,3	11,5	15	-4,5	11,5	14,4	-2,9
4	5	6,1	-1,1	6,3	7,8	1,5	12,8	11,3	1,5
5	8,3	8	0,3	14,6	15,1	0,5	14,7	14,5	0,2
6	9,8	10,7	-0,9	9,3	7,6	1,7	10,6	11,1	-0,5
7	15,3	14,8	0,5	17,8	13,9	3,9	13,4	14,1	-0,7
8	10,3	10,2	0,1	15	15,3	-0,3	17,9	16,5	1,4
9	14,6	15,1	-0,5	13,8	16,9	-3,1	15,3	14,8	0,5
10	17,9	16,5	1,4	8,6	9	-0,4	12,1	13,6	-1,5
11	9,3	7,6	1,7	12,3	11,1	1,2	9,8	10,7	-0,9
12	4,2	5,8	-1,6	15,8	16	-0,2	19,7	21,4	-1,7
13	8,6	9	-0,4	17,2	14,9	2,3	16,8	14,6	2,2
14	13,8	16,9	-3,1	10,5	10,4	0,1	14,9	13,2	1,7
15	4	3,9	0,1	9,8	11	-1,2	15,3	16,8	-1,5

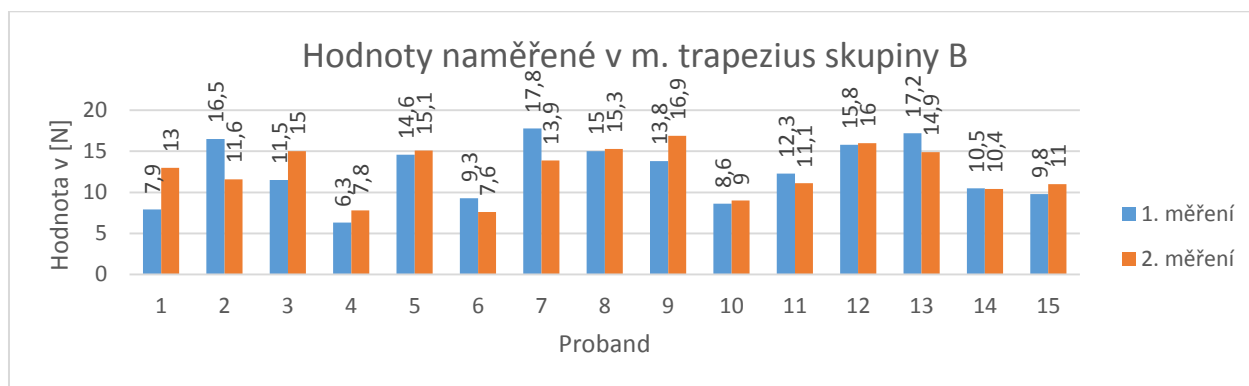
Zdroj: Vlastní

Graf 1 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny A v jednotkách [N]



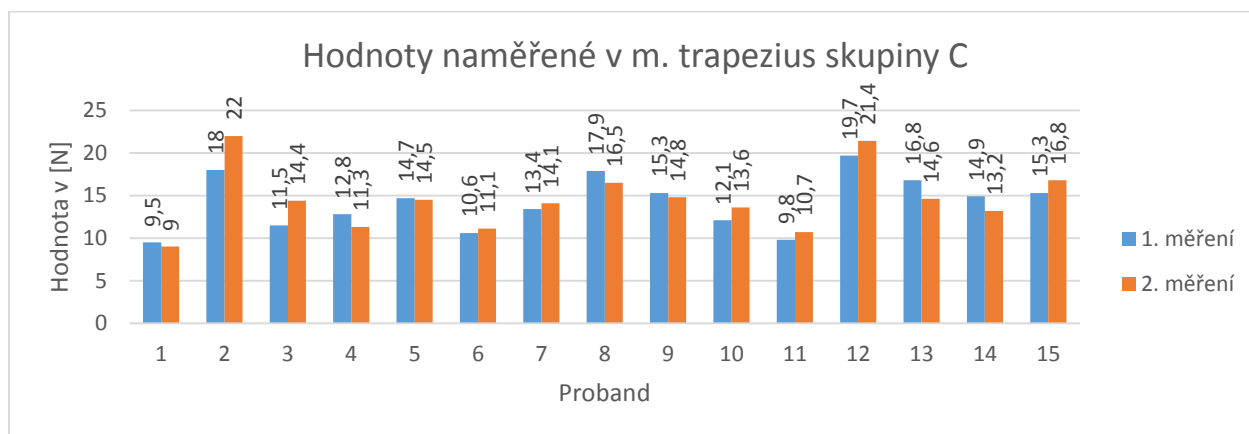
Zdroj: Vlastní

Graf 2 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 3 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. trapezius skupiny C v jednotkách [N]



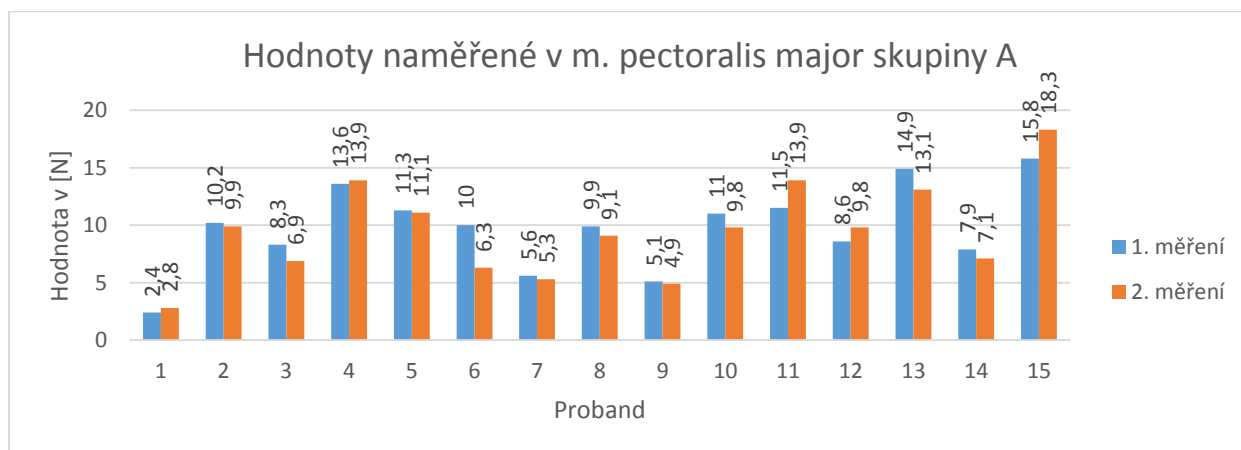
Zdroj: Vlastní

Tabulka 2 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl
1	2,4	2,8	-0,4	7,4	9,5	-2,1	9,2	9	0,2
2	10,2	9,9	0,3	15,5	17,5	-2,0	15,4	19,3	-3,9
3	8,3	6,9	1,4	16,2	15,5	0,7	10,5	9,6	0,9
4	13,6	13,9	-0,3	15,8	18,3	-2,5	5,1	4,9	0,2
5	11,3	11,1	0,2	11,6	7,6	4	10,2	9,9	0,3
6	10	6,3	3,7	14,1	15,6	-1,5	11,5	13,9	-2,4
7	5,6	5,3	0,3	14,9	13,1	1,8	8,6	9,8	-1,2
8	9,9	9,1	0,8	11,5	13,9	-2,4	12,8	10,7	2,1
9	5,1	4,9	0,2	15,2	11,6	3,6	15,8	18,3	-2,5
10	11	9,8	1,2	12,6	14,6	-2	14,1	15,6	-1,5
11	11,5	13,9	-2,4	13,2	13,9	-0,7	16,2	15,5	0,7
12	8,6	9,8	-1,2	14,1	15,7	-1,6	15,2	11,6	3,6
13	14,9	13,1	1,8	11	9,8	1,2	10	6,3	3,7
14	7,9	7,1	0,8	10,5	9,6	0,9	11,3	11,1	0,2
15	15,8	18,3	-2,5	8,3	6,9	1,4	13,6	13,9	-0,3

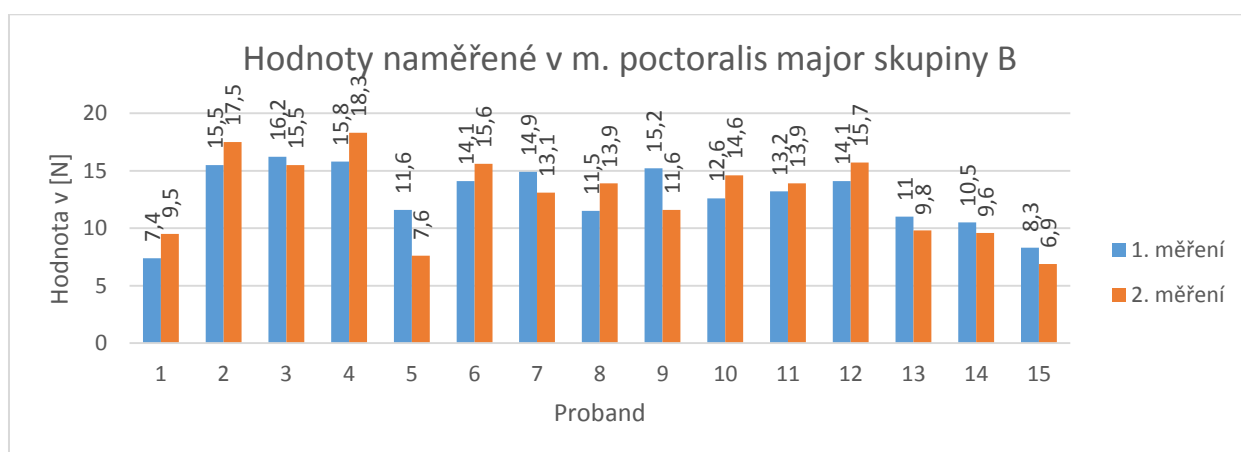
Zdroj: Vlastní

Graf 4 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny A v jednotkách [N]



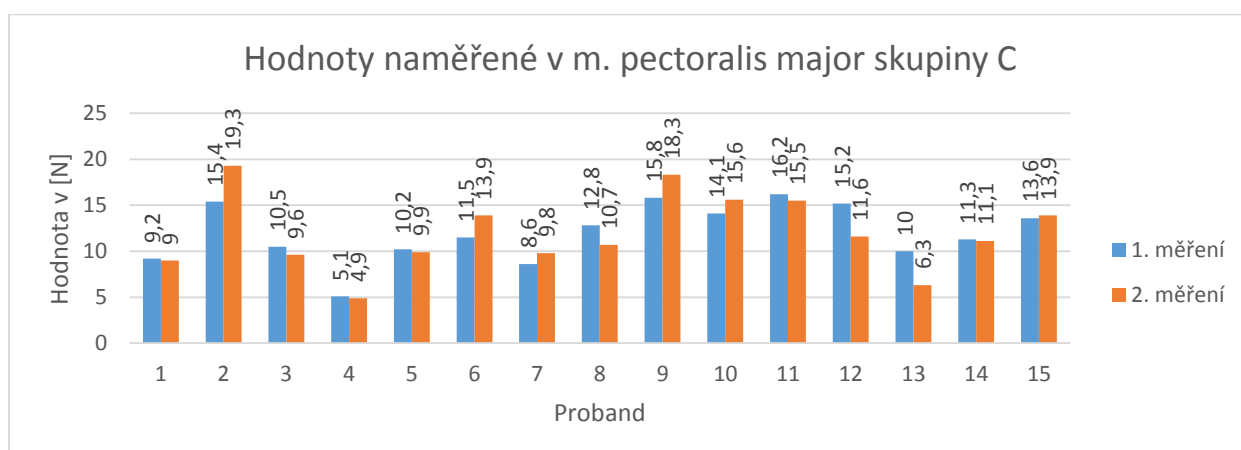
Zdroj: Vlastní

Graf 5 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 6 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. pectoralis major skupiny C v jednotkách [N]



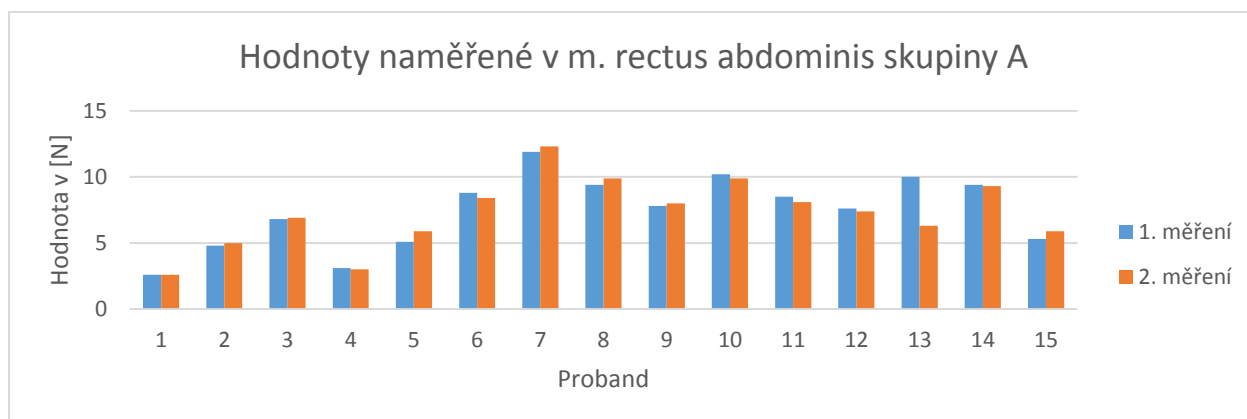
Zdroj: Vlastní

Tabulka 3 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. rectus abdominis v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl
1	2,6	2,6	0	8,5	10,5	-2	15,2	12,9	2,3
2	4,8	5	-0,2	12,5	12,4	0,1	11,5	13,9	-2,4
3	6,8	6,9	-0,1	13,5	15,1	-1,6	10	6,3	3,7
4	3,1	3	0,1	11,1	11,1	0	8,5	8,1	0,4
5	5,1	5,9	-0,8	7,8	8	-0,2	6,8	6,9	-0,1
6	8,8	8,4	0,4	10	6,2	3,8	9,4	9,3	0,1
7	11,9	12,3	-0,4	11,5	13,9	-2,4	7,6	7,4	0,2
8	9,4	9,9	-0,5	8,8	8,4	0,4	11,9	12,3	-0,4
9	7,8	8	-0,2	6,8	6,9	-0,1	5,1	5,9	-0,8
10	10,2	9,9	0,3	10,3	9,2	1,1	13,6	10,9	2,7
11	8,5	8,1	0,4	9,4	9,3	0,1	15,9	13,4	2,5
12	7,6	7,4	0,2	5,9	5,1	0,8	7,8	8	-0,2
13	10	6,3	3,7	6,8	6,9	-0,1	4,8	5	-0,2
14	9,4	9,3	0,1	8,5	8,1	0,4	11,1	9,2	1,9
15	5,3	5,9	-0,6	11,9	12,3	-0,4	9,4	9,9	-0,5

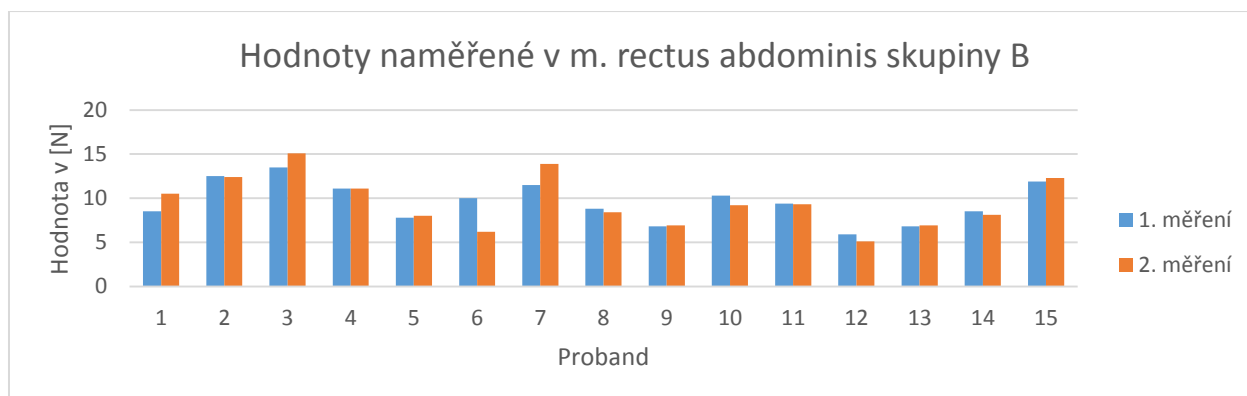
Zdroj: Vlastní

Graf 7 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny A v jednotkách [N]



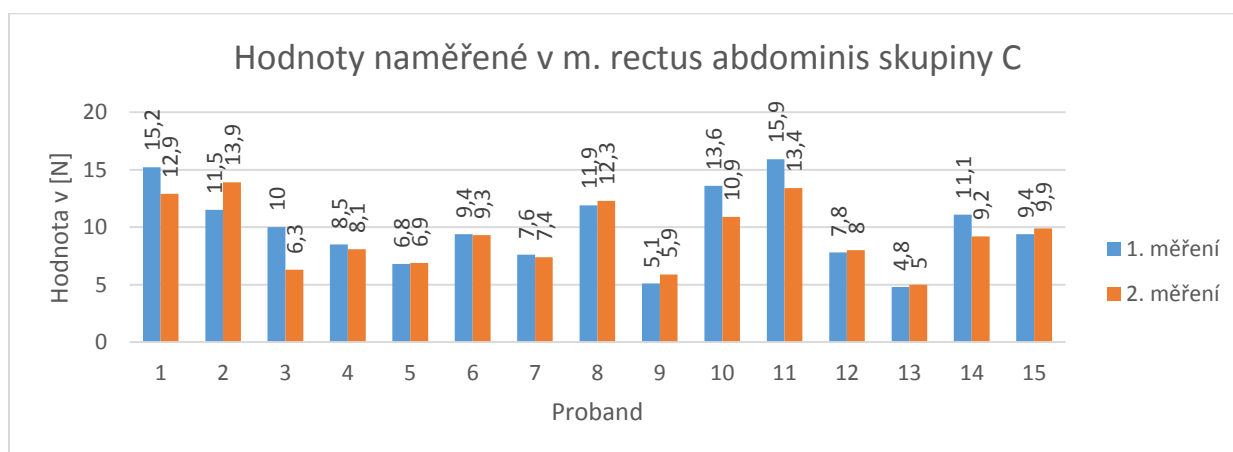
Zdroj: Vlastní

Graf 8 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 9 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření u m. rectus abdominis skupiny C v jednotkách [N]



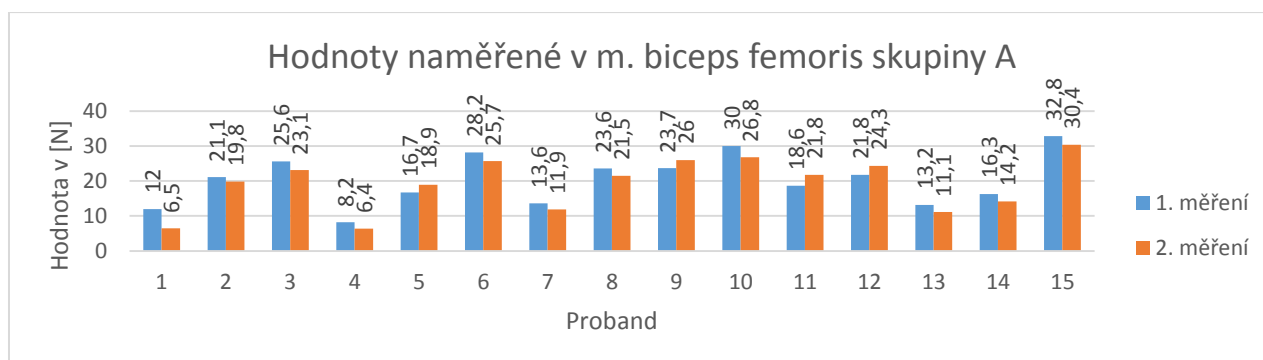
Zdroj: Vlastní

Tabulka 4 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl
1	12	6,5	5,5	24	30	-6	20,2	17	3,2
2	21,1	19,8	1,3	33,5	31,4	2,1	29	26	3
3	25,6	23,1	2,5	34,3	30,5	3,8	20,4	14,8	5,6
4	8,2	6,4	1,8	21,8	24,3	-2,5	13,2	11,1	2,1
5	16,7	18,9	-2,2	29,3	33,8	-4,5	14,2	16,3	-2,1
6	28,2	25,7	2,5	32,8	30,4	2,4	31,8	29,4	2,4
7	13,6	11,9	1,7	13,2	11,1	2,1	21,1	19,8	1,3
8	23,6	21,5	2,1	20,4	14,8	5,6	25,6	23,1	2,5
9	23,7	26	-2,3	16,8	14,3	2,5	26,8	30	-3,2
10	30	26,8	3,2	28,1	25,7	2,6	29,3	33,8	-4,5
11	18,6	21,8	-3,2	23,7	26,1	-2,4	32,8	30,4	2,4
12	21,8	24,3	-2,5	21,1	19,8	1,3	28,2	25,7	2,5
13	13,2	11,1	2,1	31,8	29,4	2,4	23,6	21,5	2,1
14	16,3	14,2	2,1	13,6	11,9	1,7	16,7	18,9	-2,2
15	32,8	30,4	2,4	26,8	30	-3,2	21,8	24,3	-2,5

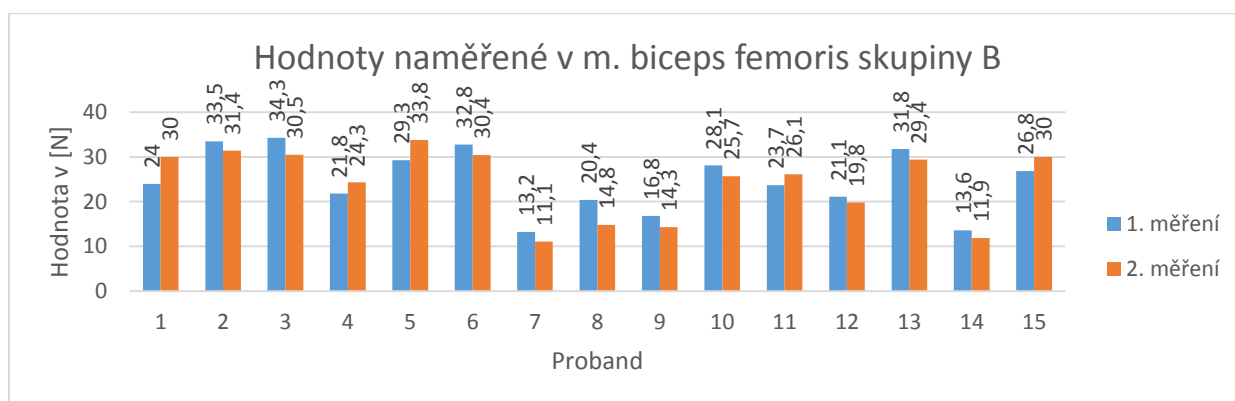
Zdroj: Vlastní

Graf 10 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny A v jednotkách [N]



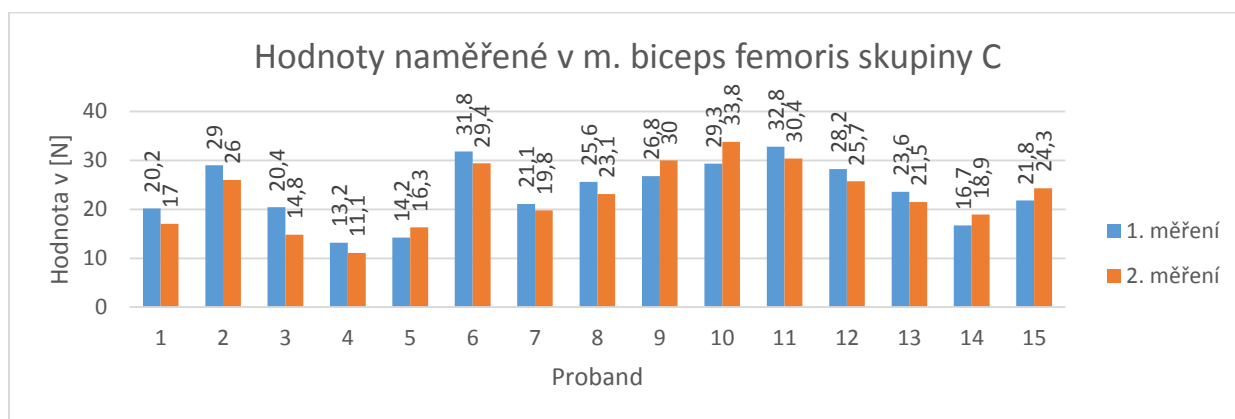
Zdroj: Vlastní

Graf 11 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 12 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. biceps femoris skupiny C v jednotkách [N]



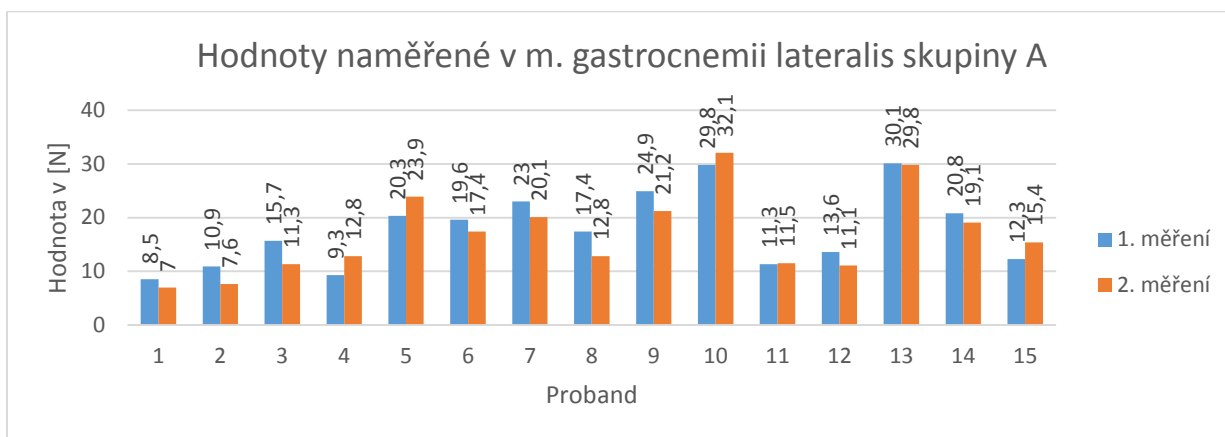
Zdroj: Vlastní

Tabulka 5 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl	1. měření	2. měření	Rozdíl
1	8,5	7	1,5	22,5	31	-8,5	17,5	14	3,5
2	10,9	7,6	3,3	29	33,2	-4,2	35	34,5	0,5
3	15,7	11,3	4,4	34,5	33	1,5	17,4	12,8	4,6
4	9,3	12,8	-3,5	23,1	19,3	3,8	12,3	15,4	-3,1
5	20,3	23,9	-3,6	23	20,1	2,9	20,8	19,1	1,7
6	19,6	17,4	2,2	31,1	29,8	1,3	15,7	11,3	4,4
7	23	20,1	2,9	29,8	32,1	-2,3	24,9	21,2	3,7
8	17,4	12,8	4,6	12,3	15,4	-3,1	20,3	23,9	-3,6
9	24,9	21,2	3,7	20,8	19,1	1,7	28,6	24,9	4,3
10	29,8	32,1	-2,3	15,7	11,3	4,4	23	20,1	2,9
11	11,3	11,5	-0,2	17,4	12,8	4,6	31,1	29,8	1,3
12	13,6	11,1	2,5	20,3	23,9	-3,6	19,4	15,4	4
13	30,1	29,8	0,3	19,9	22,1	-2,2	9,3	12,8	-3,5
14	20,8	19,1	1,7	28,6	24,9	4,3	23,1	19,3	3,8
15	12,3	15,4	-3,1	24,9	21,2	3,7	29,8	32,1	-2,3

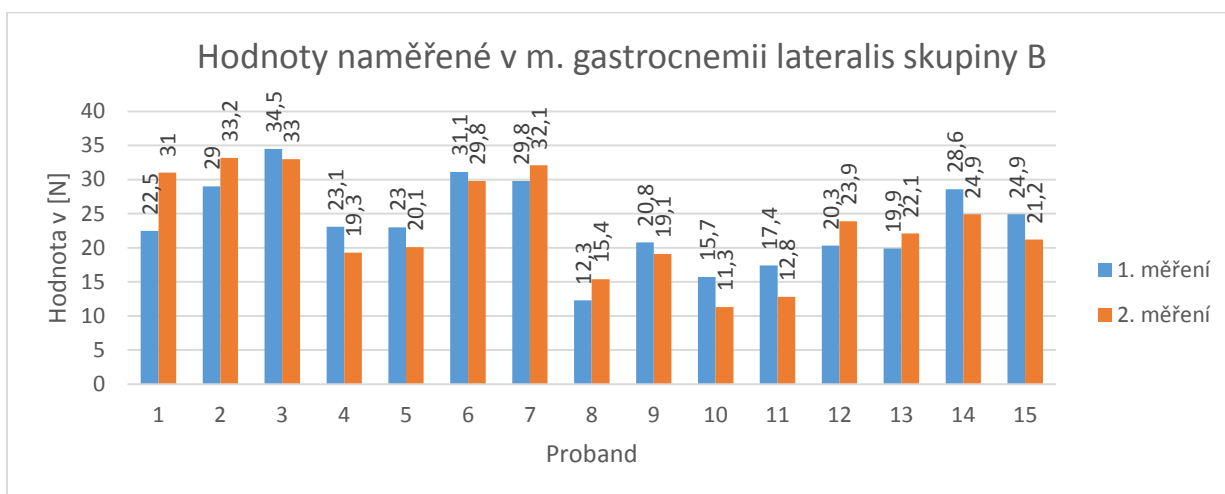
Zdroj: Vlastní

Graf 13 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny A v jednotkách [N]



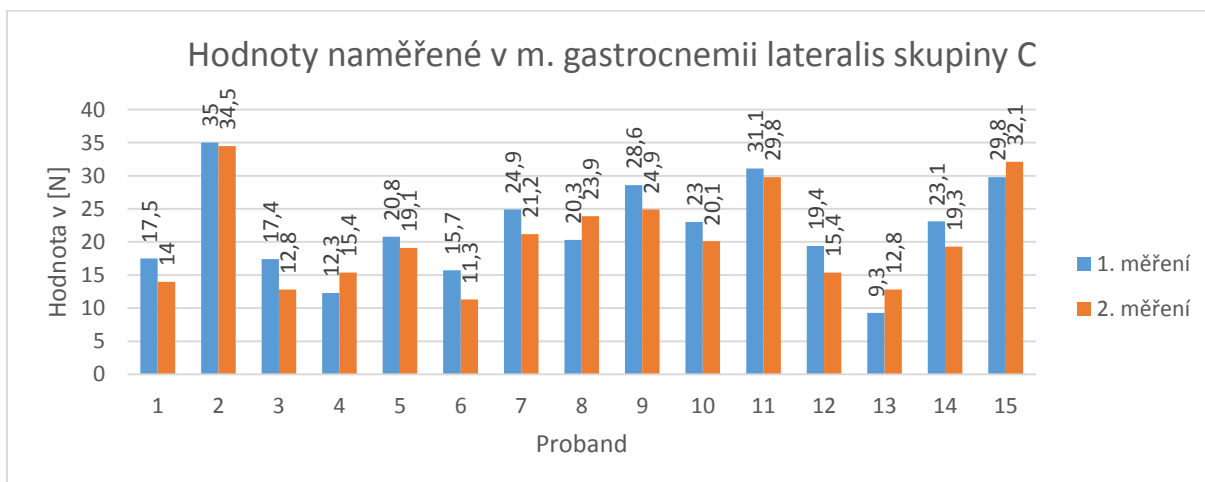
Zdroj: Vlastní

Graf 14 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 15 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 1. a 2. měření v m. gastrocnemius lateralis skupiny C v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Tabulka 6 - Procentuální vyjádření zvýšení a snížení hodnot

	Skupina A		Skupina B		Skupina C	
	Zvýšení	Snížení a stejné	Zvýšení	Snížení a stejné	Zvýšení	Snížení a stejné
M. trapezius	47%	53%	23%	77%	33%	67%
M. pectoralis major	23%	77%	53%	47%	40%	60%
M. rectus abdominis	47%	53%	47%	53%	47%	53%
M. biceps femoris	33%	67%	23%	77%	23%	77%
M. gastrocnemii lateralis	23%	77%	40%	60%	33%	67%

Zdroj: Vlastní

Hypotézu nelze potvrdit. Po odcvičení cvičební jednotky nedošlo k poklesu všech naměřených hodnot pomocí tlakového algometru. Z výsledků můžeme sledovat, že u skupiny A jsou hodnoty celkově nižší než u skupiny B a C.

8.2 Hypotéza č. 2

Předpokládám, že při třetím měření budou hodnoty u všech probandů vyšší než při druhém.

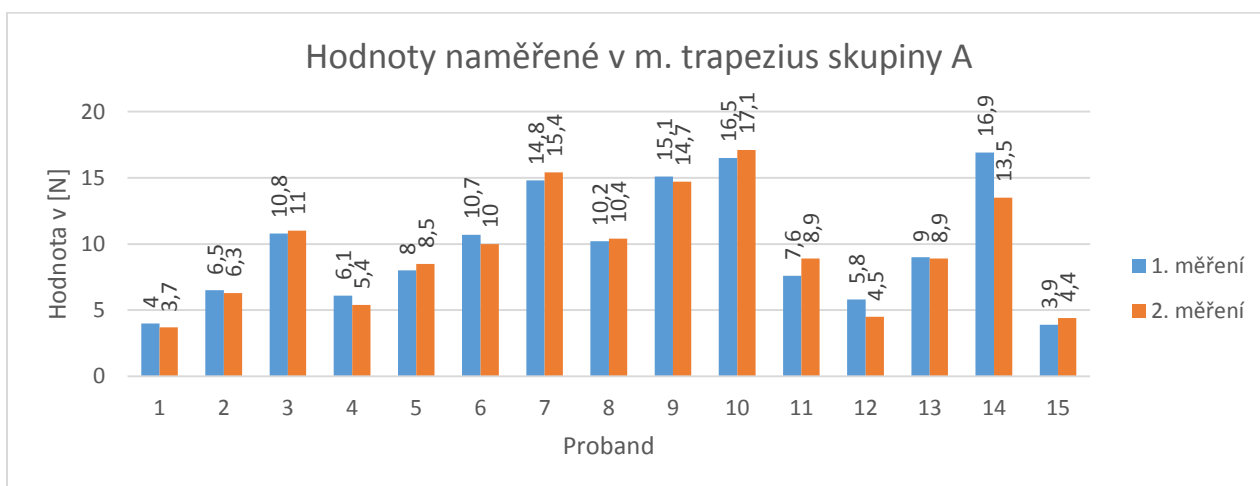
V následujících tabulkách nalezneme hodnoty zaznamenané tlakovým algometrem při 2. a 3. měření v jednotlivých svalech skupin A, B i C. Zároveň je v tabulkách uveden i rozdíl hodnot, který vyjadřuje, zda byla druhá naměřená hodnota vyšší než první, nebo naopak. Zároveň jsou k tabulkám přiložené i grafy pro lepší přehled a orientaci.

Tabulka 7 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl
1	4	3,7	0,3	13	9	4	9	9,3	-0,3
2	6,5	6,3	0,2	11,6	14,2	-2,6	22	19,6	2,4
3	10,8	11	-0,2	15	12,1	2,9	14,4	12,8	1,6
4	6,1	5,4	0,7	7,8	6,5	1,3	11,3	11,9	-0,6
5	8	8,5	-0,5	15,1	13,8	1,3	14,5	14,4	0,1
6	10,7	10	0,7	7,6	9,7	-2,1	11,1	10,9	0,2
7	14,8	15,4	-0,6	13,9	16,3	-2,4	14,1	14	0,1
8	10,2	10,4	-0,2	15,3	14,5	0,8	16,5	16,9	-0,4
9	15,1	14,7	0,4	16,9	15,2	1,7	14,8	15	-0,2
10	16,5	17,1	-0,6	9	8,9	0,1	13,6	12,9	0,7
11	7,6	8,9	-1,3	11,1	10,9	0,2	10,7	10,4	0,3
12	5,8	4,5	1,3	16	15,5	0,5	21,4	19,9	1,5
13	9	8,9	0,1	14,9	15,3	-0,4	14,6	14,6	0
14	16,9	13,5	3,4	10,4	10,8	-0,4	13,2	13	0,2
15	3,9	4,4	-0,5	11	10,4	0,6	16,8	14,7	2,1

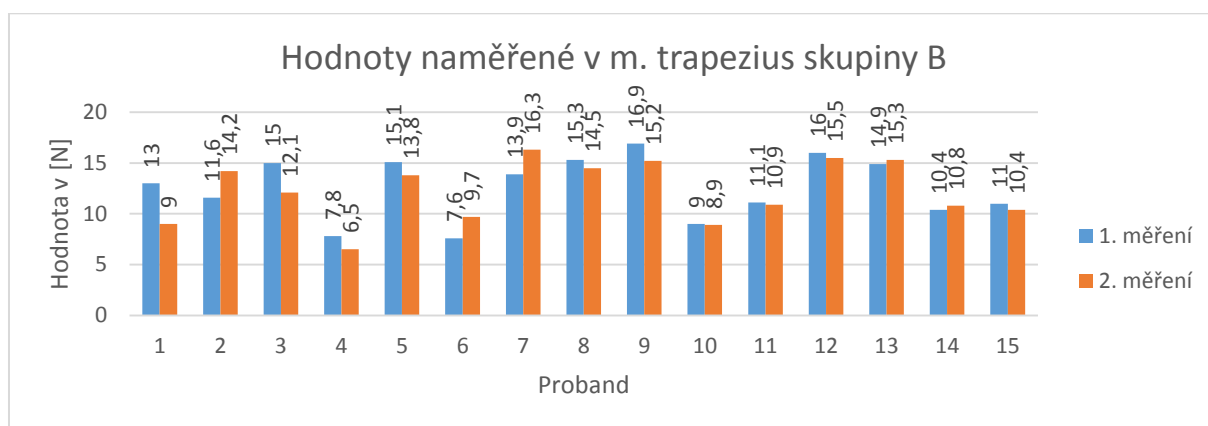
Zdroj: Vlastní

Graf 16 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny A v jednotkách [N]



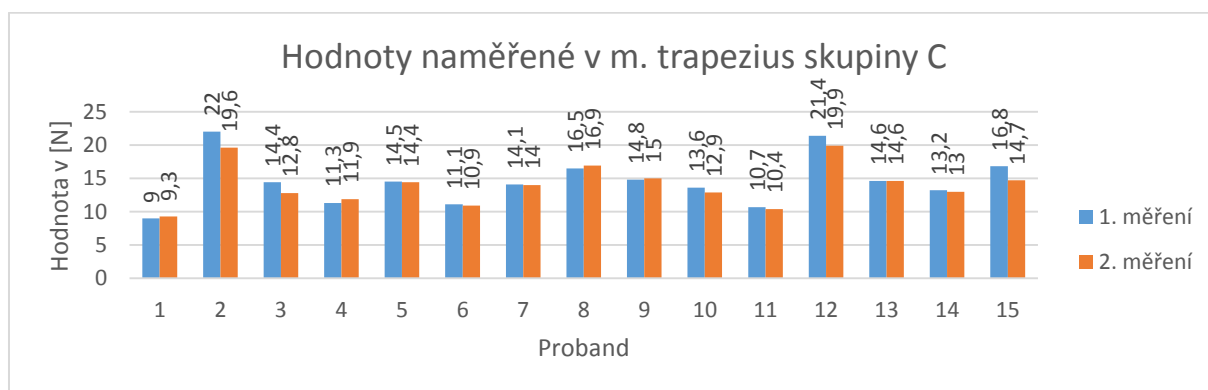
Zdroj: Vlastní

Graf 17- Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 18 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. trapezius skupiny C v jednotkách [N]



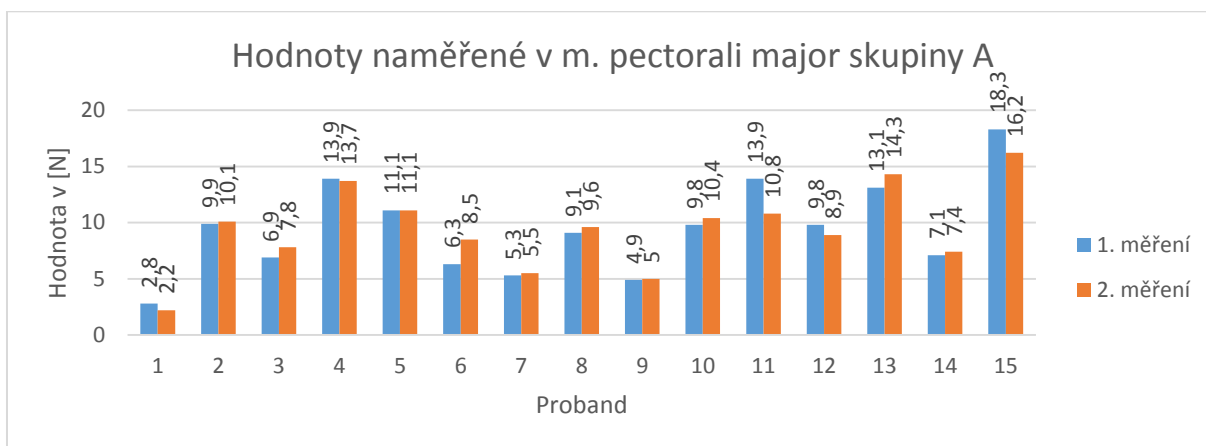
Zdroj: Vlastní

Tabulka 8 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl
1	2,8	2,2	0,6	9,5	8,3	1,2	9	9	0
2	9,9	10,1	-0,2	17,5	16,2	1,3	19,3	18,2	1,1
3	6,9	7,8	-0,9	15,5	15,1	0,4	9,6	9,2	0,4
4	13,9	13,7	0,2	18,3	16,4	1,9	4,9	4,8	0,1
5	11,1	11,1	0	7,6	8,5	-0,9	9,9	10,1	-0,2
6	6,3	8,5	-2,2	15,6	14,9	0,7	13,9	13,6	0,3
7	5,3	5,5	-0,2	13,1	14,2	-1,1	9,8	8,9	0,9
8	9,1	9,6	-0,5	13,9	12,8	1,1	10,7	11,3	-0,6
9	4,9	5	-0,1	11,6	12,7	-1,1	18,3	16,2	2,1
10	9,8	10,4	-0,6	14,6	13,3	1,3	15,6	13,8	1,8
11	13,9	10,8	3,1	13,9	13,6	0,3	15,5	15,9	-0,4
12	9,8	8,9	0,9	15,7	14	1,7	11,6	12	-0,4
13	13,1	14,3	-1,2	9,8	10,1	-0,3	6,3	8,1	-1,8
14	7,1	7,4	-0,3	9,6	9,9	-0,3	11,1	11,1	0
15	18,3	16,2	2,1	6,9	6,5	0,4	13,9	13,5	0,4

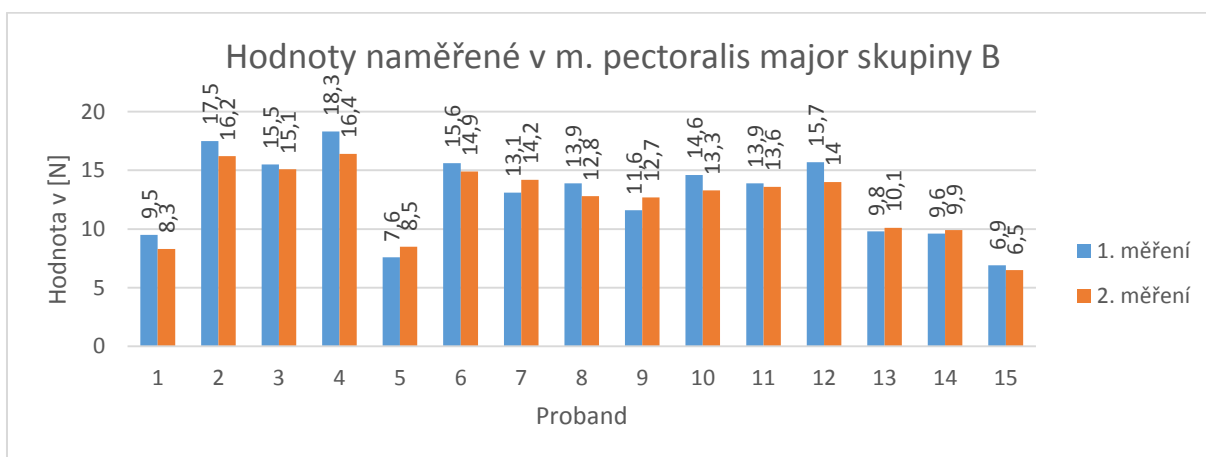
Zdroj: Vlastní

Graf 19 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny A v jednotkách [N]



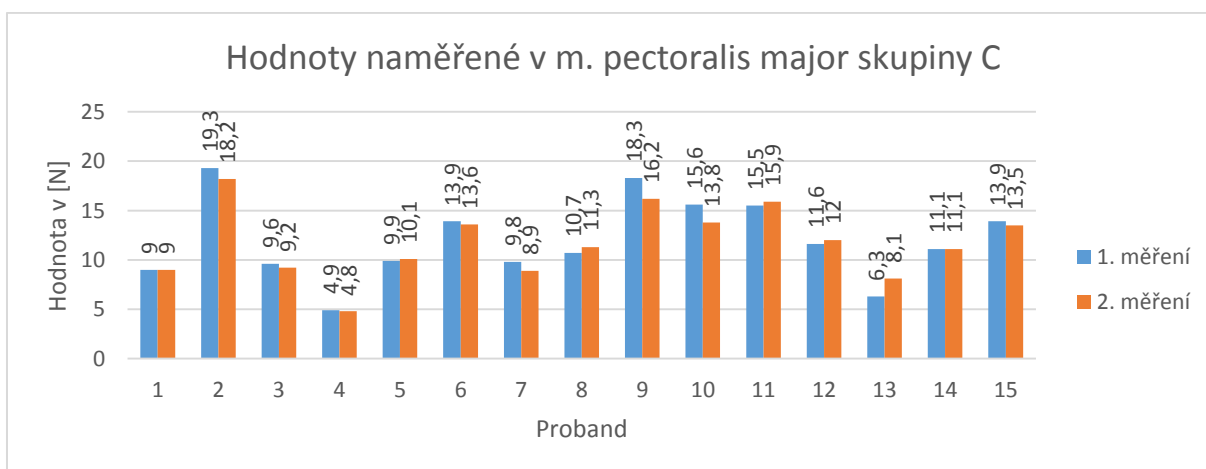
Zdroj: Vlastní

Graf 20 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 21 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. pectoralis major skupiny C v jednotkách [N]



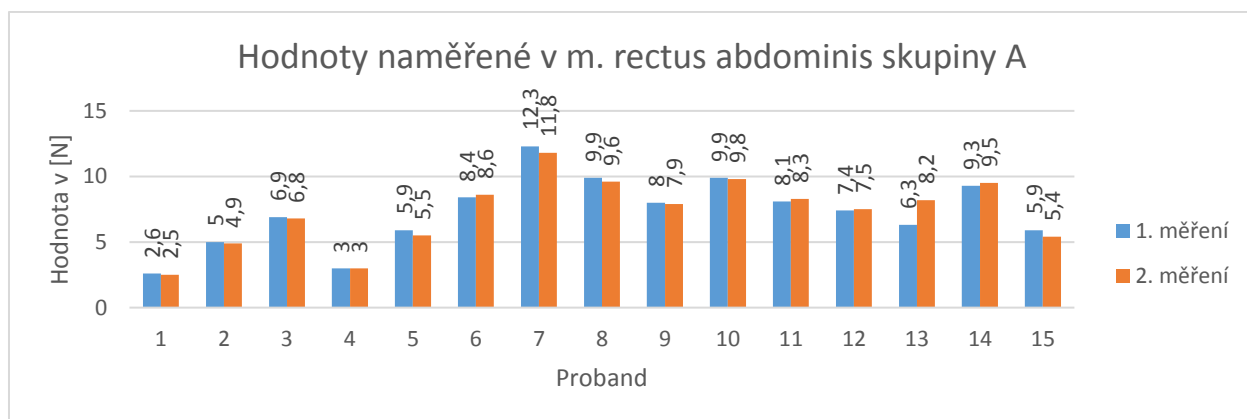
Zdroj: Vlastní

Tabulka 9 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. rectus abdominis v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl
1	2,6	2,5	0,1	10,5	9,1	1,4	12,9	13,3	-0,4
2	5	4,9	0,1	12,4	12,3	0,1	13,9	12,1	1,8
3	6,9	6,8	0,1	15,1	14,8	0,3	6,3	6,5	-0,2
4	3	3	0	11,1	10,9	0,2	8,1	8,3	-0,2
5	5,9	5,5	0,4	8	7,5	0,5	6,9	6,8	0,1
6	8,4	8,6	-0,2	6,2	7,8	-1,6	9,3	9,3	0
7	12,3	11,8	0,5	13,9	12,8	1,1	7,4	7,5	-0,1
8	9,9	9,6	0,3	8,4	8,2	0,2	12,3	12	0,3
9	8	7,9	0,1	6,9	6,7	0,2	5,9	5,5	0,4
10	9,9	9,8	0,1	9,2	9,5	-0,3	10,9	11,1	-0,2
11	8,1	8,3	-0,2	9,3	9,3	0	13,4	13,9	-0,5
12	7,4	7,5	-0,1	5,1	5,3	-0,2	8	7,9	0,1
13	6,3	8,2	-1,9	6,9	7	-0,1	5	4,6	0,4
14	9,3	9,5	-0,2	8,1	8,2	-0,1	9,2	9,4	-0,2
15	5,9	5,4	0,5	12,3	12	0,3	9,9	9,7	0,2

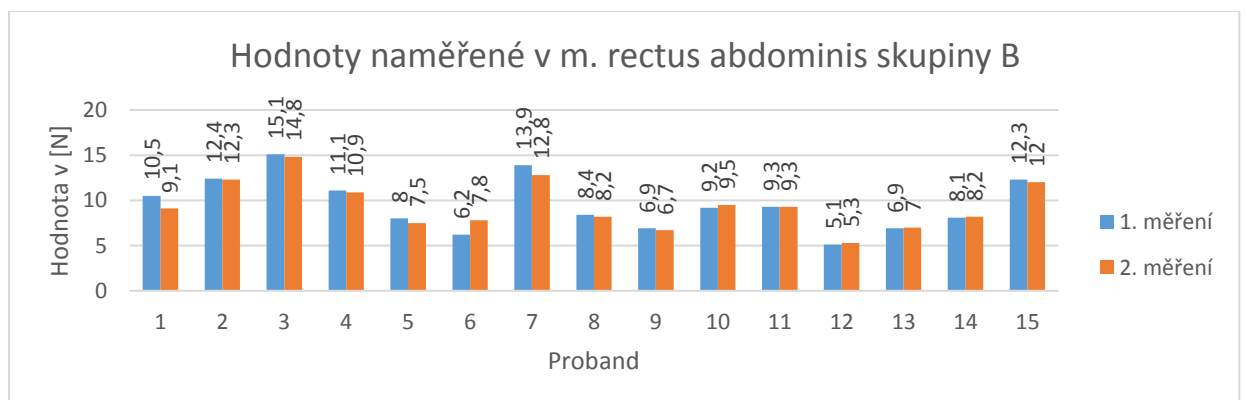
Zdroj: Vlastní

Graf 22 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny A v jednotkách [N]



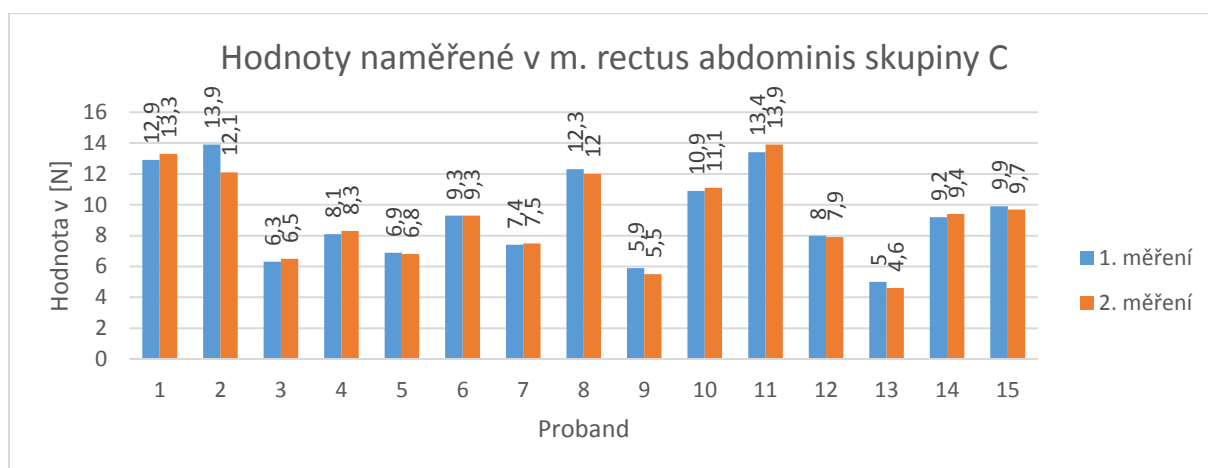
Zdroj: Vlastní

Graf 23 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 24 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. rectus abdominis major skupiny C v jednotkách [N]



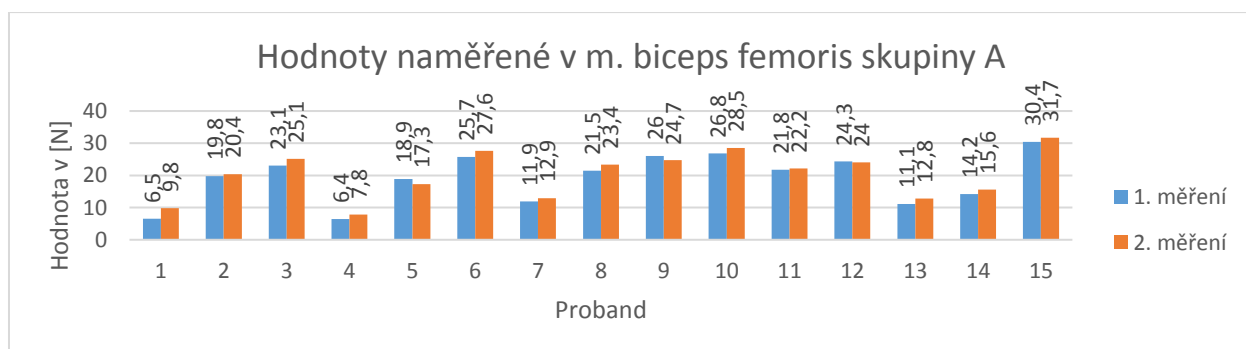
Zdroj: Vlastní

Tabulka 10 - Výsledné hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. biceps femoris v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl
1	6,5	9,8	-3,3	30	27	3	17	18	-1
2	19,8	20,4	-0,6	31,4	32,1	-0,7	26	27,9	-1,9
3	23,1	25,1	-2	30,5	31,9	-1,4	14,8	15,3	-0,5
4	6,4	7,8	-1,4	24,3	22,2	2,1	11,1	11,9	-0,8
5	18,9	17,3	1,6	33,8	32,8	1	16,3	15,1	1,2
6	25,7	27,6	-1,9	30,4	30,5	-0,1	29,4	30,6	-1,2
7	11,9	12,9	-1	11,1	11,4	-0,3	19,8	20,2	-0,4
8	21,5	23,4	-1,9	14,8	16,7	-1,9	23,1	24	-0,9
9	26	24,7	1,3	14,3	15,1	-0,8	30	27,7	2,3
10	26,8	28,5	-1,7	25,7	26,2	-0,5	33,8	32,2	1,6
11	21,8	22,2	-0,4	26,1	24	2,1	30,4	30,9	-0,5
12	24,3	24	0,3	19,8	20,1	-0,3	25,7	26,1	-0,4
13	11,1	12,8	-1,7	29,4	30,4	-1	21,5	22,3	-0,8
14	14,2	15,6	-1,4	11,9	13	-1,1	18,9	16,9	2
15	30,4	31,7	-1,3	30	27,7	2,3	24,3	23,8	0,5

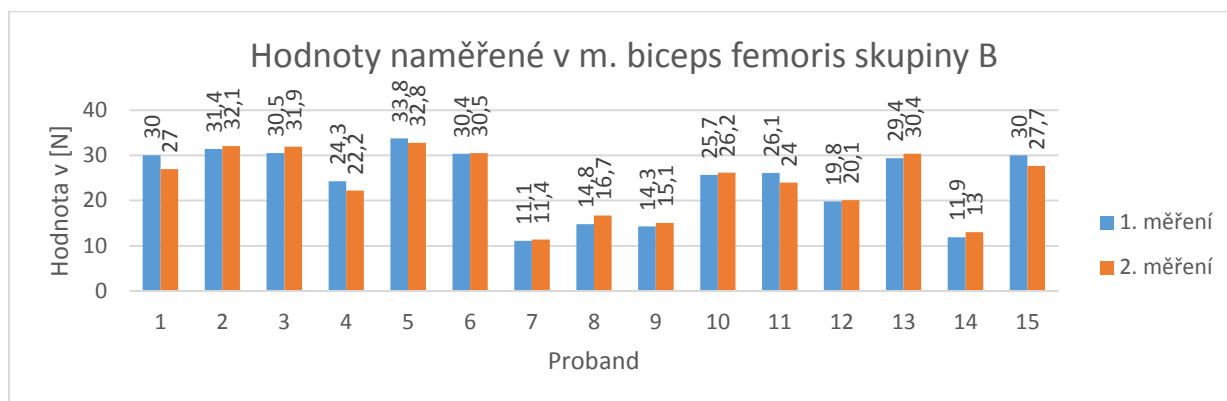
Zdroj: Vlastní

Graf 25 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny A v jednotkách [N]



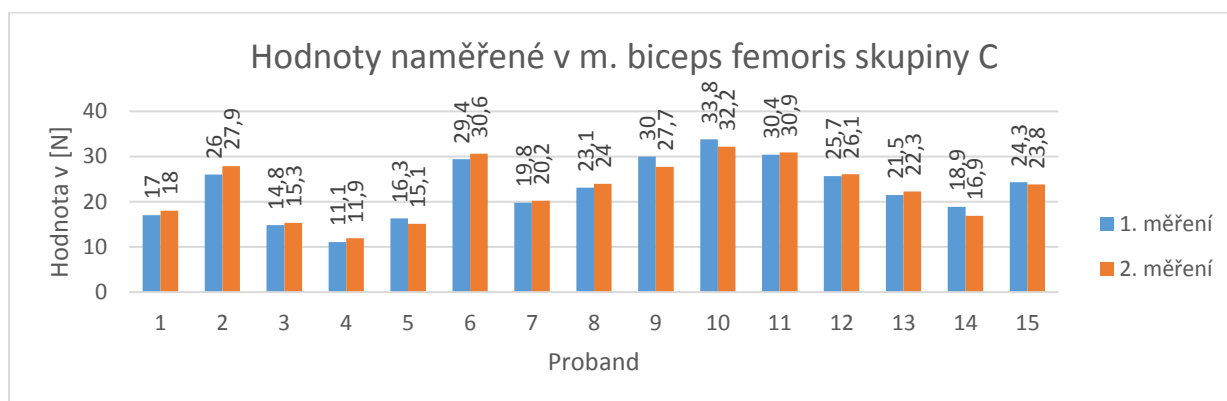
Zdroj: Vlastní

Graf 26 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 27 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. biceps femoris skupiny C v jednotkách [N]



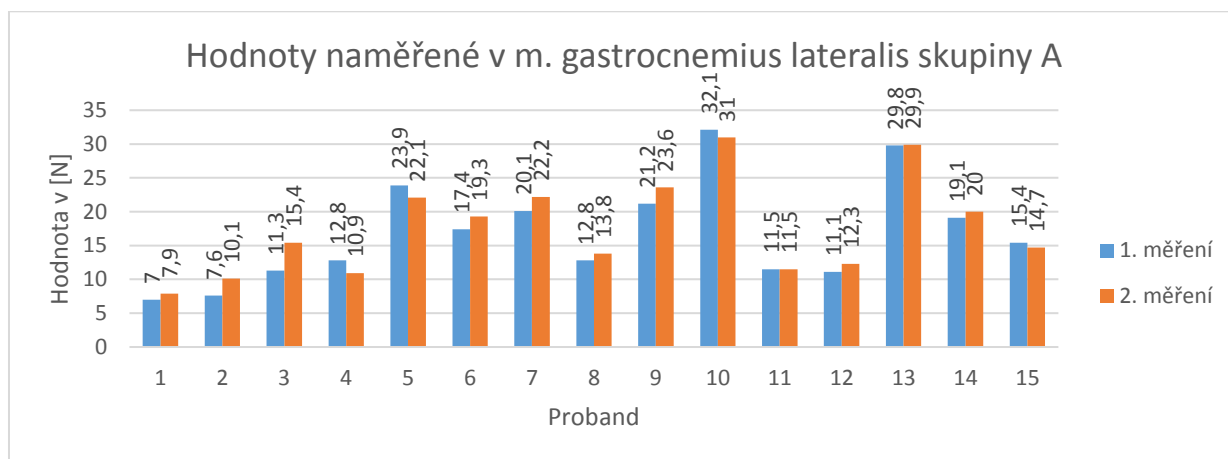
Zdroj: Vlastní

Tabulka 11 - Výslední hodnoty rozdílu hodnot 2. a 3. měření v m. gastrocnemius lateralis v jednotkách [N]

Proband	Skupina A			Skupina B			Skupina C		
	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl	2. měření	3. měření	Rozdíl
1	7	7,9	-0,9	31	27,4	3,6	14	15,1	-1,1
2	7,6	10,1	-2,5	33,2	31,2	2	34,5	34,7	-0,2
3	11,3	15,4	-4,1	33	33,6	-0,6	12,8	13,6	-0,8
4	12,8	10,9	1,9	19,3	21,8	-2,5	15,4	14,3	1,1
5	23,9	22,1	1,8	20,1	20,4	-0,3	19,1	19,9	-0,8
6	17,4	19,3	-1,9	29,8	30,5	-0,7	11,3	12,1	-0,8
7	20,1	22,2	-2,1	32,1	31,9	0,2	21,2	22,5	-1,3
8	12,8	13,8	-1	15,4	13,1	2,3	23,9	22,6	1,3
9	21,2	23,6	-2,4	19,1	19,3	-0,2	24,9	25,8	-0,9
10	32,1	31	1,1	11,3	12,6	-1,3	20,1	20,9	-0,8
11	11,5	11,5	0	12,8	16,4	-3,6	29,8	30,7	-0,9
12	11,1	12,3	-1,2	23,9	22,8	1,1	15,4	16,3	-0,9
13	29,8	29,9	-0,1	22,1	21,7	0,4	12,8	10,5	2,3
14	19,1	20	-0,9	24,9	25,1	-0,2	19,3	21,1	-1,8
15	15,4	14,7	0,7	21,2	23,3	-2,1	32,1	31,4	0,7

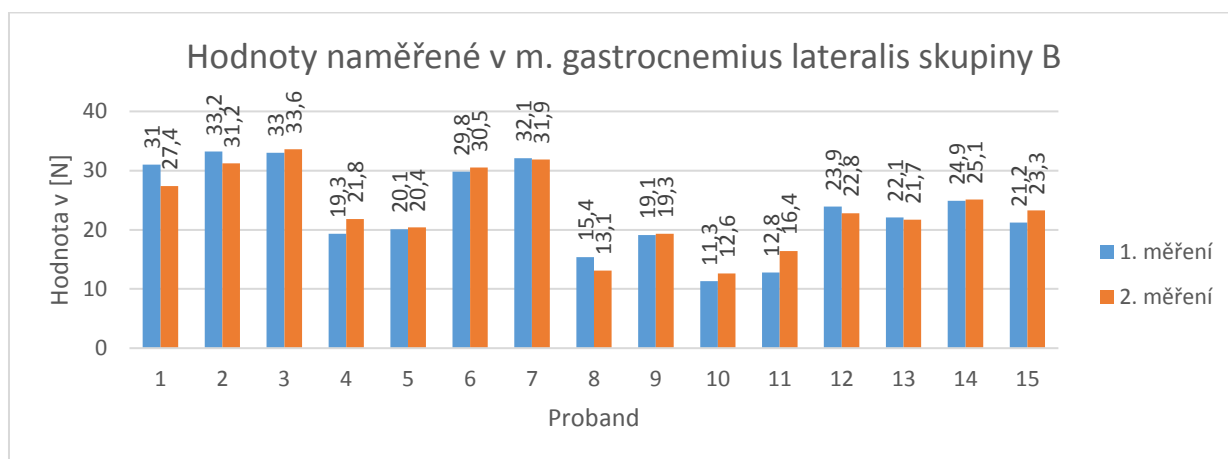
Zdroj: Vlastní

Graf 28 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. gastrocnemius lateralis skupiny A v jednotkách [N]



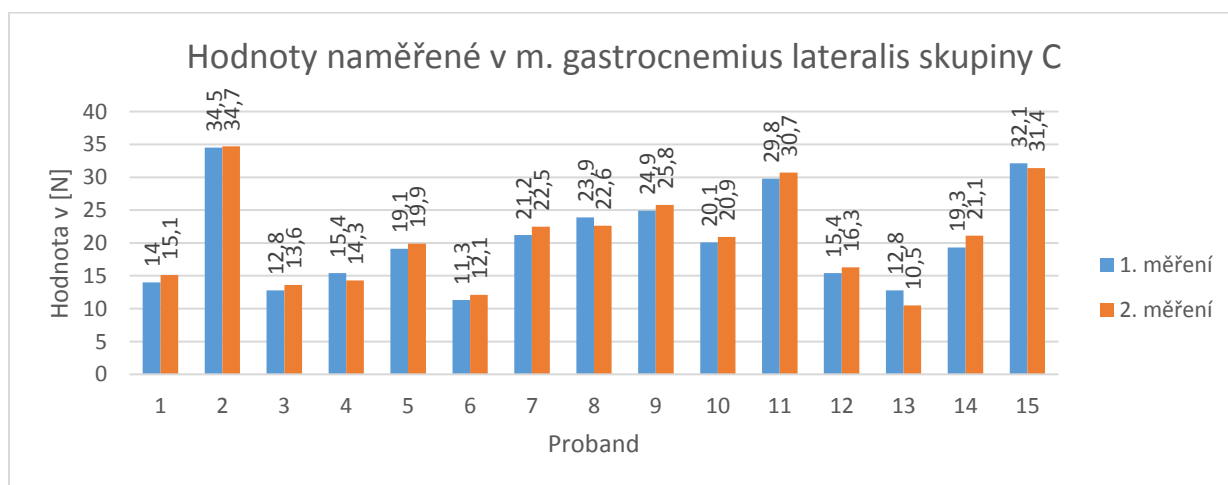
Zdroj: Vlastní

Graf 29 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. gastrocnemius lateralis skupiny B v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Graf 30 - Výsledné hodnoty měření rozdílu hodnot 2. a 3. měření u m. gastrocnemius lateralis skupiny C v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Tabulka 12 - Procentuální vyjádření zvýšení a snížení hodnot

	Skupina A		Skupina B		Skupina C	
	Vyšší	Nižší a stejné	Vyšší	Nižší a stejné	Vyšší	Nižší a stejné
M. trapezius	47%	53%	23%	77%	33%	67%
M. pectoralis major	60%	40%	23%	77%	23%	77%
M. rectus abdominis	23%	77%	23%	77%	47%	53%
M. biceps femoris	80%	20%	23%	77%	23%	77%
M. gastrocnemii lateralis	77%	23%	60%	40%	67%	33%

Zdroj: Vlastní

Tuto hypotézu nelze potvrdit. Naměřené hodnoty se při třetím měření ve většině případů změnili, ale ne vždy byli hodnoty třetího měření vyšší, než hodnoty druhého měření.

8.3 Hypotéza č. 3

Předpokládám, že u skupiny A bude rozdíl průměrů prvního a třetího měření menší, než 0,5N.

V následující tabulce jsou průměrné hodnoty 1. a 3. měření skupiny A, ze kterých se vypočítají celkové průměrné hodnoty a následně jejich rozdíl.

Tabulka 13 – Rozdíl mezi prvním a třetím měření skupiny A v jednotkách [N]

Skupina A	Průměrná hodnota 1. měření	Průměrná hodnota 3. měření	Rozdíl
M. trapezius	9,5	9,5	0
M. pectoralis major	9,7	9,4	0,3
M. rectus abdominis	7,4	7,3	0,1
M. biceps femoris	20,4	20,3	0,1
M. gastrocnemium lateralis	17,8	17,1	0,1
Celková průměrná hodnota	12,9	12,7	0,2

Zdroj: Vlastní

Tuto hypotézu lze potvrdit. Rozdíl průměrů prvního a třetího měření u skupiny A je 0,2N a splňuje tak námi stanovenou hodnotu.

8.4 Hypotéza č. 4

Předpokládám, že u skupiny C bude průměrný rozdíl mezi prvním a třetím měřením nejvyšší.

V následujících tabulkách jsou uvedeny průměrné hodnoty 1. a 3. měření jednotlivých svalů skupin B a C. Následně je z těchto průměrů vypočítán průměrný rozdíl mezi 1. a 3. měřením jednotlivých svalů jednotlivých skupin. Pro skupinu A využijeme data a výpočty, které se nacházejí u předchozí hypotézy.

Tabulka 14 – Průměrný rozdíl mezi prvním a třetím měřením skupiny B v jednotkách [N]

Skupina B	Průměrná hodnota 1. měření	Průměrná hodnota 3. měření	Rozdíl
M. trapezius	12,5	12,2	0,3
M. pectoralis major	12,8	12,4	0,4
M. rectus abdominis	9,5	9,4	0,1
M. biceps femoris	24,8	24,1	0,7
M. gastrocnemius lateralis	23,5	23,4	0,1

Zdroj: Vlastní

Tabulka 15 - Rozdíl mezi prvním a třetím měřením skupiny C v jednotkách [N]

Skupina C	Průměrná hodnota 1. měření	Průměrná hodnota 3. měření	Rozdíl
M. trapezius	14,2	14	0,2
M. pectoralis major	12	11,7	0,3
M. rectus abdominis	9,9	9,2	0,7
M. biceps femoris	23,7	22,9	0,8
M. gastrocnemius lateralis	21,9	20,8	1,1

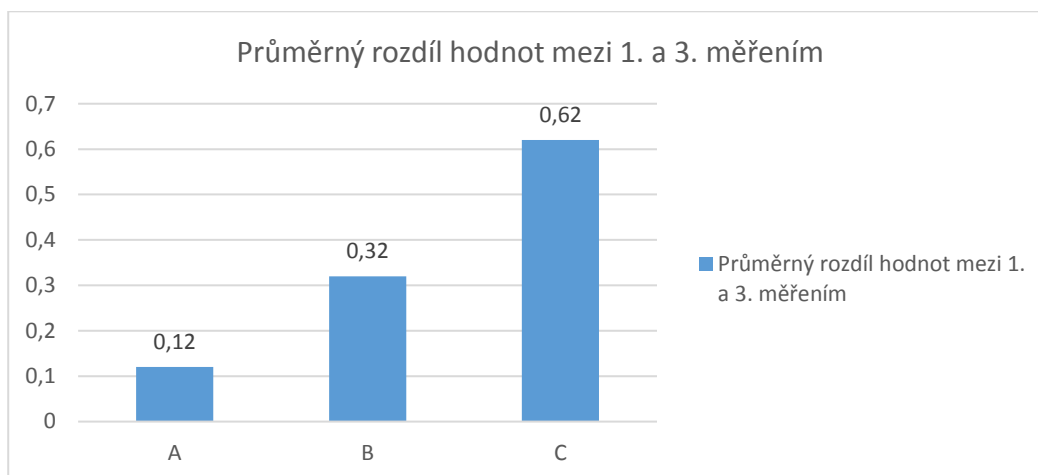
Zdroj: Vlastní

Tabulka 16 - Porovnání rozdílů průměrných hodnot všech skupin v jednotkách [N]

	Rozdíl průměrných hodnot skupiny A	Rozdíl průměrných hodnot skupiny B	Rozdíl průměrných hodnot skupiny C
M. trapezius	0	0,3	0,2
M. pectoralis major	0,3	0,4	0,3
M. rectus abdominis	0,1	0,1	0,7
M. biceps femoris	0,1	0,7	0,8
M. gastrocnemius lateralis	0,1	0,1	1,1
Průměr rozdílů	0,12	0,32	0,62

Zdroj: Vlastní

Graf 31 – Průměrný rozdíl hodnot mezi 1. a 3. měřením v jednotkách [N]



Zdroj: Vlastní

Tuto hypotézu lze potvrdit. Průměrný rozdíl hodnot mezi prvním a třetím měření, mají největší probandi ze skupiny C a to 0,62N. Naopak nejmenší rozdíl hodnot má skupina A a to 0,12N. Skupina B má průměrný rozdíl hodnot 0,32N.

9 DISKUZE

V této práci byl použit k hodnocení svalového napětí tlakový algometr. Testovali jsme, jak bude svalové napětí reagovat na zátěž a jestli bude schopno se po 20 až 24 hodinách přiblížit k původnímu stavu, který nám stanovilo první měření.

Testovány byly tři skupiny po 15 lidech, celkově jsme tedy vyšetřovali 45 probandů. První skupina zahrnovala děti účastníci se výuky 1. – 5. třídy základní školy, druhá skupina se skládala ze žáků 6. – 9. třídy základní školy a třetí skupina byla složena z mládeže, která navštěvuje 1. – 4. ročník střední školy. Zároveň důležitým kritériem bylo, aby se účastníci této studie věnovali řízené sportovní činnosti alespoň 2x týdně ať už organizovaně, nebo individuálně. U všech proběhlo měření tlakovým algometrem v místě trigger pointů. U všech probandů se vyskytovali trigger pointy v námi zvolených povrchových svalech, kterými byli m. trapezius, m. pectoralis major, m. rectus abdominis, m. biceps femoris a m. gastrocnemius lateralis. Tyto svaly se často řadí mezi svaly s tendencí k hypertonii a ke zkrácení.

U všech probandů proběhlo testování stejným způsobem. Před začátkem testování proběhlo seznámení probandů a popř. i zákonných zástupců s průběhem měření a cvičení. Dále proběhla palpace a označení trigger pointů v předem vybraných svalech. Trigger pointy se nacházeli ve všech námi vybraných svalech u všech probandů. U m. trapezius jsme se v palpaci zaměřili na horní parci tohoto svalu. U m. pectoralis major jsme trigger pointy nacházeli zejména u oblasti axily. U m. rectus abdominis byli nalezeny trigger pointy v kraniální části svalu u jeho úponu na mečovitý výběžek. Trigger pointy u m. biceps femoris jsme nacházeli v části nad úponovou šlachou, která se upíná na hlavičku fibuly a u m. gastrocnemius lateralis jsme nacházeli triggerpointy v oblasti pod jeho začátkem na epikondylu femuru.

Měření probíhalo tlakovým algometrem. Tlaková algometrie je v klinické praxi považována za metodu, která je reliabilní. Díky této metodě umíme objektivně posoudit práh bolesti u pacientů. Bolest je ovšem velmi subjektivní pocit, který je vnímáný každým pacientem odlišně. Tento subjektivní pocit vnímání bývá velmi často limitující pro objektivní a reálné zhodnocení bolesti. S tímto vyvstával problém zejména u naší skupiny A, protože některé děti nezvládali dostatečně označit, zda už bolest pociťují, nebo naopak byli velmi citlivé.

Následovalo odcvičení cvičební jednotky, která cíleně zapojovala námi měřené svaly, a následně proběhlo kontrolní měření. Další měření pak proběhlo v časovém rozpětí 20 - 24 hodin.

U první hypotézy bylo posuzováno, zda se po aktivaci příslušných svalů naměřené hodnoty sníží, což by pro nás znamenalo, že po zátěži by nižší tlak vyvolal stejnou prahovou bolest, jako před zátěží vyšší tlak. Tuto hypotézu nelze potvrdit, protože ke snížení hodnot došlo jen u části probandů. Konkrétně u skupiny A se hodnoty zvýšili u m. trapezius u 47% probandů, u m. pectoralis major u 23%, u m. rectus abdominis se hodnoty zvýšili u 47%, u m. biceps femoris u 33% a u m. gastrocnemius lateralis se hodnoty zvýšili u 23% probandů. U skupiny B došlo ke zvýšení hodnot u m. trapezius u 23% probandů, u m. pectoralis major 53%, u m. rectus abdominis u 47%, u m. biceps femoris u 23% a u m. gastrocnemius lateralis u 40% probandů. A u skupiny C, došlo ke zvýšení hodnot u m. trapezius u 33% probandů. U m. pectoralis major u 40%, u m. rectus abdominis u 47%, u m. biceps femoris u 23% a u m. gastrocnemius lateralis u 33% probandů.

Druhá hypotéza naopak očekávala, že u třetího měření naměříme vyšší hodnoty než u měření druhého, jelikož sval bude regenerovaný a měl by se postupně přibližovat ke klidovým hodnotám, které jsme naměřili v prvním měření. Z výsledků se ukázalo, že tuto hypotézu rovněž nelze potvrdit, protože hodnoty u třetího měření ne vždy byly hodnoty vyšší než při druhém měření i když u většiny hodnot došlo ke změně. Konkrétně u skupiny A se hodnoty zvýšili u m. trapezius u 47% probandů, u m. pectoralis major u 60%, u m. rectus abdominis se hodnoty zvýšili u 23%, u m. biceps femoris u 80% a u m. gastrocnemius lateralis se hodnoty zvýšili u 77% probandů. U skupiny B došlo ke zvýšení hodnot u m. trapezius u 23% probandů, u m. pectoralis major 23%, u m. rectus abdominis u 23%, u m. biceps femoris u 23% a u m. gastrocnemius lateralis u 60% probandů. A u skupiny C, došlo ke zvýšení hodnot u m. trapezius u 33% probandů. U m. pectoralis major u 23%, u m. rectus abdominis u 47%, u m. biceps femoris u 23% a u m. gastrocnemius lateralis u 67% probandů.

U hypotézy č. 3 jsme předpokládali, že u skupiny A bude rozdíl průměrů prvního a třetího měření menší, než 0,5N, protože jak uvádí Falk a Dotan (2006), mladší děti se lépe regenerují a měli by se tak hodně přiblížit ke klidovým hodnotám. Tato hypotéza se nám potvrdila, jelikož průměrný rozdíl naměřených hodnot během prvního a třetího měření činil 0,2N.

U čtvrté hypotézy byl vyjádřen předpoklad, že skupina C, bude mít největší průměrný rozdíl mezi naměřenými hodnotami, jelikož do tohoto souboru spadá mládež v období adolescence, která by se měla svou regenerací více přibližovat dospělým, kteří dle Falka a Dotana (2006) regenerují pomaleji, než děti. Tato hypotéza byla potvrzena. Skupina C, která zahrnovala nejstarší probandy, měla největší průměrný rozdíl mezi hodnotami 1. měření a

hodnotami 3. měření. Konkrétně tento rozdíl činí u skupiny C 0,62N, skupina B má tuto hodnotu 0,32N a skupina A má tuto hodnotu dle našeho očekávání nejnižší a to 0,12N.

Během měření se objevovaly obtíže s tím, že pod hrotem algometru trigger point klouzal. Tento jev popisuje Travell a Simons (1999) a uvádí jej jako jednu z limitací proměření algometrem. Tvrdí, že pro zabránění ujíždění uzlíku je vhodné jej fixovat pomocí jednoho prstu z každé strany a hrot algometru umístit doprostřed. Tato fixace se ale příliš neosvědčila, protože pokud měl někdo vyšší práh bolesti, tak k vyklouznutí uzlíku při vyšším tlaku stejně došlo. Kromě tohoto menšího problému bylo ještě komplikací, že některé zejména mladší děti nezvládali dobře udržet pozornost a označit tak včas prahovou bolest. Dalším problémem pak bylo, že některé děti měli problém vydržet v klidu ležet a se změřit pomocí tlakového algometru. Zároveň bylo občas komplikované vysvětlit danému probandovi, kdy má hlásit, že už začíná cítit bolest a tak mohou být výsledky této práce lehce zkreslené.

Podle naměřených hodnot můžeme dojít k závěru, že věk příliš neovlivňuje prahové hodnoty a že jednotlivé skupiny se pohybovali ve velmi podobném rozpětí hodnot. K tomuto závěru došli i Nikolajsen, Kirstensen, Pedersen et al. (2011) kteří tuto skutečnost uvádí ve své studii.

10 ZÁVĚR

Problematika svalového napětí u sportující mládeže je téma, které se řeší především v souvislosti s nadměrným přetěžováním mladých sportovců. Vlivem nadměrné zátěže může docházet k různým svalovým dysbalancím, které následně mohou vést k vadnému držení těla nebo dokonce ke vzniku skolióz.

V této bakalářské práci jsme se zabývali svalovým napětím, jeho charakteristikou a patologiemi. Dále jsme se také zaměřili na vývoj dětské motoriky, zvláštnosti dětského organismu oproti dospělým a v neposlední řadě jsme otevřeli problematiku rizika přetěžování mladých sportovců a nahlédli do problematiky algometrie.

V praktické části jsme měli tři skupiny probandů, kteří byli rozděleni na základě školního systému v ČR, kdy skupina A obsahovala žáky 1. – 5. třídy, skupina B žáky 6. – 9. třídy základní školy a skupina C žáky 1. – 4. ročníku střední školy. Zároveň bylo důležitým faktorem, aby vybraní probandi řízeně sportovali minimálně 2x týdně. U všech těchto probandů byli nalezeny trigger pointy ve vyšetřovaných svalech, kterými byl m. trapezius, m. pectoralis major, m. rectus abdominis, m. biceps femoris a m. gastrocnemius lateralis. Tyto svaly mají tendence ke zkracování a také mají sklon i k vyššímu svalovému napětí.

Na základě testování se podařilo potvrdit hypotézy č. 3 a č. 4, ale hypotézy č. 1 a 2 se nám bohužel nepotvrdili. Hypotézy 3 a 4 poukazují na fakt, že čím mladší dítě, tím rychleji regeneruje a naopak, čím více se dítě blíží k dospělosti, tím hůře regeneruje.

Tuto práci lze využít jako předmět pro další zkoumání a rozšíření problematiky. K tomuto rozšíření by mohlo být vhodné sledovat větší množství probandů. Další možností by bylo neporovnávat sportující mládež jen mezi sebou na základě věkových rozdílů, ale porovnávat ji i s mládeží, která se sportovním aktivitám ve svém volném čase nevěnuje.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Tlakový algometr	71
Příloha 2 - Nejčastější výskyt trigger pointů v m. trapezius	71
Příloha 3 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. pectoralis major	72
Příloha 4 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. rectus abdominis.....	72
Příloha 5 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. biceps femoris	73
Příloha 6 – Nejčastější výskyt trigger pointů v mm. gastrocnemii	73
Příloha 7 – Informovaný souhlas	74
Příloha 8 - Cvičební jednotka	75

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2006. ISBN 8072624334.
- BALDRY, Peter A. a John W. THOMPSON. *Acupuncture, Trigger Points and Musculoskeletal Pain*. 3rd ed. Brooklin: Churchill Livingstone, 2005. ISBN 978-0-443-06644-3.
- BERGMAN, Hagai a Günthler DEUSCHL. Pathophysiology of Parkinson's disease: From clinical neurology to basic neuroscience and back. *Movement disorders* [online]. 2002, **17**(3) [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: http://basalganglia.huji.ac.il/archive/2002_MovDisorders_PD_review.pdf
- FALK, Breket a Raffy DOTAN. Child-Adult Differences in the Recovery from High-Intensity Exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews* [online]. 2006, **34**(3) [cit. 2021-03-24]. Dostupné z: https://journals.lww.com/acsm-essr/Fulltext/2006/07000/Child_Adult_Differences_in_the_Recovery_from.4.aspx
- GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.
- HERMACHOVÁ, Helena. O svalovém napětí a jeho ovlivnění ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1999, **6**(3).
- JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
- KAŇOVSKÝ, Petr, Martin BAREŠ a Jaroslav DUFEK. *Spasticita: mechanismy, diagnostika, léčba*. Praha: MAXDORF, 2004. Jessenius. ISBN 80-734-5042
- KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
- MACKOVÁ, Eva a Ivan DYLEVSKÝ. Reflex affecting of muscle tone by proprioceptive input - theoretical starting points. *Kontakt* [online]. 2010, **12**(1) [cit. 2021-03-21]. ISSN 1212-4117. Dostupné z: <https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt->

201001-0011_reflexni-ovlivneni-svaloveho-napeti-proprioceptivnim-vstupem-teoreticka-vychodiska.php

MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-695-3.

MACHOVÁ, Jitka. *Biologie člověka pro speciální pedagogy*. 2. vyd. Ilustroval Danuše TICHÁ. Praha: Karolinum, 1994. ISBN 80-7066-980-2.

Mládež. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy*. [online]. Praha [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://sdv.msmt.cz/mladez>

NEŠPOR, Zdeněk. Mládež. *Sociologická encyklopedie* [online]. Sociologický ústav AV ČR, 2018., 2018 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z:

<https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/MI%C3%A1de%C5%BE>

NIKOLAJSEN, Lone, Anders KIRSTENSEN, Line PEDERSEN, Ole RAHBEK, Troels JENSEN a Bjarne MØLLER-MADSEN. Intra- and interrater agreement of pressure pain thresholds in children with orthopedic disorders. *Journal of children's orthopaedics* [online]. 2011, 5(3) [cit. 2021-03-31]. ISSN 73–178. Dostupné z:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3100461/>

NOVÁKOVÁ, Zuzana. Fyziologické zvláštnosti dětského věku. *Praktické lékařství* [online]. 2012, 8(6) [cit. 2021-03-26]. ISSN 279-282. Dostupné z:

[https://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201206-](https://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201206-0007_Fyziologicke_zvlastnosti_detskeho_veku.php)

[0007_Fyziologicke_zvlastnosti_detskeho_veku.php](https://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201206-0007_Fyziologicke_zvlastnosti_detskeho_veku.php)

PASTUCHA, Dalibor. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4065-2.

PASTUCHA, Dalibor. *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5.

PASTUCHA, Dalibor, Jana MALINČÍKOVÁ a Renata TICHÁ. Rizika sportovní aktivity v dětském věku. *Pediatric pro praxi* [online]. 2010, 11(4) [cit. 2021-03-31]. ISSN 224–227. Dostupné z: [https://pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201004-](https://pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201004-0003_Rizika_sportovni_aktivity_v_detskem_veku.php)

[0003_Rizika_sportovni_aktivity_v_detskem_veku.php](https://pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201004-0003_Rizika_sportovni_aktivity_v_detskem_veku.php)

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.

RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba. 2.*, doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2096-3.

SHEEHAN, G. The pathophysiology of spasticity. *European journal of neurology* [online]. 2002, **9**(1) [cit. 2021-03-19]. Dostupné z:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1003.x>

SIMONS, David G., Janet G. TRAVELL a Lois S. SIMONS. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, c1999. ISBN 978-0-683-08363-7.

ŠAFÁŘ, Michal. Bio-psycho-sociální rizika vrcholového sportu dětí a mládeže.

Pediatric pro praxi [online]. 2012, **13**(6) [cit. 2021-03-24]. ISSN 401-403.

Dostupné z: [https://pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201206-0011_Bio-psycho-](https://pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201206-0011_Bio-psycho-socialni_rizika_vrcholoveho_sportu_deti_a_mladeze.php?back=%2Fsearch.php%3)

[socialni_rizika_vrcholoveho_sportu_deti_a_mladeze.php?back=%2Fsearch.php%3](https://pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201206-0011_Bio-psycho-socialni_rizika_vrcholoveho_sportu_deti_a_mladeze.php?back=%2Fsearch.php%3)

[Fquery%3Dsport%26sfrom%3D0%26spage%3D30](https://pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201206-0011_Bio-psycho-socialni_rizika_vrcholoveho_sportu_deti_a_mladeze.php?back=%2Fsearch.php%3)

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Léčba spasticity u chronického míšního poranění.

Neurologie pro praxi [online]. 2009, **10**(3) [cit. 2021-03-24]. ISSN 148-152.

Dostupné z: [https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200903-](https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200903-0004_Lecba_spasticity_u_chronickeho_misniho_poraneni.php)

[0004_Lecba_spasticity_u_chronickeho_misniho_poraneni.php](https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200903-0004_Lecba_spasticity_u_chronickeho_misniho_poraneni.php)

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Mechanizmy spasticity a její hodnocení. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2013, (3) [cit. 2021-03-24]. ISSN 267-280.

Dostupné z: [https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2013-3-](https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2013-3-9/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575)

[9/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575](https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2013-3-9/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575)

TICHÝ, Miroslav, Marek JELÍNEK a Eva MACKOVÁ. Functional joint block and its symptoms. *Kontakt* [online]. 2010, **12**(4) [cit. 2021-03-24]. ISSN 472-479.

Dostupné z: [https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt-201004-0012_funkcni-blokada-](https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt-201004-0012_funkcni-blokada-kloubu-a-jeji-priznaky.php)

[kloubu-a-jeji-priznaky.php](https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt-201004-0012_funkcni-blokada-kloubu-a-jeji-priznaky.php)

TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.

TROJAN, Stanislav. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

YLINEN, Jari. Pressure algometry. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 2007, **53**(3) [cit. 2021-03-24]. ISSN 0004-9514. Dostupné z:

http://svc019.wic048p.server-web.com/ajp/vol_53/3/AustJPhysiotherv53i3Clinimetrics.pdf
ZAHRADNÍK, David a Pavel KORVAS. *Základy sportovního tréninku* [online].
Brno: Masarykova univerzita, 2012 [cit. 2021-03-25]. ISBN 978-80-210-5890-3.
Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-5/Cover.html>

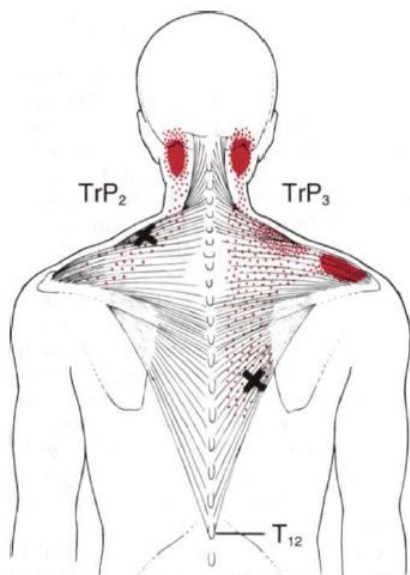
PŘÍLOHY

Příloha 1 - Tlakový algometr



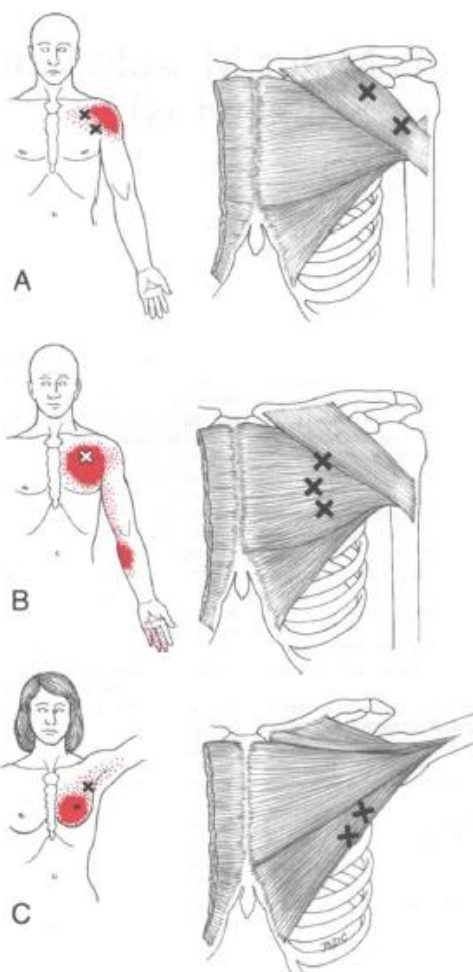
Zdroj: Vlastní

Příloha 2 - Nejčastější výskyt trigger pointů v m. trapezius



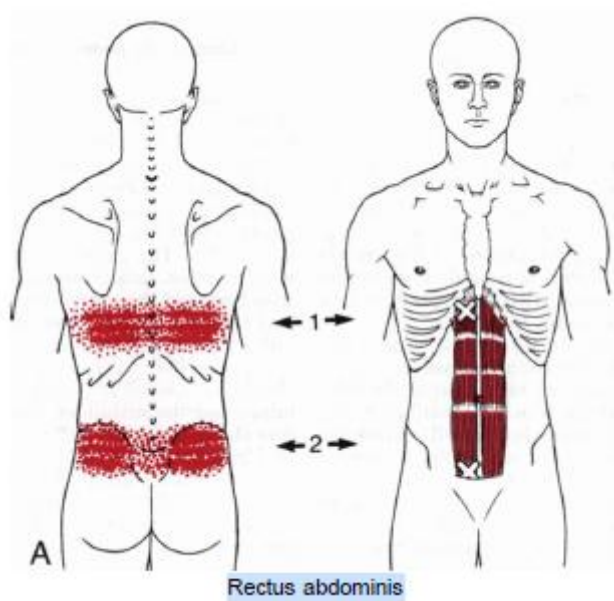
Zdroj: Simons, Travell, Simons 1999

Příloha 3 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. pectoralis major



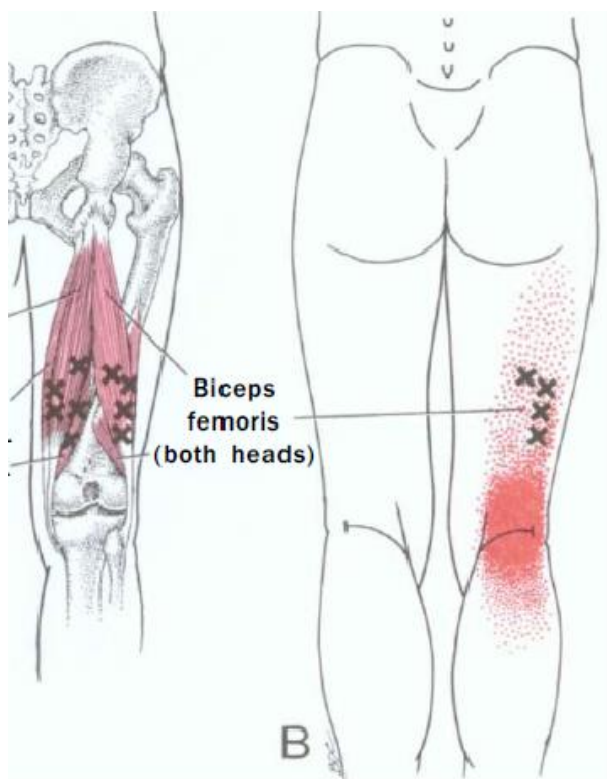
Zdroj: Simons, Travell Simons 1999

Příloha 4 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. rectus abdominis



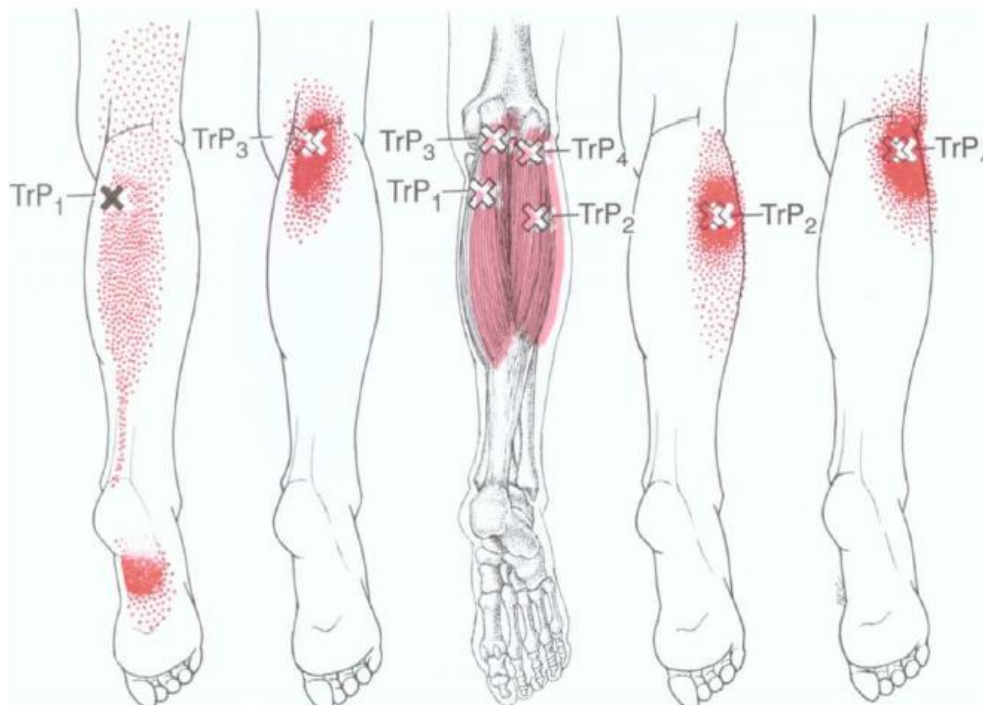
Zdroj: Simons, Travell, Simons 1999

Příloha 5 – Nejčastější výskyt trigger pointů v m. biceps femoris



Zdroj: Simons, Travell, Simons 1999

Příloha 6 – Nejčastější výskyt trigger pointů v mm. gastrocnemii



Zdroj: Simons, Travell, Simons 1999

Informovaný souhlas

Jméno účastníka:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí na studii (u dětí do 18 let je třeba souhlas a podpis zákonného zástupce).
2. Byl(a) jsem informován(a) o cíli studie, o jejich postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Byl mi poskytnut prostor pro dotazy. Beru na vědomí zařazení do jednotlivých skupin.
3. Souhlasím s pořizováním fotografií a videí za účelem dokumentace a jejich zveřejnění v bakalářské práci, aktivitách a dalších dokumentech spojených s bakalářskou prací.
4. Veškeré údaje budou zpracovány v souladu podle zákona o ochraně osobních údajů č. 101/2000 sb. a budou použity výhradně pro účely bakalářské práce Jany Mikulové, studentky Fakulty zdravotnických studií na Západočeské univerzitě v Plzni.

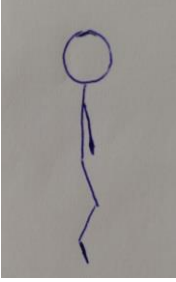


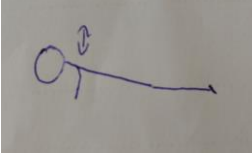
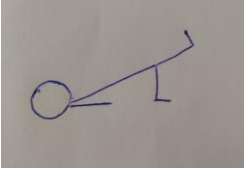
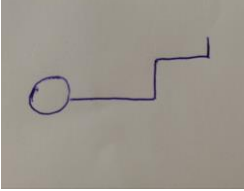
V.....

dne.....

Podpis

Zdroj: Vlastní

Příloha 8 - Cvičební jednotka

Název cviku	Nákres cviku	Provedení cviku
Chůze po špičkách		Stoj na špičkách a chůze po podložce tam a zpět.
Krčení ramen		Stoj, přitahování ramen k uším a následné uvolnění.
Medvěd		Klek na čtyřech a zvedneme kolena nad podložku, páteř držíme rovně.
Dámské kliky		Provádíme kliky klečmo.
Zvedání pánve s propínáním DK		Leh skřičmo, zvedneme pánev, trup je v rovině a střídáme propínání pravé a levé DK
Židlička		Leh na zádech, zvedneme obě DK nad podložku a držíme pravý úhel v kyčelním i kolenním kloubu

Zdroj: Vlastní