

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

POROVNÁNÍ EFEKTU TECHNIK POSTIZOMETRICKÉ RELAXACE A RECIPROČNÍ
INHIBICE V RÁMCI METODY PROPRIOCEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ
FACILITACE NA OVLIVNĚNÍ REFLEXNÍCH ZMĚN M. TRICEPS SURAE
U FOTBALISTŮ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Patrik Sedláček

Obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Martina Šlachtová, Ph. D.

Olomouc 2019

Jméno a příjmení autora: Bc. Patrik Sedláček

Název diplomové práce: Porovnání efektu technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody propioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Martina Šlachtová, Ph. D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2019

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá porovnáním efektu technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody propioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů. Praktická část hodnotí ovlivňované parametry, mezi které byla zařazena kombinovaná terapie jako diagnostický nástroj, algometrie, vizuální analogová škála, goniometrie a funkční testy rovnováhy. Studie zahrnula celkem 30 fotbalistů, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin – skupiny ošetřované postizometrickou relaxací a skupiny ošetřované reciproční inhibicí v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace. Výsledky po terapii poukazují na statisticky významné navýšení rozsahu pohybu do dorzální flexe hlezenního kloubu na ošetřované dolní končetině u první skupiny. Druhá skupina vykazovala signifikantní zvýšení dorzální a plantární flexe na ošetřované i neošetřované dolní končetině po terapii. Statisticky významných rozdílů mezi vstupním a výstupním vyšetřením bylo dosaženo i v hodnocení reflexních změn m. triceps surae pomocí algometrie na ošetřované dolní končetině u obou skupin. Při diagnostice reflexních změn pomocí kombinované terapie došlo ke statisticky významnému navýšení měřených parametrů, tedy snížení citlivosti jednotlivých reflexních změn u obou metod po terapii.

Klíčová slova: kombinovaná terapie, algometrie, goniometrie, funkční testy rovnováhy, vizuální škála bolesti, fotbal

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Patrik Sedláček

Title of the master thesis: Comparison of the effects of the postisometric relaxation technique and the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method to influence reflex changes in m. triceps surae of football players

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: Mgr. Martina Šlachtová, Ph. D.

The year of presentation: 2019

Abstract: The thesis deals with the comparison of the effects of the postisometric relaxation technique and the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method to influence reflex changes in m. triceps surae of football players. The practical part evaluates the influenced parameters including combined therapy as a diagnostic tool, algometry, visual analogue scale, goniometry and functional tests of balance. The study included a total of 30 footballers who were randomly divided into two groups – the group treated with the postisometric relaxation technique and the group treated with the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method. After the therapy, the results show a statistically significant increase in the range of motion of dorsal flexion on the treated lower limb in the first group. The second group shows a significant increase in dorsal and plantar flexion both on the treated and untreated lower limb after the therapy. Statistically significant differences between entry and exit examinations were also achieved in the evaluation of reflex changes by algometry on the treated lower limb in both groups. The diagnosis of reflex changes by combined therapy showed a statistically significant increase in the measured parameters, thus the sensitivity of individual reflex changes in both methods was decreased after the therapy.

Keywords: combined therapy, algometry, goniometry, functional tests of balance, visual analogue scale, football

I agree with the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Marty Šlachtové, Ph.D., uvedl všechny použité literární, odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Děkuji Mgr. Martině Šlachtové, Ph.D. za pomoc, trpělivost a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a všem probandům i jejich rodičům za spolupráci.

Obsah

1 ÚVOD	9
2 TEORETICKÉ POZNATKY.....	11
2.1 KINEZIOLOGIE M. TRICEPS SURAE.....	11
2.2 KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR	11
2.2.1 Vyšetření stoje.....	11
2.2.2 Vyšetření chůze	13
2.2.3 Patomechanismus chůze a stoje	13
2.2.4 Funkční zkoušky	13
2.2.4.1 Trendelenburgova zkouška	13
2.2.4.2 Thomayerova zkouška.....	14
2.3 TRIGGER POINT	14
2.3.1 Problematika trigger pointů.....	15
2.3.2 Teorie vzniku trigger pointů.....	16
2.3.3 Neurofyziologický princip odstranění trigger pointu.....	18
2.3.4 Trigger pointy m. gastrocnemius	18
2.3.4.1 Symptomy trigger pointů m. gastrocnemius	19
2.3.5 Trigger pointy m. soleus.....	19
2.3.5.1 Symptomy trigger pointů m. soleus	20
2.4 DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA BOLESTI LÝTKA	20
2.5 METODY HODNOTÍCÍ PROJEVY REFLEXNÍCH ZMĚN	21
2.5.1 Algometrie.....	21
2.5.2 Vizuální analogová škála bolesti.....	22
2.5.3 Hodnocení posturální stability	22
2.5.3.1 Testování rovnováhy	23
2.5.4 Goniometrie.....	23
2.5.5 Kombinovaná terapie	23
2.6 TERAPIE REFLEXNÍCH ZMĚN	24
2.6.1 Postizometrická relaxace.....	24
2.6.1.1 Postizometrická relaxace m. soleus a m. gastrocnemius.....	25
2.6.2 Presura.....	25
2.6.3 Kombinace kontrakce a relaxace.....	26
2.6.4 Suchá jehla	26
2.6.5 Spray and stretch	27

2.6.6	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	27
2.6.6.1	Facilitační technika – rytmická iniciace.....	27
2.6.6.2	Reciproční inhibice a inervace	27
2.6.6.3	Reciproční inhibice (technika)	29
2.6.6.4	PNF na m. gastrocnemius (caput laterale)	30
2.6.6.5	PNF na m. gastrocnemius (caput mediale).....	31
2.6.6.6	PNF na m. soleus (laterální část).....	31
2.6.6.7	PNF na m. soleus (mediální část).....	31
3	CÍL A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	32
4	METODIKA	33
4.1	CHARAKTERISTIKA SOUBORU.....	33
4.2	POSTUP VYŠETŘENÍ	33
4.2.1	Kombinovaná terapie	34
4.2.2	Algometrie.....	34
4.2.3	Vizuální analogová škála bolesti.....	34
4.2.4	Goniometrie.....	34
4.3	POSTUP TERAPIE.....	35
4.3.1	Skupina ošetřená metodou postizometrické relaxace.....	35
4.3.2	Skupina ošetřená metodou proprioceptivní neuromuskulární facilitace	36
5	VÝSLEDKY	40
5.1	VÝSLEDKY KOMBINOVANÉ TERAPIE.....	40
5.2	VÝSLEDKY GONIOMETRIE	42
5.3	VÝSLEDKY ALGOMETRIE.....	45
5.4	VÝSLEDKY VIZUÁLNÍ ANALOGOVÉ ŠKÁLY	50
5.5	VÝSLEDKY ČETNOSTI REFLEXNÍCH ZMĚN.....	52
5.6	VÝSLEDKY FUNKČNÍCH TESTŮ ROVNOVÁHY	53
6	DISKUZE	54
7	ZÁVĚR	62
8	SOUHRN	63
9	SUMMARY	65
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	67
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	73

12 PŘÍLOHY	75
-------------------------	-----------

1 ÚVOD

Fotbal je jedním z nejvíce populárních sportů na světě, ve kterém jsou hráči často vystaveni zranění, a to především svalovému. Podle Fullera et al. (2006) svalová zranění zastupují 31 % všech zranění ve fotbale. Nejfrektovanější jsou zranění hamstringů, dále následují adduktory kyčelního kloubu, m. quadriceps femoris a m. triceps surae. S 92 % všech zranění se pak můžeme setkat na dolních končetinách (Svensson, Eckerman, Alricsson, Magounakis, & Werner, 2018).

K rizikovým faktorům zranění patří napjatost svalů, svalové zranění v minulosti, věk, silové dysbalance, snížená flexibilita aj. (Nilstad, Andersen, Bahr, Holme, & Steffen, 2014). Některé z těchto rizikových faktorů jako jsou napjatost svalů, snížená flexibilita či síla byly podle studií spojovány s trigger pointy. Náchylnost k jejich vzniku pak vzniká především vlivem přetížení nebo přímým poraněním svalu. Svalové přetížení může být výsledkem trvalých nebo repetitivních nízkoprahových svalových zatížení, excentrických svalových kontrakcí a maximálních či submaximálních svalových koncentrických kontrakcí (Gerwin, 2010).

Metoda postizometrické relaxace i proprioceptivní neuromuskulární facilitace patří mezi neinvazivní techniky, pomocí nichž je možné ovlivňovat reflexní změny především z hlediska bolesti (Christensen & Nordstrom, 2008; Manoel, Harris-Love, Danoff, & Miller, 2008). Wright a Drysdale (2008) ve své studii uvádějí, že postizometrická relaxace i analyticky prováděná reciproční inhibice měla vliv na zvýšení rozsahu pohybu, avšak mezi jednotlivými technikami nebyl nalezen výrazný rozdíl.

Ukazuje se, že by mohl platit vztah mezi myofasciálními trigger pointy v m. soleus a omezením rozsahu pohybu v hlezenním kloubu (Grieve, Clark, Pearson, Bullock, Boyer, & Jarrett, 2011). Dále je popisováno, že nociceptivní dráždění pocházející z latentních trigger pointů v m. gastrocnemius může být příčinou lokálních svalových křečí (Ge, Zhang, Boudreau, Yue, & Arendt-Nielsen, 2008). Efektivních výsledků bylo také dosaženo u manuální terapie m. triceps surae při bolestech paty (Renan-Ordine, Albuquerque-Sendín, de Souza, Cleland, & Fernández-de-Las-Pen, 2011).

Studie by mohla přinést nové poznatky o výskytu, četnosti a eliminaci reflexních změn v m. triceps surae u fotbalistů, kde je porovnáván efekt postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Dosud nebyla popsána studie na ani jednu z metod, která by současně hodnotila vliv na citlivost reflexních změn, rozsah pohybu a rovnovážné dovednosti jedince. Taktéž nebývá popisována reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace jako cílená terapie pro utlumení reflexních

změn. Proto by tato práce mohla mít přínos především pro poznatky v oblasti regenerace, prevence a pohybové koordinace ve sportu.

2 TEORETICKÉ POZNATKY

2.1 Kineziologie m. triceps surae

M. triceps surae je sval složený ze tří hlav (povrchový m. gastrocnemius má dvě hlavy - caput mediale a caput laterale, hluboká hlava je m. soleus), bývá označován za třetí nejsilnější sval těla po m. gluteus maximus a m. quadriceps femoris. Délka zkrácení m. gastrocnemius a m. soleus se liší, zatímco u prvního jmenovaného dosahuje zkrácení 39 mm, u druhého dokonce 44 mm. Výrazný vliv na práci těchto hlav má fakt, zdali se kolenní kloub nachází ve flexi nebo extenzi. Pokud je koleno extendováno, pracuje především m. gastrocnemius, což dovoluje přenášet sílu m. quadriceps, který je antagonist-synergista, přímo do kotníku. Naopak když se kolenní kloub nachází ve flekčním postavení, m. gastrocnemius je maximálně uvolněn a ztrácí tak svoji účinnost. Kapandji popisuje, že m. gastrocnemius víceméně nemá funkci flexoru kolenního kloubu, avšak je důležitým stabilizátorem kolene a výrazně ovlivňuje plantární flexi. M. gastrocnemius se podílí společně s m. soleus na omezení dorzální flexe nohy (Kapandji, 1987).

2.2 Kineziologický rozbor

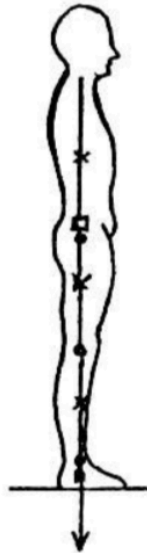
2.2.1 Vyšetření stoje

Vyšetření stoje obvykle začíná zezadu, poté následuje vyšetření z boku a zepředu. Nevhodný je vojenský stoj nebo jakékoliv korigování stoje, vyšetřovaný stojí přirozeně. Postoj je korigován pouze v případě flexe dolních končetin (Lewit, 2003; Rychlíková, 2004).

Vyšetření se může začít od zdola a sledovat klenutí a postavení pat, případně chodidel, jednostranná asymetričnost může výrazně ovlivňovat postavení pánve. Hodnotí se tloušťka Achillových šlach a jejich tvar z obou stran, sleduje se postavení kolenních kloubů, výška gluteálních linií, průběh intergluteální linie, případně tonus svalů dolní končetiny. Na trupu se věnujeme především bokům, tajlím a vzpřimovačům trupu. V horní části trupu si všímáme postavení lopatek a ramen či kontur trapézu (konkávní x konvexní). Konvexní tvar trapézu značí jeho přetížení, na krční páteři se dále sleduje, zda je v rovině nebo dochází k vychýlení do strany (Lewit, 2003; Rychlíková, 2004).

Posouzení držení těla ze strany zahrnuje především jeho celkové držení, kdy hlava je přímo nad pletencem ramenním (zevní zvukovod nad klíční kostí), ten pak přímo nad pletencem pánevním a nad chodidly, cca 2 cm před zevními kotníky. Opět se může postupovat od chodidel směrem kraniálně a zaměřit se hlavně na postavení kolenních kloubů (flekční postavení nebo genua recurvata), zakřivení bederní páteře s přechody mezi sakrální i torakální částí, břišní

stěnu, klenutí hrudní kyfózy, krční lordózy a případného předsunu hlavy (Lewit, 2003; Rychlíková, 2004).



Obrázek 1. Hodnocení postury z boku (Haladová & Nechvátalová, 2005, 89).

Pohled zepředu začíná hodnocením postavení chodidel a prstů, klenby příčné a podélné, všímáme si kolenních kloubů, zda se nenacházejí ve valgózním nebo varózním postavení. V oblasti pupku poměříme, zda není vychýlení pupku k jedné SIAS blíže. Je možné sledovat rysy bočních stran břicha, při klenutí do stran to nasvědčuje na oslabení zevních šikmých břišních svalů. Všimát bychom si taktéž měli postavení sternu a žeber. Sledována je oblast klíčních kostí, zejména nadklíčových jamek, napětí m. pectoralis major, m. sternocleidomastoideus a mm. scaleni (Lewit, 2003; Rychlíková, 2004).

2.2.2 Vyšetření chůze

Pozorování chůze je snadným a rychlým diagnostickým prostředkem, kdy na základě typických prvků pro dané onemocnění je pomocníkem k rozluštění kauzalit (Rychlíková, 2004).

Opavský popisuje, že v ideálním případě by měla být chůze vyšetřována na rovném povrchu s délkou 5–6 m, kde se vyšetřující soustředí na parametry rytmu chůze, délku a frekvenci chůze, jistotu stability a souhyb horních končetin. Tato chůze bývá označována jako chůze I (Opavský, 2003).

Rychlíková navíc doplňuje např. souhyby trupu a pánve. Dále popisuje, že při rozsáhlém spazmu zádových svalů nedochází k souhybu končetin a chůze je strnulá (Rychlíková, 2004).

2.2.3 Patomechanismus chůze a stoje

Lewit popisuje patomechanismus chůze a stoje zejména v oslabení hýžďových svalů s hyperaktivitou flexorů kyčelního kloubu, na což se vrství přetížení vzpřimovače trupu v oblasti bederní, pánev je v antevertzním postavení a oslabená břišní stěna se vyklenuje. Abduktory nemají adekvátní aktivitu a adduktory mají sklon k hypertonu (Lewit, 2003).

Během chůze pak nedochází k vhodnému zapojení m. gluteus maximus způsobující zvýraznění bederní hyperlordózy. Ve frontální rovině oslabené m. glutei medii potencují výkyvy jedince ze strany na stranu (Lewit, 2003).

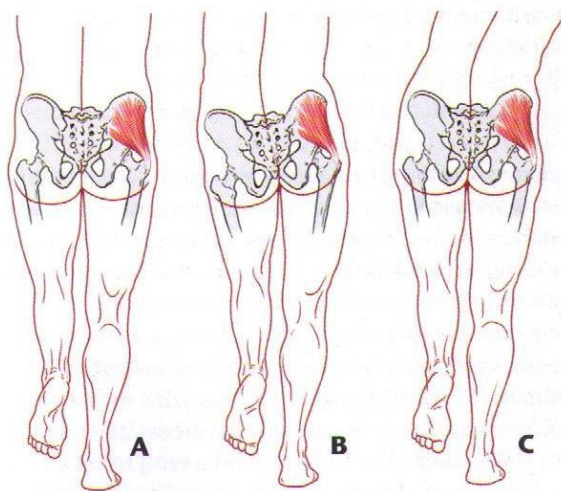
2.2.4 Funkční zkoušky

2.2.4.1 Trendelenburgova zkouška

Trendelenburgova zkouška je testem hodnotícím, zdali je přítomno oslabení pelvifemorálních svalů, konkrétně m. gluteus medius a m. gluteus minimus. Pacient stojí na jedné dolní končetině, druhá je pokrčena v kolenním i kyčelním kloubu. Test je pozitivní v případě, že na straně pokrčené DK dojde k poklesu pánve. Vyšetřovaný se při zkoušce o nic neopírá, DK nepřidrží horními končetinami. Za fyziologické situace by nemělo docházet ani ke kompenzačnímu úklonu nad stojnou dolní končetinu. Haladová popisuje, že už i samotný posun pánve laterálním směrem je považován za patologii (Haladová & Nechvátalová, 1997).

Aktivita spodní části trupu hraje klíčovou roli pro pohyb dolních končetin. Důležitá je souhra břišního svalstva s flexory kyčelních kloubů pro stabilizaci bederní páteře. „*Aktivita m. psoas major jako flexoru kyčle je závislá na neutralizaci jeho pohybové složky jako extenzoru páteře a na pevném bodu jeho počátku, což zajistí právě aktivita břišní svaloviny*“ (Bastlová, 2013, 59). Stejně tak souvisí abduktory a extenzory s trupovými svaly ve stoji

na jedné dolní končetině. Trendelenburgova zkouška testuje nejen kvalitu abduktorů (m. gluteus medius), ale i jejich souhru se svaly trupu (Bastlová, 2013).



Obrázek 2. Trendelenburgova zkouška: A – fyziologické držení pánve na jedné dolní končetině, B – Trendelenburgův příznak (pokles pánve), C – Duchennův příznak (kompenzační úklon) (Kolář et al., 2009, 161).

2.2.4.2 Thomayerova zkouška

Thomayerova zkouška je též nazývána jako zkouška předklonu, přičemž vyšetřující ověřuje flexibilitu celé páteře. Je velmi snadným a časově výhodným testem k ověření hypomobility či hypermobility páteře (Kolář et al., 2009). Měří se vzdálenost špičky třetího prstu od podložky při natažených kolenou. Jestliže jsou prsty nad zemí, pak je tato situace označována jako „pozitivní Thomayer“ (příznak hypomobility kyčelních kloubů nebo bederní páteře v závislosti na postavení pánve). Pokud se pacient dotkne prsty země, případně ruce vyšetřovaného ve stoji na bedně jsou pod její horní hranicí, bývá tato situace označována jako „Thomayer negativní“ (příznak hypermobility) (Lewit, 2003; Boguszewski, Adamczyk, Buda, Kloda, & Bialoszewski, 2016; Opavský, 2003).

2.3 Trigger point

Trigger pointy jsou definovány jako samostatné, fokální, hyperiritační body lokalizované v taut bandu kosterního svalu. Body jsou citlivé na kompresi a mohou vyvolat bolest, citlivost ve vzdálené oblasti od místa lokalizace, motorickou dysfunkci i autonomní reakce (Simons, D. G., Travell, & Simons, L. S., 1999).

Trigger pointy jsou děleny na aktivní a latentní. Liší se v tom, že aktivní trigger point způsobuje bolest i v klidu, je citlivý na palpaci a bolest při kompresi je podobná, na kterou si

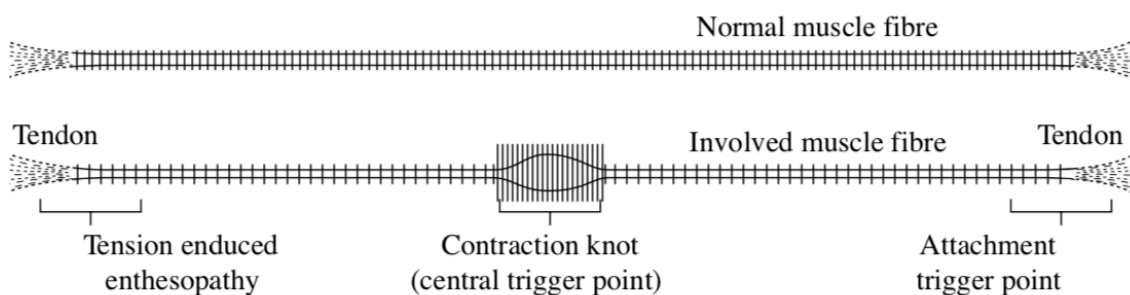
pacient stěžuje za běžných okolností (Han & Harrison, 1997). Tato bolest nebývá obvykle v místě jeho lokalizace, ale v jeho referenční oblasti, což je důležitá součást charakteristiky trigger pointu (Mense & Schmit, 1977). Jeden z nejdůležitějších znaků přítomnosti aktivních trigger pointů je přítomnost tzv. local twitch response. Local twitch response je označení pro přebitnutí taut bandu, v jehož důsledku vzniká rychlý záškub svalových vláken (Mense, Simmons, & Russel, 2001). Stejně tak bývá trigger point spojován s pojmem jump sign, výsledkem je neadekvátní bolestivá odpověď pacienta (Travell & Simons, 1999).

Hlavní rozdíl mezi trigger pointem a tender pointem tkví v oblasti přenesené bolesti, neboť tender point je označován jako bod, který je bolestivý právě přímo v místě palpace (Hopwood & Abram, 1994). Latentní trigger point nevyvolává spontánní bolest, nicméně může redukovat pohyb nebo snižovat svalovou sílu, tyto projevy si pacient uvědomuje obvykle až při stisknutí bodu (Ling, 1993; Fricton, Kroening, Haley, & Siegert, 1985). První možnou příčinou je, že tyto latentní spoušťové body vysílají nociceptivní, subprahové signály do dorzálních rohů míchy, což by působilo na centrální nervový systém bez percepce bolesti. Druhou možnou příčinou by mohly být nepracující synapse v zadním rohu míchy. Na základě těchto dvou předpokladů se uvádí, že nociceptory ve svalech obsahující trigger pointy mají vazby na neurony zadních rohů míšních inervující vzdálené svalové oblasti (Mense, 2010).

2.3.1 Problematika trigger pointů

Mnoho studií se zajímalo, proč jsou některé techniky na ovlivnění trigger pointů tak účinné, a na základě pochopení jejich principu vědci ozřejmují patomechanismus vzniku těchto spoušťových bodů. Důvodem, že jsou svaly obsahující trigger pointy abnormálně citlivé palpačně a mají vliv na snížení rozsahu pohybu, je zvýšená tenze palpovatelného taut bandu, jež je spojován se spoušťovým bodem. Tato tenze je často zaměňována za svalový spasmus, nicméně svalový spasmus vykazuje elektromyografickou aktivitu na rozdíl od taut bandu, který ji nevykazuje (Simons & Mense, 1998; Simons, 2002).

Zvýšená tenze palpovatelného taut bandu je výsledkem regionálního zkrácení sarkomer ve svalových vláčknech taut bandu. Sarkomery ve staženém uzlíku jsou maximálně kontrahovány, zatímco zbývající sarkomery svalového vlákna jsou nápadně nataženy, aby kompenzovaly délku zkrácených sarkomer. Vlivem povahy titinu v maximálně kontrahované sarkomeře se objevuje tendence k zakotvení v této zkrácené pozici (Wang, 1996).



Obrázek 3. Porovnání délky sarkomer u normálního svalového vlákna oproti zkrácení několika skupin sarkomer poblíž středu vlákna s kompenzačním prodloužením ostatních sarkomer (Simons, 2002, 83).

2.3.2 Teorie vzniku trigger pointů

Podle Simonsovi hypotézy přítomnost abnormální aktivity koncové synapse zvyšuje sérii událostí vedoucích k vývoji trigger points. Simons předpokládal vysoké uvolnění acetylcholinu během abnormální aktivity synapse, který postupuje sarkoplazmatickým retikulem a otevírá kalciové kanály. Když se vápníkové ionty váží na troponin svalových vláken, svalové vlákno se kontrahuje. ATP je důležitým prvkem k uvolnění svalových vláken, jež působí na kalciovou pumpu k navrácení vápenatých iontů do sarkoplazmatického retikula. Tudiž nedostatek ATP udržuje trvalou kontrakci poblíž abnormální synapse. To vede ke zvýšení metabolických nároků, stlačení kapilární cirkulace (hypoxii) a polarizovaným membránovým potenciálům (Travell & Simmons, 1983). Zvýšené nároky na přísun sníženého ATP vytváří energetickou krizi, která může potencovat uvolnění neuroaktivních substancí a metabolických vedlejších produktů, jakými jsou např. bradykinin, substance P a serotonin, které by mohly zvyšovat citlivost periferních nociceptorů (Huguenin, 2004).

Další studie byly inspirovány Simonsovo hypotézou a na základě histologických, neurofyziologických, biochemických a somatosenzorických výstupů vědci zjistili, že při lokálním poškození tkáně se zvýšením množství zánětlivých mediátorů, katecholaminů, neurogenních peptidů a cytokinů dochází k senzitivaci nociceptoru. Malá vláknitá nemyelinová aferentní vlákna tvoří proces známý jako neurogenní zánět a v případě nociceptivního stimulu, jakým je trigger point, uvolňuje ganglion zadního kořene neuropeptidy (substance P, CGRP – peptid genově příbuzný kalcitoninu) antidromicky do periferní tkáně. Periferní sekrece těchto substancí může vést ke kaskádě dějů vedoucích k degranulaci lokálních žírných buněk, lokální vazodilataci, extravazaci plazmy a vývoji biochemických látek zvyšující citlivost, které mohou být základem klinických nálezů aktivních trigger points (Audette & Bailey, 2008). Proces

neurogenního zánětu povede ke zvýšené produkci endogenních substancí jako je bradykinin, serotonin, norepinefrin, růstový faktor nervu a adenosin. Tyto procesy pak způsobují místní alodynii, hyperalgezii, lokální citlivost tkání zvyšující bolestivost a citlivost trigger pointů (Camanho, Imamura, & Arendt-Nielsen, 2011).

Podle Hennemanova principu velikosti menší vlákna typu I jsou rekrutovány jako první a uvolňovány jako poslední během statického svalového napětí. Dochází k trvalé kontrakci a metabolickému přetížení tzv. Cinderella vláken oproti větším svalovým vláknům, které nepracují tak intenzivně. Tyto Cinderella vlákna jsou náchylnější k poškození a kalciové dysregulaci, což je považováno za klíčové faktory ve vzniku trigger points (Shah & Gilliams, 2008).

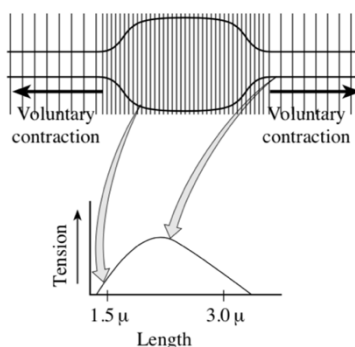
Stecco et al. se zaměřili na okolí reflexních změn, na tři anatomické vrstvy: hlubokou fascii, mezibuněčnou hmotu a epimysium. Důležitou molekulou v těchto vrstvách je kyselina hyaluronová, která pomáhá skluzu jednotlivých vrstev po sobě. Stecco et al. navrhli hypotézu, že vlivem svalového přetížení či traumatického zranění dochází k výrazné produkci kyseliny hyaluronové, která se shlukuje, mění konfiguraci, viskoelasticitu a viskozitu. To vede ke zvýšení odolnosti vrstev, zhutnění fascie a zhoršení funkce skluzu fascie i samotných svalových vláken vedoucích např. i k omezení rozsahu pohybu. Navíc zbytněním fascie může docházet ke zvýšené iritaci mechanoreceptorů a nociceptorů zabudovaných v těchto tkáních, jež vedou k hypersenzitivní reakci korelující s pacientovou zkušeností s bolestí, alodynii, parestézií, abnormální propriocepcí a změnou pohybu (Stecco A., Gesi, Stecco C., & Stern, 2013; Stecco, et al., 2011).

Quintner a Cohen (1994) navrhují, že fenomén myofasciálního trigger pointu, který je kritickou složkou MPS (myofasciální bolestivý syndrom), je lépe chápán jako oblast sekundární hyperalgezie periferního nervového původu založená na anatomii a fyziologii. Jejich předpokladem je, že pravděpodobnější vysvětlení příčiny MPS zahrnuje senzibilizace nervu.

Aktivita neuronů nesoucí aferentní vstupy z trigger pointů je vedena spinothalamickým traktem do vyšších center mozku, kde jsou kromě thalamu přeneseny informace i do limbického systému. Limbický systém výrazně ovlivňuje svalové bolesti a emocionální složky přetrvávající bolesti. Jestliže je ve zvýšené aktivitě, generuje tendence k větší úzkosti, strachu a stresu (Svensson, Minoshima, Beydoun, Morrow, & Casey, 1997). Další studie prokázala podobně, jako bylo popsáno výše, zvýšenou aktivitu limbického systému u pacientů s trigger points v m. trapezius (Niddam, Chan, Lee, Yeh, & Hsieh, 2007).

2.3.3 Neurofyziologický princip odstranění trigger pointu

Simons popisuje přibližný poměr 1:50 sarkomer, kdy jedna sarkomera je maximálně kontrahována a 50 jich je kompenzačně prodlouženo ve svalovém vláknu obsahující uzlík. Sarkomera, která je v uzlíku maximálně kontrahována, není již schopná kontraktilní síly, neboť je maximálně zkrácena. Na druhou stranu je zde vysoké množství lehce prodloužených sarkomer mezi trigger pointem a úponem svalového vlákna. Potom jemná kontrakce dovoluje elongovaným sarkomerám vyvinout účinnou sílu k prodloužení zkrácených sarkomer trigger pointu. Klinické zkušenosti potvrzují, že pomalé natažení vláken je efektivnější v terapii trigger pointů než rychlé natažení svalového vlákna, čas tedy může být jeden z důležitých faktorů reflexně změněných svalových vláken. Samotná kontrakce není adekvátní terapie. Účinná kontrakce (cca 10 % maximální síly) je bezprostředně následována relaxací a pohybem do zvýšení rozsahu svalu (Simons, 2002).



Obrázek 4. Schéma kontrakce prodloužených sarkomer normalizující délku zkrácených sarkomer (Simons, 2002, 83).

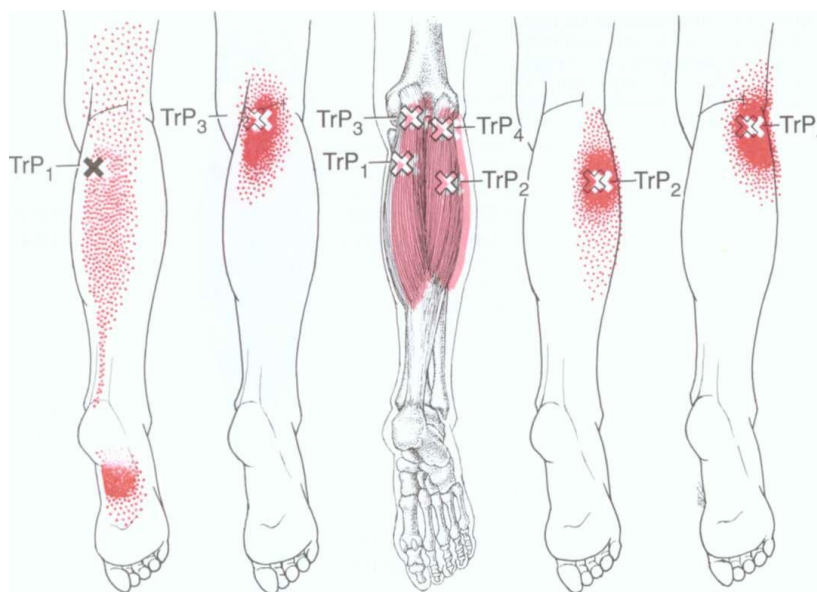
2.3.4 Trigger pointy m. gastrocnemius

Trigger point m. gastrocnemius je lokalizován ve 4 oblastech. TrP1 a TrP2 se vyskytují v proximálních oblastech střední části mediální a laterální hlavy m. gastrocnemius. TrP3 a TrP4 se vyskytují za kolenním kloubem blízko úponů na femorálních kondylech. Nejvíce běžným je TrP1 ležící distálně od kolene na mediální straně mediální hlavy m. gastrocnemius. Bolest vyzařuje především do chodidla ipsilaterální končetiny, je přenášena do spodní posterioerní části stehna, zákolenní i posteromediální části bérce až ke kotníku. Dále je velmi často nacházen TrP2, který leží lehce níže oproti předchozímu TrP blízko laterálního okraje laterální hlavy. U tohoto trigger pointu společně s TrP3 a TrP4 se vyskytuje přenesená bolest v blízkém okolí samotného TrP. Citlivost v regionu TrP3 a TrP4 může být způsobena muskulotendinózní tenzí tvořené taut bandy doprovázející TrP1 a TrP2. Jeden nebo oba dva trigger pointy (TrP3, TrP4) mohou tvořit taut bandy, při kterých nejsou přítomny TrPs v distálních částech. TrP3 a TrP4 tvoří bolest

především v popliteální jámě. Málokdy jsou přítomny všechny 4 lokalizace trigger pointů společně. Po inaktivaci TrP1 a TrP2 si pacient začíná uvědomovat bolesti v popliteální jámě, které způsobují TrP3 a TrP4. TrP1 i TrP2 jsou spojovány s nočními křečemi v lýtkách (Travell & Simons, 1992).

2.3.4.1 Symptomy trigger pointů m. gastrocnemius

Pacienti s latentními trigger pointy v mediální hlavě a někdy i v laterální hlavě mohou pociťovat především křeče v lýtku. Pacient si začíná uvědomovat bolest v lýtku, když se stávají trigger pointy aktivní, někdy je bolest v zákolenní jamce a chodidlu, ta bývá zřejmá většinou při námaze. Pacienti s TrPs v m. gastrocnemius jsou zřídka znepokojeni slabostí nebo omezeným rozsahem pohybu v hlezenním kloubu. Dle Travellové a Simmonse budou mít pravděpodobně lidé s TrPs v m. gastrocnemius ploché nohy. Reflexní změny v m. gastrocnemius netlumí reflex Achillovy šlachy, avšak reflexní změny v m. soleus jsou schopné zredukovat reflexní odpověď (Travell & Simons, 1992).



Obrázek 5. Lokalizace trigger pointů v m. gastrocnemius (Travell & Simons, 1992, 399).

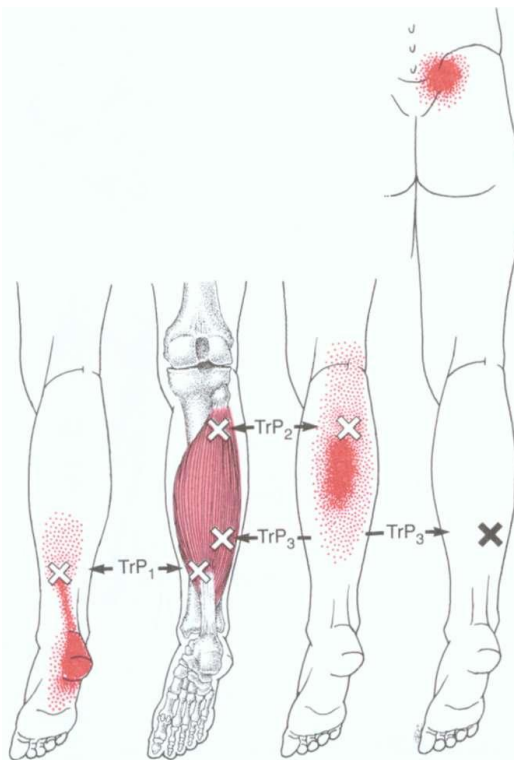
2.3.5 Trigger pointy m. soleus

Nejčastěji vyskytujícím se trigger pointem je TrP1, jež bývá umístěn 2 nebo 3 centimetry pod mediální hlavou m. gastrocnemius a lehce mediálně. Vyzařuje bolest primárně do posteriorní a plantární části paty a také do Achillovy šlachy. TrP2 je lokalizován vysoko na laterální straně lýtky, kde způsobuje difúzní bolest horní části lýtky. Velmi ojediněle se vyskytuje TrP3. Od TrP1 je umístěn více proximálně i laterálně a vytváří bolesti v oblasti ipsilaterálního sakroilakálního kloubu o přibližném rozsahu 2,5 cm. Méně často pak může tento

trigger point působit bolest v posteriorní oblasti lýtky a plantární oblasti napodobující tak TrP1 (Travell & Simons, 1992).

2.3.5.1 Symptomy trigger pointů m. soleus

Nejčastějším symptomem bývají bolesti paty, s těmito problémy nejčastěji přicházejí běžci. Trigger pointy v m. soleus omezují rozsah pohybu do dorzální flexe. Proto bývá pro tyto lidi obtížné zvednout nějakou věc ze země s napřímeným trupem, to může později vést k bolestem zad (Travell & Simons, 1992).



Obrázek 6. Lokalizace trigger pointů v m. soleus (Travell & Simons, 1992, 429).

2.4 Diferenciální diagnostika bolesti lýtky

V klinické praxi mohou podobné bolesti jako mají trigger pointy m. soleus vyzařovat i jiné trigger pointy např. m. quadratus plantae, jež vyzařuje pouze do spodní části paty, či m. abductor hallucis, ten má referenční oblast bolesti také na patě nicméně pouze na mediální straně (Travell & Simmons, 1992).

Kromě reflexních změn v m. triceps surae je třeba v běžné praxi odlišit různé onemocnění způsobující bolest lýtek, mezi které patří například:

Bakerova cysta je tekutinou naplněná hmota. Způsobena bývá roztržením již existující burzy, nejčastěji burza gastrocnemio-semimembranosus. Tato burza je jedinečná v tom, že komunikuje s kolenním kloubem na rozdíl od jiných periartikulárních burz. Popliteální cysty

se zřídka projevují osamoceně a nejčastěji se vyskytují ve spojení s jinými intraartikulárními patologiemi a zánětlivými stavy, jako je osteoartróza, revmatoidní artritida atd. (Herman & Marzo, 2014).

Popliteální arteriální aneurysma je nejčastější aneurysma periferních tepen a bývá bilaterální až v 59 % případů (Botter, Oliveira, Erika, & Tanaka, 2008).

Bércové varixy - „*Varices cruris jsou ektatickým rozšířením a elongací subkutánních žil na bérce a stehně*“ (Dungl et al., 2014, 910). Bércové varixy nejčastěji vznikají po flebotrombózách či v těhotenství. Dalšími ovlivňujícími faktory jsou plochonoží, nadváha, nedostatek pohybu nebo dlouhé stání. Prevalence je 2–5x častější u žen než u mužů (Dungl et al., 2014).

Bércové vředy – vlivem stáze v důsledku poruchy trofiky dochází k ulceraci kůže bérce, tento důsledek vzniká na podkladě insuficience perforátorů a mohou vzniknout po hluboké tromboflebitidě, zánětu povrchových žil či varixech (Dungl et al., 2014).

Hluboká žilní trombóza je častým, potenciálně fatálním klinickým problémem dolních končetin, který je nezřídka spojen s plicní embolií. Rizikové faktory identifikované jsou ty, které ovlivňují Virchowovu triádu (žilní stáze, endoteliální léze a hyperkoagulace). Častěji jsou pozorovány u pacientů na lůžku, pacientů po ortopedických operacích a operacích pánve (Botter, Oliveira, Erika, & Tanaka, 2008).

Poranění svalu nebo šlachy - traumatické léze svalů a šlach jsou způsobeny přímým (tupým) nebo nepřímým (roztahováním) traumatem. Přímé trauma způsobuje stlačení svalů nebo šlach proti kostře, což vede k drtivému zranění a nepřímé je spojeno s prodloužením svalové únavy nebo šlachové fibrózy, která obvykle omezuje rozsah pohybu kloubů, zejména v oblasti m. gastrocnemius a Achillovy šlachy (Botter, Oliveira, Erika, & Tanaka, 2008).

Kompartment syndrom označuje zvýšení tlaku v prostoru, který je nazýván osteofasciální, a je to kritický stav určený k rychlému zhodnocení a chirurgickému ošetření. Vzniklá ischemie může být fatální a způsobit ireverzibilní změny po 6 hodinách zvýšeného tlaku, často je pak stav řešen chirurgickou dekompresí (Donaldson, Haddad, & Khan, 2014).

2.5 Metody hodnotící projevy reflexních změn

2.5.1 Algometrie

Algometrie je objektivní metoda, jež se ukázala být vhodnou pro kvantifikaci citlivosti na tlak nebo bolesti při tlaku. Algometrii lze snadno aplikovat a byla zhodnocena jako úspěšná v řadě studií ve veterinární a humánní medicíně (Haussler & Erb, 2006; Varcoe-Cocks, Sagar, Jeffcott, & McGowan, 2006).

Pomocí algometru je měřen tlak, kdy subjekt oznamuje první bolestivý vjem, což je také označováno jako mechanický nociceptivní práh. Obecně užívanými jednotkami jsou Newton nebo kg/cm^2 (Haussler, Hill, Frisbie, & Mellwraith, 2007). Přestože algometrie je kvantitativní metoda pro zaznamenání prahové hodnoty bolesti, je ovlivňována faktory vyšetřujícího a vyšetřovaného (Ylinen, 2007).

Je třeba vzít na vědomí, že každý jedinec má své subjektivní vnímání na jiné úrovni, nicméně větší efektivity a lepších výsledků může být dosaženo zejména, pokud jsou hodnoty měřeny jedním vyšetřujícím (Buthe & Hertsch, 2002; Nussbaum & Downes, 1998).

Nástroj, který se využívá v algometrii, se nazývá algometr. Jedná se o měřič síly s gumovým válečkem o ploše 1 cm^2 . Přístroj byl prokázán jako užitečný v klinické praxi pro kvantifikaci citlivosti hlubokých svalů. Pomocí algometru mohou být hodnoceny také trigger pointy, fibrositida, myalgické skvrny, aktivita artritidy a hodnocení citlivosti na bolest (Fischer, 1987).

2.5.2 Vizualní analogová škála bolesti

Vizuální analogová stupnice (VAS) je velmi jednoduchou a často využívanou metodou pro hodnocení změn intenzity bolesti. K ověření účinnosti léčby se v klinické praxi běžně objevuje tato metoda, která určuje procenta bolesti pacienta, případně úlevy od bolesti (Carlsson, 1983).

Někteří autoři využívají VAS pro zhodnocení dat neparametrických testů s ohledem na povahu dat. (Kersten, Küçükdeveci, & Tennant, 2012). Studie však také ukázaly, že hodnoty VAS se dají využívat jako intervalová stupnice a poměr, jsou využívány tedy jako číselné údaje. (Philip, 1990)

2.5.3 Hodnocení posturální stability

„Vzpřímené držení těla je druhově specifické pro člověka a je fixováno geneticky. Deformace vzpřímeného držení těla nebo vadné uspořádání jeho segmentů je příznakem poruchy zdraví“ (Véle, 2006, 102). Držení těla nezáleží pouze na parametrech, které jsou nazývány fyzikálními, ale také především na svalové aktivitě řízené centrálním nervovým systémem. Držení těla pak rozdělujeme na pohotovostní držení (stand by) a orientované držení (atituda). Véle (2006) popisuje vzpřímené spontánní držení těla jako stav, který je programově fixován, kdežto napřímené držení je volně kontrolováno.

Stabilita a řízení rovnováhy je ovlivňováno multisenzorickou aferencí, Kolář et al. popisuje aferencii propioceptivní, zrakovou a vestibulární. Véle ještě popisuje exteroceptivní aferencii jako zdroj informací pro udržování stability (Kolář et al., 2009; Véle, 2006).

Adekvátním terapeutickým zásahem je možné ovlivňovat vstup aferentních signálů do organismu a tím i řídit procesy v CNS, přičemž je možné využít buď manuálního kontaktu s propioceptivní a exteroceptivní informací anebo verbální složky. „*Manuální kontakt se liší od verbálního specifickostí místa kontaktu a polohou segmentu, který se tím stává zdrojem specifických propioceptivních i exteroceptivních informací, jak to vyplývá z existence spoušťových bodů a zón*“ (Věle, 2006, 102).

2.5.3.1 Testování rovnováhy

K základnímu hodnocení posturální stability patří Rombergův stoj I, II, III. Mezi nejnáročnější testy pak patří stoj na jedné dolní končetině se zavřenými očima (Opavský, 2003).

Test stoje na jedné dolní končetině je jedním z testů rovnováhy, který se používá k diagnostice muskuloskeletální dysfunkce pohybového aparátu, aby pomohl určit příznaky poškození motorických orgánů a vytvořit preventivní opatření (Michikawa, Nishiwaki, Takebayashi, & Toyama, 2009).

V testu na jedné DK je pacient instruován k přizvednutí druhé DK od podložky a pokrčení v kolenním kloubu, poté teprve až zavírá oči. U pacientů se vyšetřující zaměřuje především na tzv. hru šlach (aktivita extenzorů nohy) a titubace (oscilace trupu) (Opavský, 2003).

Tandem test – (Ostrejší Romberg) vyšetřovaný stojí, nohy jsou položeny přímo za sebou (v tandemu), po ustálení rovnováhy vyzveme k zavření očí. Podobně jako u stoje na jedné DK se hodnotí především titubace (Herdman, 1994).

2.5.4 Goniometrie

Janda a Pavlů definují goniometrii jako nauku o měření úhlů. Goniometrii je měřen úhel v kloubu při ankylozách anebo rozsah pohybu, kterého je možné v kloubu dosáhnout. Měří se buď za pomoci aktivního či pasivního pohybu pacienta. Mezi nejčastěji užívané zápisy patří planimetrická metoda a metoda SFTR (Janda & Pavlů, 1993).

2.5.5 Kombinovaná terapie

Kombinovaná terapie je označení pro současné využití ultrazvuku a kontaktní elektroterapie, kde ultrazvuk je užíván jako diferentní elektroda. Její aplikace je považována za jednu z nejúčinnějších v oblasti diagnostiky i terapie reflexních změn. Ty nejsou schopny relaxovat a jejich volní i elektrický práh dráždivosti je signifikantně zvýšen. V rámci diagnostiky je hodnocena minimální hodnota (v mA) motorické odpovědi, tedy záškubu. Dle literatury mohou hodnoty dráždivosti mezi reflexní změnou a okolními svalovými vlákny

nabývat hodnot až 5-15 mA. Kombinovaná terapie jako jedna z mála technik dala možnost objektivizovat reflexní změny dostupné dříve pouze palpaci, která není považována za dostatečně objektivní nástroj (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

U povrchových svalů jsou užívány parametry ultrazvuku, kde frekvence je 3 MHz, ERA (účinná vyzařovací plocha hlavice) má 1 cm², intenzita UZ 0,5 W/cm² a PIP (poměr impulzu - pauza nebo impulz - perioda) 1:4 pro diagnostiku reflexních změn. Kontaktní elektroterapii zastupuje kontinuální TENS při frekvenci 100 Hz s minimální plochou indifferenční elektrody 20 cm² (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Hodnoty ultrazvuku u hlubokých svalů se liší pouze u frekvence, která je nastavena na hodnotu 1 MHz a u kontaktní elektroterapie je využíváno středofrekvenčních bipolárních proudů s frekvencí 100 Hz, spectrem 0 a indifferenční elektrodou o minimální ploše 20 cm² (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

2.6 Terapie reflexních změn

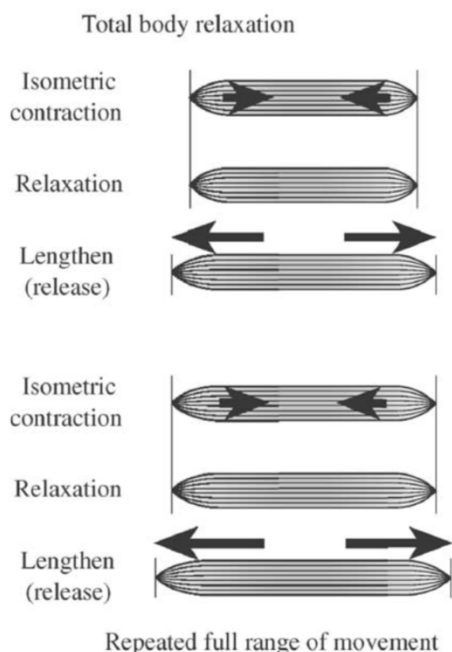
2.6.1 Postizometrická relaxace

Postizometrická relaxace je řazena Lewitem mezi techniky využívající facilitaci a inhibici. Nejdříve je využito izometrie svalu, který chceme uvolnit, při minimálním odporu po dobu 10 sekund. Poté s výdechem necháváme pacienta relaxovat a doprovázíme pohyb, dokud nenarazíme opět na sebemenší odpor. Relaxace není časově omezena, záleží, jak dlouho se rozsah samovolně zvětšuje, než dojdeme do další bariéry. V okamžiku dostavení bariéry opakujeme popsáný cyklus od izometrie, avšak začínáme z místa, jehož jsme dosáhli relaxací. Pokud pacientovou relaxací dosahujeme většího rozsahu, můžeme zkracovat izometrickou fázi, v opačném případě prodlužujeme fázi izometrie. Postup se opakuje do té doby, jestliže dochází každým cyklem k většímu rozsahu pohybu. Nejčastěji to bývá 3-5 opakování (Lewit, 2003).

Rychlíková se názorově rozchází v ohledu velikosti síly odporu. Popisuje, že není potřebná maximální síla, nicméně minimální síla není dostatečná. Pokud by byl odpor příliš veliký, bylo by kontrahováno více svalových vláken a tím jsou ovlivněny tlustší svalová vlákna. Tím může dojít ke zvýšení bolesti a spazmu. Velikost odporu je závislá na rozsahu spazmu, muskulatuře, části těla či ploše působícího odporu. Na rozdíl od Lewita uvádí dobu odporu kolem 4-6 sekund při inspiriu a v době relaxace doprovází pohyb tlakem či tahem, na jehož konci lehce zapruží (Rychlíková, 2004).

Simons popisuje (obrázek 7), že nestačí působit pouze silou o intenzitě přibližně 10 % maximální síly, ale je zapotřebí taktéž relaxace. Termín postizometrické protažení nemusí být **Obrázek 7.** Princip postizometrické relaxace: po vhodné kontrakci následuje relaxace a prodloužení svalových vláken. Z dosaženého rozsahu se opakuje postup (Simons, 2002, 84).

úplně vhodné, protože to bývá spojováno s působením síly, která by mohla vyvolat bolest, proto bychom se tomuto termínu měli spíše vyhýbat (Simons, 2002).



2.6.1.1 Postizometrická relaxace m. soleus a m. gastrocnemius

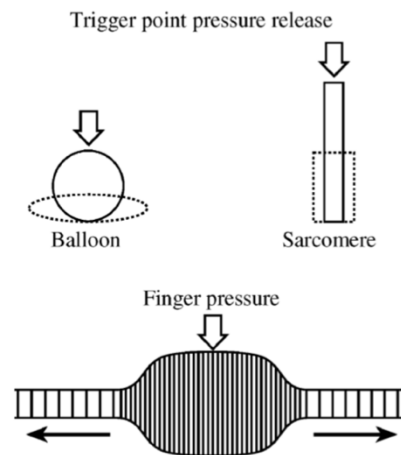
Při terapii m. soleus postizometrickou relaxací je položen pacient na břicho, flektujeme mu dolní končetinu v kolenním kloubu. Uvádíme nohu do dorzální flexe v hlezenním kloubu, vzhledem k postiženým vláknům nastavujeme nohu buď do pronace nebo supinace. Po dosažení předpětí v dorzální flexi a zároveň pronaci nebo supinaci vyčkáme alespoň 10 s a pak necháváme relaxovat. Dále postupujeme podle postupu popsaného v předešlé kapitole (Lewit, 2003).

Reflexní změny v m. gastrocnemius uvolňujeme obdobným způsobem jako m. soleus s tím rozdílem, že kolenní kloub není flektovaný, ale extendovaný. Pro ošetření mediální hlavy m. gastrocnemius je nastavena noha do pronace, kdežto na laterální hlavu směřujeme nohu do supinace. Pokud budeme cílit na proximálnější reflexní změny, využíváme vyššího tlaku do plosky nohy (Osobní sdělení, Smékal).

2.6.2 Presura

Podobně jako u jiných metod zde využíváme principu bariéry, kdy působíme pouhým tlakem do reflexního bodu, po němž následuje uvolnění. Využívá se především na povrchové trigger pointy a rezistentní měkké tkáně v hlubších vrstvách např. po jizvách v břišní dutině (Lewit, 2003). Simons tento reflexně stažený uzlík přirovnává k balónku, kdy stlačením dochází k jeho rozšíření. Vysvětluje, že pokud dochází ke snížení výšky bodu, pak se musí prodlužovat a tím by se měla normalizovat délka jednotlivých sarkomer. Přílnavé, přetížené

molekuly titinu vzdorují elongaci zkrácených sarkomer (Simons, 2002). Dále popsal, že tlak by měl být vyvíjen cca 20 s s přestávkou jedné minuty v jedné periodě a s každou periodou by měl být zvyšován tlak s efektem snížení bolestivosti TrP a taut bandu (Travell & Simons, 1992).



Obrázek 8. Princip presury - tlak aplikovaný do trigger pointu ovlivňuje prodloužení zkrácených sarkomer (Simons, 2002, 84).

2.6.3 Kombinace kontrakce a relaxace

Kombinace tlaku a minimální kontrakce uplatňuje dvě techniky pro vyrovnání délky sarkomer a uvolnění svalového napětí. Nejlepších výsledků je možné dosáhnout v případě, že sval je v komfortně protažené pozici. Po každé periodě kontrakce je sval uvolněn a je posouván jeho rozsah do natažení podobně, jako tomu je u postizometrické relaxace (Simons, 2002).

2.6.4 Suchá jehla

Suchá jehla je považována pravděpodobně za jeden z nejúčinnějších nástrojů pro léčení bolestivých lézí. Účinek jehly je delší než farmakologické působení anestetika. Efektivita techniky závisí na přesnosti zacílení jehly do bolestivé struktury. Pokud je jehlou dosaženo reprodukce bolesti typické pro pacienta včetně vyzařování a případně záškubu, pak dochází k největšímu ovlivnění trigger pointu. Při přesném zacílení bývá analgezie okamžitá. Suchá jehla má své opodstatnění zejména u bolestivých stavů způsobených reflexními změnami, které není možné ovlivnit postizometrickou relaxací ani reciproční inhibicí. Aplikace suchou

jehlou by neměla následovat dříve než po 7 dnech od předešlé a indikací k další je, pokud bylo dosaženo redukce bolesti, nicméně stále přetrvává (Lewit, 2003).

2.6.5 Spray and stretch

Travellová a Simons považují dle svých zkušeností techniku Spray and stretch za nejvíce efektivní neinvazivní techniku k inaktivaci akutních trigger pointů. Tato metoda nevyžaduje přesné nalezení trigger pointů, je potřeba pouze vyhledat taut band, v němž se trigger point nachází. Je preferován název „spray and stretch“ před „stretch and spray“ z toho důvodu, že protažení není nikdy před aplikací spreje, případně může být současně sprejováno a protahováno. Travellová a Simons uvádějí dva druhy sprejů využitelných v této technice: fluor-methan a ethylchlorid (Travell & Simons, 1992).

2.6.6 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je metoda využívající neurofyzilogické mechanismy, kterou vypracoval Dr. Herman Kabat mezi roky 1946 – 1951 za přispění fyzioterapeutek Margaret Knottové a Dorothy Vossové. Cílem PNF je ovlivnit motorické neurony předních rohů míšních na základě námi vyslaných aferentních impulzů do systému, jako jsou taktilní, zrakové a sluchové vjemy (Kolář, 2009).

„Neurofyzilogický mechanismus PNF vychází ze zásady, že mozek „myslí“ v pohybech, a ne v jednotlivých svalech“ (Kolář, 2009, 276).

Jonghwan et al. uvádí využití metody PNF nejen pro onemocnění centrálního nervového systému, ale také v rozsahu společného pohybu, bolesti a stability kloubů (Jonghwan et al., 2003).

2.6.6.1 Facilitační technika – rytmická iniciace

Rytmická iniciace je popisována jako pohyb agonistů, obecně se u pacientů začíná pasivním pohybem, dále je využíváno aktivního odporovaného pohybu a poslední fází je aktivní pohyb bez pomoci. Pasivní pohyb je prováděn v celém rozsahu pohybu, dále pacient provádí dopomocný pohyb za současného verbálního stimulu, v případě znalosti pohybu je kladen odpor ošetřujícím, pacient je schopen udělat pohyb samostatně a terapeut vede pohyb zpátky. Aplikací techniky dochází ke zlepšení koordinace, vnímání pohybu, pomoci učení pohybu či vzoru, úpravě rychlosti pohybu a učení relaxace (Bastlová, 2013).

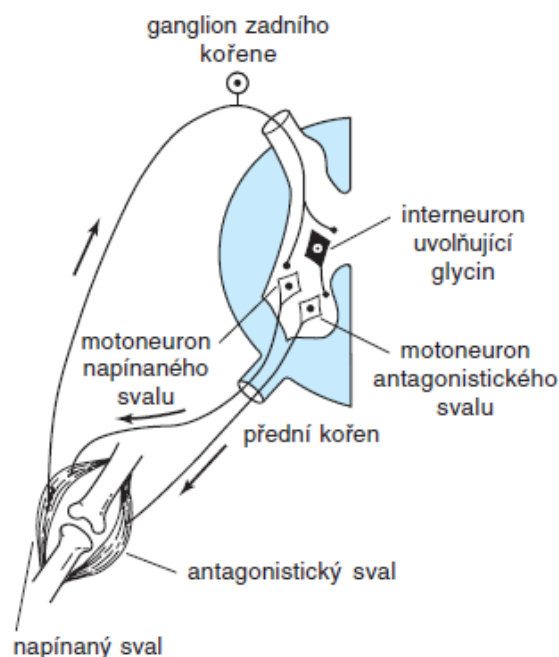
2.6.6.2 Reciproční inhibice a inervace

Králíček (2011) popisuje reciproční inhibici jako mechanismus, díky němuž je člověk schopen dosáhnout hladkého pohybu při všech motorických aktivitách. Při aktivaci agonistů dochází k postupnému útlumu antagonistů vlivem snížení neurální aktivity. Zákon reciproční

inervace je často popisován jako hlavní princip chůze, při níž jedna dolní končetina je vedena do flexe, zatímco druhá do extenze (Trojan, 1996; Sharman, Cresswell, & Riek, 2006).

Hlavní roli v reciproční inervaci hrají proprioceptory - svalová vřeténka (tahové receptory), to jsou struktury složené z 5-10 intrafuzálních vláken uložených ve vazivovém vaku, které postrádají kontraktilní vlastnosti ve své střední části. Okolo těchto intrafuzálních vláken jsou extrafuzální vlákna, která pracují na samotném stahu svalu. Ze svalových vřetének přicházejí informace přes Ia vlákna na míšní motoneurony motorických jednotek zásobující tentýž sval (Kralíček, 2011; Ganong, 2005).

„Podněty v této aferentaci způsobují EPSP a na podkladě sumace vyvolávají šířící se akční potenciály v postsynaptických neuronech. V téže chvíli jsou vyvolány IPSP v motoneuronech antagonistických svalů“ (Ganong, 2005, 94).



Obrázek 9. Schéma zobrazující anatomické spojení odpovědné za inhibici antagonistů svalu, který se stahuje v odpověď na natažení. Aktivita je zahájena ve vřeténku natahovaného svalu, podnět přichází přímo k motoneuronům zásobujícím tento sval a větvemi k inhibičním interneuronům, které mají zakončení na motoneuronech antagonisty (Ganong, 2005, 94).

2.6.6.3 Reciproční inhibice (technika)

Reciproční inhibice je popisována jako aktivní repetitivní pohyb proti odporu o malé síle, který uvolňuje antagonistu (Lewit, 2003). Tato technika může být částečně využívána jako autoterapie reflexních změn, přičemž je doporučováno ji kombinovat s kontrakcí a relaxací (Simons, 2002).

Adekvátně nastavený odpor spouští nábor motorických jednotek a Bastlová popisuje, že aktivní kontrakce odporovaného svalu je nejefektivnější propioceptivní facilitací. Aference zapojených svalů kontrahuje další synergistické svalové skupiny a to buď směrem proximodistálním nebo distoproximálním. Svaly nezapojené do kontrakce - antagonisté bývají inhibovány, pokud je zvýšená svalová kontrakce agonistů, dojde ke koaktivaci s antagonisty (Bastlová, 2013). Véle popisuje, že antagonist je ovšem inhibován pouze tehdy, jestliže síla agonisty nepřesáhne 3. stupeň svalového testu. Při překročení tohoto stupně vzniká napětí i v antagonistovi (Véle, 2006).

V rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace je užíván terapeutický postup kontrakce-relaxace-kontrakce antagonisty. Studie se zabývaly i pouhým účinkem kontrakce antagonisty, tedy bez předchozí kontrakce a relaxace, při nichž vědci zjistili, že inhibice

antagonistického svalu spolu se zkrácením kontrahovaného svalu dovoluje prodloužení vláken inhibovaného svalu, což vytváří větší protahovací efekt a inhibiční mechanismus pro relaxovaný sval (Etnyre & Abraham, 1986; Sharman, Cresswell, & Riek, 2006).

2.6.6.4 PNF na m. gastrocnemius (caput laterale)

K ovlivnění reflexních změn v caput laterale m. gastrocnemii využíváme 1. diagonály s flekčním vzorcem. Začínáme v pozici, kdy prsty DK jsou ve flexi a addukci směrem fibulárním, noha se nachází v plantární flexi s everzí, kolenní kloub je propnutý a kyčelní kloub je extendován, vnitřně rotován a abdukován. Prsty se v průběhu pohybu extendují a abdukují směrem tibiálním, noha se dorzálně flektuje s inverzí, kolenní kloub je stále extendován a kyčelní kloub je flektován, zevně rotován a addukován. Stejnostranná HK terapeuta je v kontaktu na dorzomediální části nohy a prstů v distální části, druhá HK je v manuálním kontaktu na anteromediální ploše DK (Holubářová & Pavlů, 2007).



Obrázek 10. I. diagonála, flekční vzorec, extendovaná varianta (Holubářová & Pavlů, 2007, 64).

2.6.6.5 PNF na m. gastrocnemius (caput mediale)

K ovlivnění reflexních změn v caput mediale m. gastrocnemii využíváme 2. diagonály s flekčním vzorcem. Nastavení DK je s prsty ve flexi a addukci směrem tibiálním, noha je v plantární flexi s inverzí, kolenní kloub extendován a kyčelní kloub extendován, addukován a zevně rotován. V průběhu diagonály se prsty pohybují směrem do extenze a abdukce směrem fibulárním, noha je dorzálně flektována s everzí, kolenní kloub je stále extendován a kyčelní kloub je flektován, abdukován a vnitřně rotován. Stejnostranná HK terapeuta dává kontakt na dorzolaterální plochu nohy a prstů distálně, druhá HK je položena a klade odpor na anterolaterální straně stehna (Holubářová & Pavlů, 2007).



Obrázek 11. II. Diagonála, flekční vzorec, extendovaná varianta (Holubářová & Pavlů, 2007, 72).

2.6.6.6 PNF na m. soleus (laterální část)

K ovlivnění reflexních změn na laterální straně m. soleus je využito 1. diagonály flekčního vzorce, avšak pro m. soleus s variantou flexe kolene. Varianta s flexí kolene začíná ve stejné výchozí pozici, jak bylo popsáno u PNF pro laterální hlavu m. gastrocnemius, avšak končí s flexí v koleni (Holubářová & Pavlů, 2007).

2.6.6.7 PNF na m. soleus (mediální část)

K ovlivnění reflexních změn na mediální straně m. soleus je využito 2. diagonály flekčního vzorce, avšak pro m. soleus s variantou flexe kolene. Varianta s flexí kolene opět začíná shodně jako 2. diagonála, ale končí s flexí v koleni (Holubářová & Pavlů, 2007).

3 CÍL A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Cíl práce

Cílem práce je porovnat efekt technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody propioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů.

Výzkumné otázky

V1: Jaká z metod (postizometrická relaxace nebo reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace) je účinnější ve zvýšení rozsahu pohybu hlezenního kloubu ošetřované dolní končetiny?

V2: Pomocí jaké techniky (postizometrická relaxace nebo reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace) jsme schopni efektivněji snížit senzitivitu reflexních změn?

V3: Bude mít metoda reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace vliv na hodnoty reflexních změn neošetřované dolní končetiny v nějakém z výstupních vyšetření (intenzita kombinované terapie, goniometrie, algometrie, vizuální analogová škála)?

4 METODIKA

Výzkumná část této diplomové práce probíhala v období od října 2018 do prosince 2018. Veškerá vyšetření včetně fyzioterapeutické intervence se uskutečnila v prostorách sportovního areálu Jižní předměstí v Rokycanech a fotbalového stadionu FC Rokycany.

4.1 Charakteristika souboru

Výzkumu se zúčastnilo 30 fotbalistů mládežnických kategorií od 12 do 16 let. Všichni probandi spadají do členství fotbalového klubu FC Rokycany. Zahrnuti byli všichni, u nichž byly nalezeny nějaké reflexní změny v oblasti m. triceps surae.

Za exkluzivní kritéria byla považována jakákoliv neurologická symptomatika, cévní onemocnění a onemocnění onkologického původu v anamnéze, onemocnění virového nebo bakteriálního původu během vyšetření a terapie, fraktury dolních končetin, ruptury Achillovy šlachy.

Probandi byli náhodným výběrem rozděleni do dvou skupin o stejném počtu (15 jedinců), první skupina byla ošetřována metodou postizometrické relaxace a druhá reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace v běžném tréninkovém zatížení během týdne. Z hlediska věku, tréninkového zatížení a času na regeneraci jsou rozdíly mezi jednotlivými jedinci zanedbatelné. Tyto údaje byly odebrány pomocí formuláře anamnestických údajů.

4.2 Postup vyšetření

Po náhodném rozdělení do jedné ze dvou skupin, proband odpověděl na uložené otázky: věk, herní post, dominanci, úrazy, frekvenci zátěže fotbalových tréninků či zápasů a ostatní sportovní aktivity. Jedinec byl vyzván k vysvléknutí do spodního prádla. Byl proveden kineziologický rozbor zezadu, z boku a zepředu, po němž následovaly funkční zkoušky – Thomayerova zkouška a Trendelenburgova zkouška. Hodnocena byla taktéž rovnováha a to při stožení na jedné dolní končetině s otevřenými očima, stožení na jedné dolní končetině se zavřenými očima a tandemovém stožení se zavřenými očima, proband měl vždy dva pokusy. Toto hodnocení rovnováhy bylo použito pro každou dolní končetinu. Zkoumán byl stereotyp chůze a dominance dolních končetin při překračování balónu, pokládání dolní končetiny na míč a kopání do míče.

Palpačně byly vyhledány reflexní změny v oblasti m. triceps surae u obou dolních končetin, které byly označeny a potvrzeny kombinovanou terapií, následovala algometrie s VAS a goniometrie. Všechny naměřené hodnoty byly zaneseny do formuláře s tabulkami

kombinované terapie, goniometrie, algometrie, VAS a reflexní změny byly graficky znázorněny na anatomickém obrázku dolních končetin s m. triceps surae (černá pro povrchové hlavy, červená pro hlubokou hlavu). Výstupní vyšetření po 4 terapiích obsahovalo opět testy rovnováhy, diagnostiku citlivosti reflexních změn pomocí kombinované terapie, algometrii s VAS a goniometrii.

4.2.1 **Kombinovaná terapie**

Při diagnostice reflexních změn pomocí kombinované terapie proband ležel na břiše, anoda byla umístěna na zadní stranu stehna a ultrazvuk jako diferentní elektroda na reflexní změny. Byla hodnocena minimální hodnota (ve V) vyvolávající motorické odpovědi za předpokladu, že to nebyla intenzita proudu, která by způsobovala bolest.

U caput mediale a caput laterale m. gastrocnemii byly nastaveny hodnoty ultrazvuku na 3 MHz, ERA 1 cm², intenzita UZ 0,5 W/cm² a PIP 1:4 pro diagnostiku reflexních změn, hlavice byla nastavena jako katoda. Desková anoda uložená na zadní straně stehna byla nastavena v režimu TENS s frekvencí 100 Hz.

Pro m. soleus byla probandova dolní končetina pokrčena v kolenním kloubu a ultrazvuk nastaven na frekvenci 1 MHz, pro kontaktní elektroterapii se pak místo TENS využilo středofrekvenčních bipolárních proudů.

4.2.2 **Algometrie**

Po palpačním vyšetření ověřeném kombinovanou terapií byly reflexní změny změřeny algometrem. Jedinec ležel na břiše s nohama přes okraj lehátka, pro měření reflexních změn dvou povrchových hlav byla DK natažena v kolenním kloubu a pro m. soleus byla DK pokrčena v kolenním kloubu. Algometr byl přiložen do míst, kde byla nalezena reflexní změna a pomalu plynule byl vyvíjen tlak do té doby, než proband hlásil první vjem, jež považuje za bolestivý, ten pak byl zaznamenán.

4.2.3 **Vizuální analogová škála bolesti**

Po naměření jednotlivých hodnot reflexních změn v oblasti m. triceps surae algometrem byli probandi tázáni, jakým číslem od 0-10 by ohodnotili bolest dané dolní končetiny.

4.2.4 **Goniometrie**

Pacient seděl na lehátku s flektovanými dolními končetinami v kolenním kloubu, bérce visely přes okraj lehátka. Střed goniometru byl přiložen 1,5 cm pod zevní kotník, pevné rameno bylo nastaveno v ose bérce, pohyblivé sledovalo zevní hranu pátého metatarzu a pak byl jedinec vyzván k aktivnímu pohybu do plantární flexe a dorzální flexe hlezenního kloubu.

4.3 Postup terapie

Probandi byli randomizovaně rozděleni do skupin. Po diagnostice reflexních změn v oblasti obou m. triceps surae byla u každého jedince aplikována 4x terapie v rámci jednoho týdne.

4.3.1 Skupina ošetřená metodou postizometrické relaxace

Při ošetřování postizometrickou relaxací jedinec ležel na břiše. Předpětí jsme uvedli do dorzální flexe, poté nám jedinec zatlačil izometricky, co nejmenší silou do plantární flexe, a to na dobu cca 15 s, poté následovala relaxace a doprovodný pohyb do dorzální flexe. Postup se opakoval 4x se zaměřením na jednotlivé hlavy m. triceps surae v závislosti na lokalizaci reflexních změn.

Pro všechny hlavy platilo, že předpětí bylo hledáno do dorzální flexe, k té se pro caput mediale m. triceps surae připojila pronace k dosažení předpětí, pro caput laterale byla noha nastavena do supinace. Obě dvě povrchové hlavy byly ošetřovány s nataženým kolenním kloubem a s nohama přes okraj terapeutického stolu. M. soleus byl ošetřován s flektovaným kolenním kloubem a k zacílení bylo opět využito supinace nebo pronace nohy.



Obrázek 12. Ošetření povrchových hlav m. triceps surae postizometrickou relaxací, pro ošetření caput mediale m. triceps surae je extendovaný kolenní kloub a noha nastavena do pronace, pro ošetření caput laterale m. triceps surae je noha nastavena do supinace.



Obrázek 13. Ošetření m. soleus postizometrickou relaxací, pro ošetření mediální části m. soleus je noha nastavena do pronace, pro ošetření laterální části m. soleus je nastavena noha do supinace.

4.3.2 Skupina ošetřená metodou proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Při ošetřování reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace jedinec ležel na zádech. Nejdříve byl pacient edukován o správném provedení diagonál s ohledem na výskyt reflexních změn, potom mu byly pokládány mírné odpory k facilitaci pohybu tak, aby docházelo k inhibici antagonistů, pohyb byl proveden vždy 4x.

Pro caput mediale m. triceps surae byla aplikována 2. diagonála, flekční vzorec s extendovanou variantou s odpory na dorzum nohy a prstce, druhá ruka odporovala na anterolaterální části stehna. Caput laterale m. triceps surae byla inhibována 1. diagonálou, flekčního vzorce s extendovanou variantou. Odpory byly kladeny na dorzum nohy a prstce, druhá HK spočívala na anteromediální straně stehna. M. soleus byl ošetřován opět s ohledem na výskyt reflexních změn. Jestliže jsme chtěli cílit na mediální část, pak byla využita 2. diagonála, flekční vzorec, flekční varianta s odpory stejně kladenými jako u 2. diagonály, flekčního vzorce s extendovanou variantou, kdežto u laterální části byla aplikována 1. diagonála, flekční vzorec a flekční varianta s ekvivalentními odpory jako u laterální povrchové hlavy.



Obrázek 14. Ošetření reflexních změn v caput laterale m. triceps surae reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace – 1. diagonála (flekční vzorec, extendovaná varianta).



Obrázek 15. Ošetření reflexních změn v caput mediale m. triceps surae reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace – 2. diagonála (flekční vzorec, extendovaná varianta).



Obrázek 16. Ošetření reflexních změn v laterální části m. soleus reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace – 1. diagonála (flekční vzorec, flekční varianta).

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky kombinované terapie

Tabulka 1. Porovnání rozdílu intenzity proudu u kombinované terapie k vyvolání první motorické odpovědi reflexních změn před terapií a po terapii ošetřované dolní končetiny u obou skupin, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
KT1 & KT2	28	52,000	3,438	0,001
KT3 & KT4	24	49,000	2,886	0,004

Vysvětlivky: KT1 & KT2 – rozdíl kombinované terapie u první reflexní změny ošetřované dolní končetiny, KT3 & KT4 – rozdíl kombinované terapie u druhé reflexní změny ošetřované dolní končetiny, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Tabulka 1 vyjadřuje rozdíl hodnot kombinované terapie jako diagnostického nástroje před terapií a po terapii k ozřejmění reflexních změn s číslem 1 a 2 ve formuláři vyšetření u obou skupin na ošetřované dolní končetině. Rozdíl hodnot před terapií a po terapii byl statisticky významný. Intenzita proudu se navýšila u reflexních změn čísel 1 ($p = 0,001$) a 2 ($p = 0,004$) u obou skupin.

Tabulka 2. Porovnání rozdílu intenzity proudu u kombinované terapie k vyvolání první motorické odpovědi reflexních změn před terapií a po terapii neošetřované dolní končetiny u obou skupin, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
KT11 & KT22	24	72,000	2,228	0,026

Vysvětlivky: KT11 & KT22 – rozdíl kombinované terapie u první reflexní změny neošetřované dolní končetiny, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

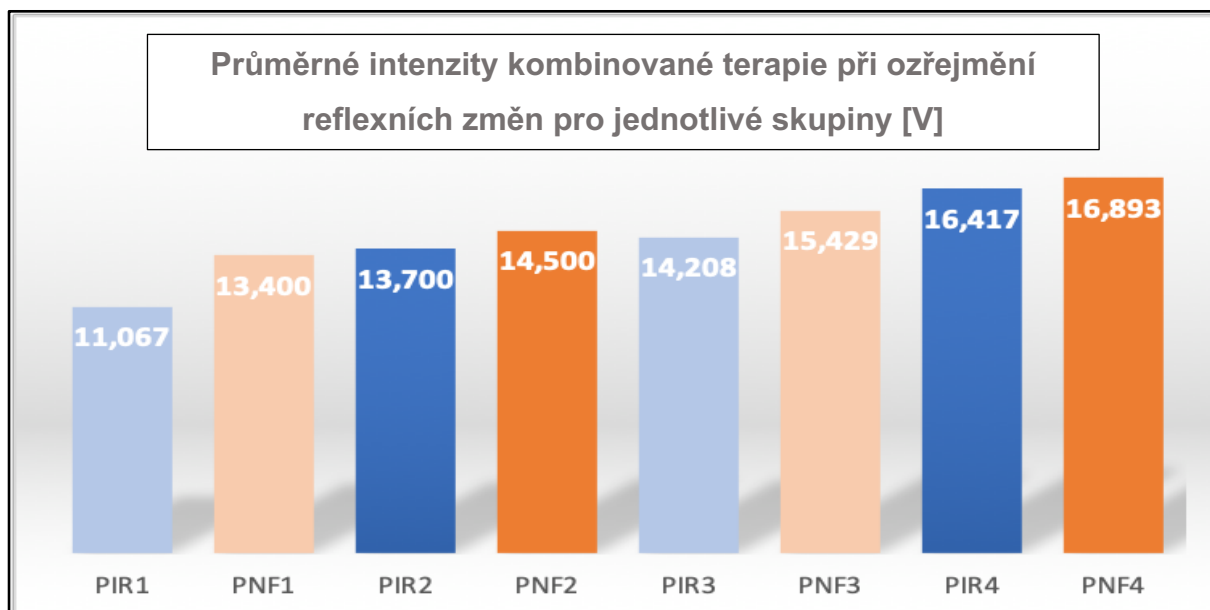
Tabulka 2 vyjadřuje rozdíl hodnot kombinované terapie jako diagnostického nástroje před terapií a po terapii k ozřejmění reflexních změn s číslem 1 ve formuláři vyšetření u obou skupin na neošetřované dolní končetině. Výsledky dopadly statisticky významně. Intenzita proudu se navýšila u reflexních změn čísla 1 ($p = 0,026$) u obou skupin.

Tabulka 3. Porovnání rozdílu citlivosti reflexních změn obou skupin ozřejmovaných kombinovanou terapií před terapií a po terapii, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Mann-Whitneyův U Test					
Proměnná	Sčt poř. (skup. 1)	Sčt poř. (skup. 2)	U	Z	p-value
KT1	183,000	282,000	63,000	-2,032	0,042
KT2	221,500	243,500	101,500	-0,436	0,663
KT3	138,500	212,500	60,500	-1,183	0,237
KT4	153,500	197,500	75,500	-0,411	0,681

Vysvětlivky: KT1 – hodnota intenzity kombinované terapie u první reflexní změny ošetřované dolní končetiny před terapií, KT2 – hodnota intenzity kombinované terapie u první reflexní změny ošetřované dolní končetiny po terapii, KT3 – hodnota intenzity kombinované terapie u druhé reflexní změny ošetřované dolní končetiny před terapií, KT4 – hodnota intenzity kombinované terapie u druhé reflexní změny ošetřované dolní končetiny po terapii, U – kalkulace statistiky, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Po sečtení hodnot intenzity 1. reflexní změny naměřené kombinovanou terapií před sérií terapií byl rozdíl mezi skupinami statisticky významný ($p = 0,042$). Tento rozdíl se po terapii stává nevýznamným, u druhé reflexní změny již součty nevykazovaly žádný statistický význam mezi jednotlivými skupinami.



Obrázek 17. Graf průměrných intenzit kombinované terapie při ozřejmění reflexních změn pro skupinu ošetřované PIR a skupinu PNF před a po terapii u reflexních změn s čísly 1 a 2.

Průměrné hodnoty ukazují, že je zde tendence k navyšování intenzity proudu po terapii potřebné k vyvolání motorických odpovědí reflexních změn. Jak již bylo zmíněno (Tabulka 3), statisticky významný rozdíl byl nalezen u první reflexní změny (PIR1 a PNF1). Vyšších hodnot proudu byl dosaženo před i po terapii u skupiny ošetřovaných metodou reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace.

5.2 Výsledky goniometrie

Tabulka 4. Rozdíl goniometrie u plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu před terapií a po terapii všech probandů, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test - PIR a PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p - value
GONIO1 & GONIO2	10	13,000	1,478	0,139
GONIO3 & GONIO4	11	4,500	2,534	0,011
GONIO5 & GONIO6	18	8,500	3,353	0,001
GONIO7 & GONIO8	14	0,000	3,296	0,001

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, GONIO1 & GONIO2 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO3 & GONIO4 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO5 & GONIO6 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, GONIO7 & GONIO8 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, *n* – počet jedinců, *T* – testové kritérium, *Z* – hodnota statistiky, *p*-value – pravděpodobnost, *s* jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Z celkových výsledků obou skupin je patrné, že rozdíl v rozsahu pohybu plantární flexe na ošetřované DK nebyl statisticky významný, oproti tomu na neošetřované straně došlo ke staticky významnému zvýšení rozsahu pohybu do plantární flexe ($p = 0,011$). Do dorzální flexe došlo ke staticky významnému navýšení rozsahu pohybu u ošetřované DK ($p = 0,001$) i neošetřované DK ($p = 0,001$).

Tabulka 5. Rozdíl goniometrie u plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu před terapií a po terapii technikou postizometrické relaxace, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test - PIR skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
GONIO1 & GONIO2	5	5,500	0,539	0,590
GONIO3 & GONIO4	6	2,500	1,677	0,093
GONIO5 & GONIO6	11	5,500	2,445	0,014
GONIO7 & GONIO8	4	0,000	1,826	0,068

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, GONIO1 & GONIO2 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO3 & GONIO4 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO5 & GONIO6 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, GONIO7 & GONIO8 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, *n* – počet jedinců, *T* – testové kritérium, *Z* – hodnota statistiky, *p*-value – pravděpodobnost, *s* jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Skupina ošetřovaná postizometrickou relaxací došla ke zlepšení pouze u přímo ovlivňovaného svalu, tedy zlepšila se pouze dorzální flexe ošetřované DK ($p = 0,014$). Rozdíl hodnot dorzální flexe mezi vstupním a výstupním vyšetřením u neošetřované DK se statisticky nezlepšil, k navýšení rozsahu nedošlo ani u plantární flexe ošetřované či neošetřované DK.

Tabulka 6. Rozdíl goniometrie u plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu před terapií a po terapii technikou reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test - PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
GONIO1 & GONIO2	5	0,000	2,023	0,043
GONIO3 & GONIO4	5	0,000	2,023	0,043
GONIO5 & GONIO6	7	0,000	2,366	0,018
GONIO7 & GONIO8	10	0,000	2,803	0,005

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace, GONIO1 & GONIO2 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO3 & GONIO4 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do plantární flexe v hlezenním kloubu, GONIO5 & GONIO6 – rozdíl goniometrie u ošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, GONIO7 & GONIO8 – rozdíl goniometrie u neošetřované dolní končetiny do dorzální flexe v hlezenním kloubu, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

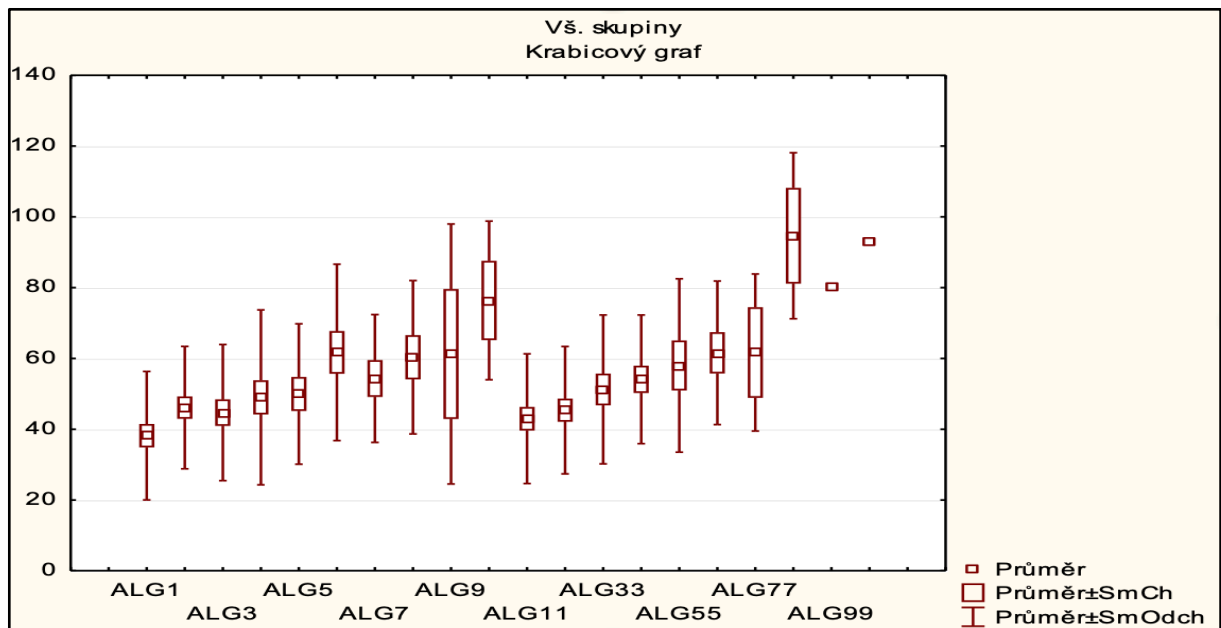
Statisticky významných hodnot jsme nabyli po měření rozdílu před terapií a po terapii u skupiny ošetřované metodou reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Výsledky ukazují, že ošetřování touto metodou má vliv nejenom na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu a ovlivnění svalu, jež chceme inhibovat, ale i na všechny měřené parametry. Tedy jsme dospěli k navýšení rozsahu pohybu ve všech měřeních ROM, byla navýšena plantární flexe ošetřované DK ($p = 0,043$), plantární flexe na neošetřované DK ($p = 0,043$), dorzální flexe ošetřované DK ($p = 0,018$) a dorzální flexe neošetřované DK ($p = 0,005$).

5.3 Výsledky algometrie

Tabulka 7. Porovnání rozdílu algometrie na jednotlivé reflexní změny dolní končetiny před terapií a po terapii u všech probandů, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test – PIR a PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
ALG1 & ALG2	27	86,000	2,475	0,013
ALG3 & ALG4	24	116,000	0,971	0,331
ALG5 & ALG6	17	27,000	2,343	0,019
ALG7 & ALG8	11	23,000	0,889	0,374
ALG9 & ALG10	3	0,000	1,604	0,109
ALG11 & ALG22	30	206,500	0,535	0,593
ALG33 & ALG44	22	84,500	1,364	0,173
ALG55 & ALG66	12	29,000	0,784	0,433
ALG77 & ALG88	3	0,000	1,604	0,109
ALG99 & ALG110	1			

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, ALG(1, 3, 5, 7, 9) & ALG(2, 4, 6, 8, 10) – rozdíl hodnot algometrie na ošetřované dolní končetině, ALG(11, 33, 55, 77, 99) & ALG(22, 44, 66, 88, 110) – rozdíl hodnot algometrie na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.



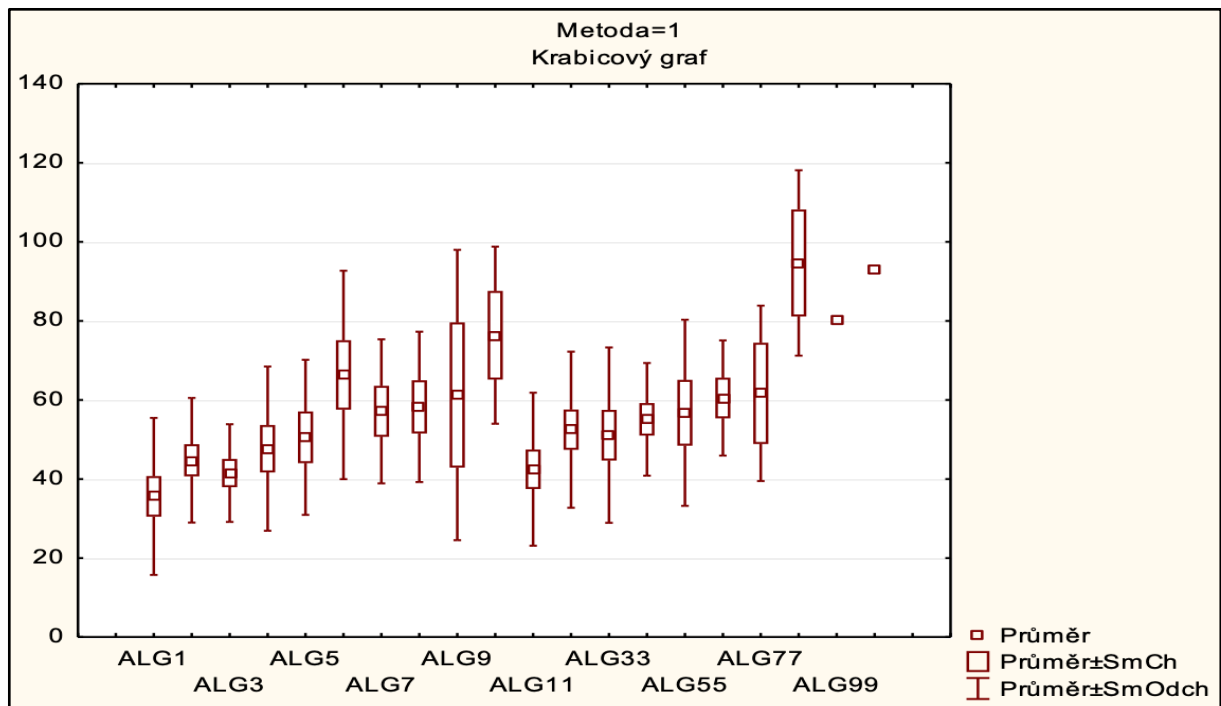
Obrázek 18. Graf hodnocení efektu terapie pomocí hodnot algometrie před a po terapii u obou skupin.

Tabulka 7 porovnávající rozdíl pocitu prvního bolestivého vjemu u obou skupin ukázala, že u některých reflexních bodů bylo možné na základě vyhodnocených algometrických hodnot zvýšit práh bolesti, tzn. došlo ke snížení senzitivity bodu. Statisticky významných hodnot rozdílu vstupního a výstupního vyšetření nabyly hodnoty reflexních změn označené ve formulářích pod číslem 1 ($p = 0,013$) a 3 ($p = 0,019$). Obrázek 18 graficky znázorňuje efekt terapie u obou technik.

Tabulka 8. Porovnání rozdílu algometrie na jednotlivé reflexní změny dolní končetiny před terapií a po terapii u všech probandů, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test – PIR skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
ALG1 & ALG2	15	29,000	1,761	0,078
ALG3 & ALG4	11	25,000	0,711	0,477
ALG5 & ALG6	9	4,000	2,192	0,028
ALG7 & ALG8	7	14,000	0,000	1,000
ALG9 & ALG10	3	0,000	1,604	0,109
ALG11 & ALG22	15	29,000	1,761	0,078
ALG33 & ALG44	12	26,000	1,020	0,308
ALG55 & ALG66	8	13,500	0,630	0,529
ALG77 & ALG88	3	0,000	1,604	0,109
ALG99 & ALG110	1			

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace, ALG(1, 3, 5, 7, 9) & ALG(2, 4, 6, 8, 10) – rozdíl hodnot algometrie na ošetřované dolní končetině, ALG(11, 33, 55, 77, 99) & ALG(22, 44, 66, 88, 110) – rozdíl hodnot algometrie na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.



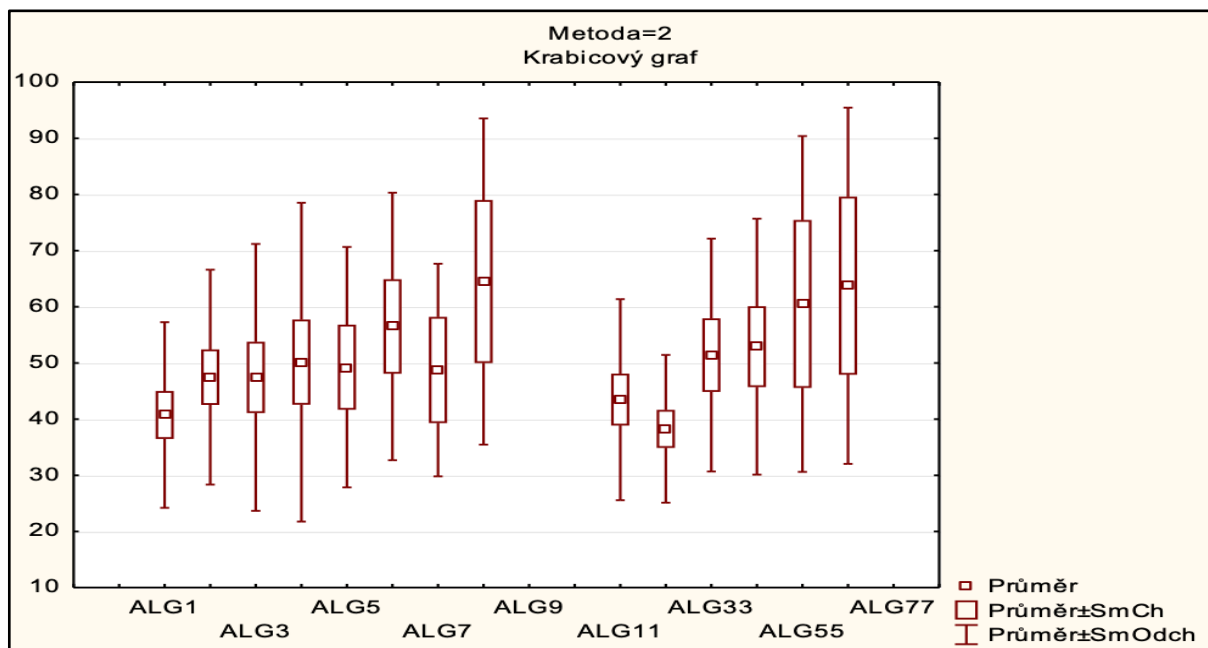
Obrázek 19. Graf hodnocení efektu terapie pomocí hodnot algometrie před a po terapii u PIR skupiny.

Tabulka 8 porovnávající rozdíl pocitu prvního bolestivého vjemu u skupiny ošetřené metodou postizometrické relaxace ukázala, že u reflexních bodů pod číslem 3 bylo možné na základě vyhodnocených algometrických hodnot zvýšit práh bolesti, tzn. došlo ke snížení senzitivity bodu ($p = 0,028$). Obrázek 19 nabízí grafické znázornění algometrických hodnot před terapií a po terapii.

Tabulka 9. Porovnání rozdílu algometrie na jednotlivé reflexní změny dolní končetiny před terapií a po terapii u PNF skupiny, (červeně znázorněn signifikantní rozdíl, $p \leq 0,05$).

Wilcoxonův párový test – PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
ALG1 & ALG2	12	15,500	1,843	0,065
ALG3 & ALG4	13	35,000	0,734	0,463
ALG5 & ALG6	8	10,000	1,120	0,263
ALG7 & ALG8	4	1,000	1,461	0,144
ALG9 & ALG10	0			
ALG11 & ALG22	15	32,000	1,590	0,112
ALG33 & ALG44	10	17,500	1,019	0,308
ALG55 & ALG66	4	3,000	0,730	0,465
ALG77 & ALG88	0			
ALG99 & ALG110	0			

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, ALG(1, 3, 5, 7, 9) & ALG(2, 4, 6, 8, 10) – rozdíl hodnot algometrie na ošetřované dolní končetině, ALG(11, 33, 55, 77, 99) & ALG(22, 44, 66, 88, 110) – rozdíl hodnot algometrie na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.



Obrázek 20. Graf hodnocení efektu terapie pomocí hodnot algometrie před a po terapii u PNF skupiny.

Tabulka 9 porovnávající rozdíl pocitu prvního bolestivého vjemu u skupiny ošetřené metodou reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace neprokázala žádný statistický významný rozdíl ve snížení senzitivity reflexního bodu. I když z obrázku 20 grafu je patrné, že k mírnému zlepšení u některých reflexních změn došlo.

5.4 Výsledky vizuální analogové škály

Tabulka 10. Porovnání rozdílu vizuální analogové škály na dolní končetině v rámci algometrie před terapií a po terapii u všech probandů.

Wilcoxonův párový test - PIR a PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
VAS1 & VAS2	21	110,500	0,174	0,862
VAS3 & VAS4	19	71,000	0,966	0,334

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, VAS1 & VAS2 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na ošetřované dolní končetině, VAS3 & VAS4 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Žádných statisticky významných hodnot ve snížení bolesti nebylo dosaženo u vizuální analogové škály bolesti pro obě skupiny.

Tabulka 11. Porovnání rozdílu vizuální analogové škály na dolní končetině v rámci algometrie před terapií a po terapii technikou postizometrické relaxace.

Wilcoxonův párový test - PIR				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
VAS1 & VAS2	9	19,000	0,415	0,678
VAS3 & VAS4	10	19,000	0,866	0,386

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, VAS1 & VAS2 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na ošetřované dolní končetině, VAS3 & VAS4 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

Žádných statisticky významných hodnot ve snížení bolesti nebylo dosaženo u vizuální analogové škály pro skupinu ošetřovanou metodou postizometrické relaxace.

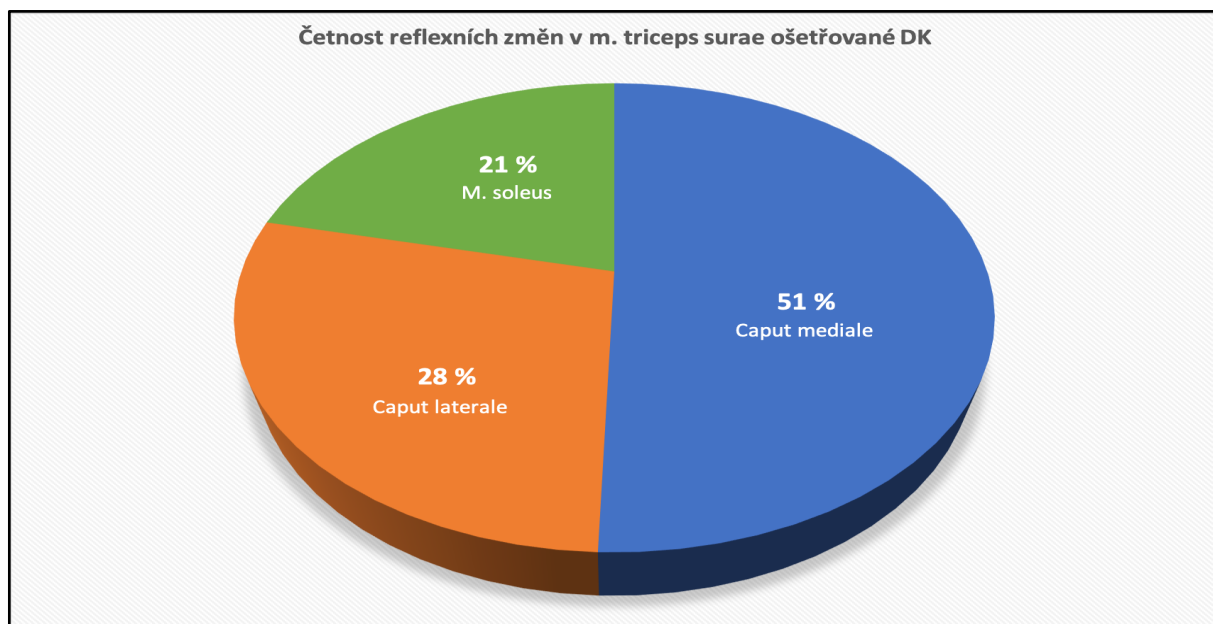
Tabulka 12. Porovnání rozdílů vizuální analogové škály na dolní končetině v rámci algometrie před terapií a po terapii technikou reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace.

Wilcoxonův párový test - PNF skupina				
Dvojice proměnných	n	T	Z	p-value
VAS1 & VAS2	12	30,500	0,667	0,505
VAS3 & VAS4	9	18,500	0,474	0,636

Vysvětlivky: PIR – postizometrická relaxace, PNF – propioceptivní neuromuskulární facilitace, VAS1 & VAS2 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na ošetřované dolní končetině, VAS3 & VAS4 – rozdíl hodnot vizuální analogové škály na neošetřované dolní končetině, n – počet jedinců, T – testové kritérium, Z – hodnota statistiky, p-value – pravděpodobnost, s jakou testovací statistika nabývá hodnot.

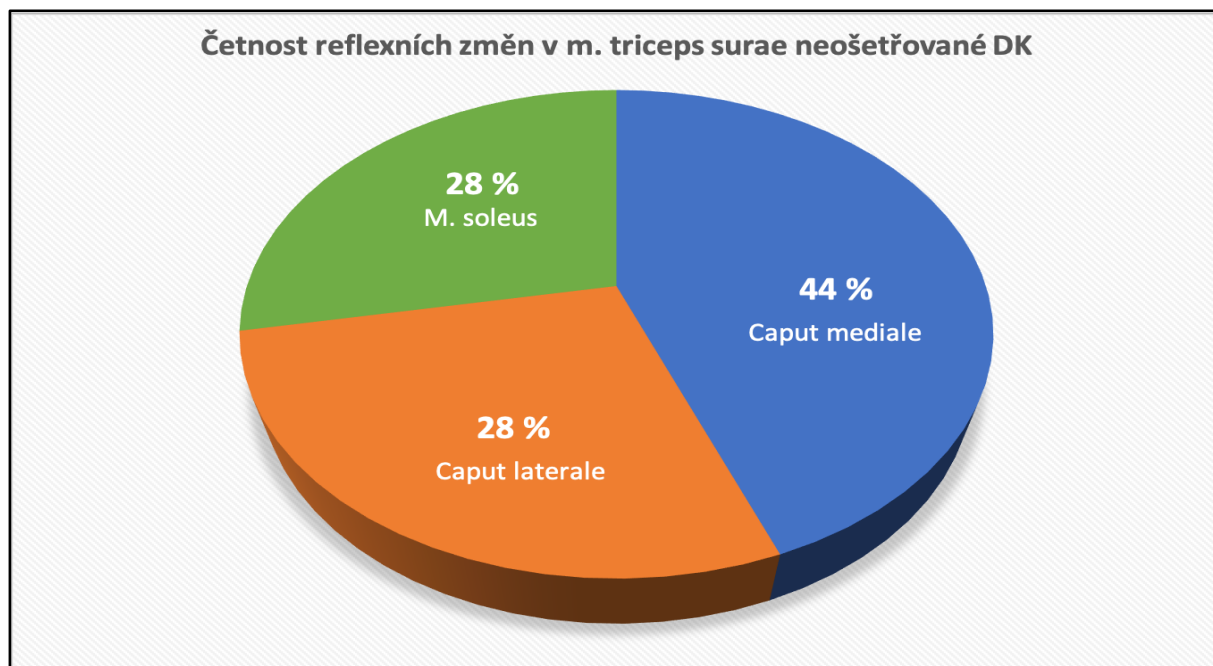
Žádných statisticky významných hodnot ve snížení bolesti nebylo dosaženo u vizuální analogové škály pro skupinu ošetřovanou metodou reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace.

5.5 Výsledky četnosti reflexních změn



Obrázek 21. Graf četnosti reflexních změn v m. triceps surae ošetřované DK.

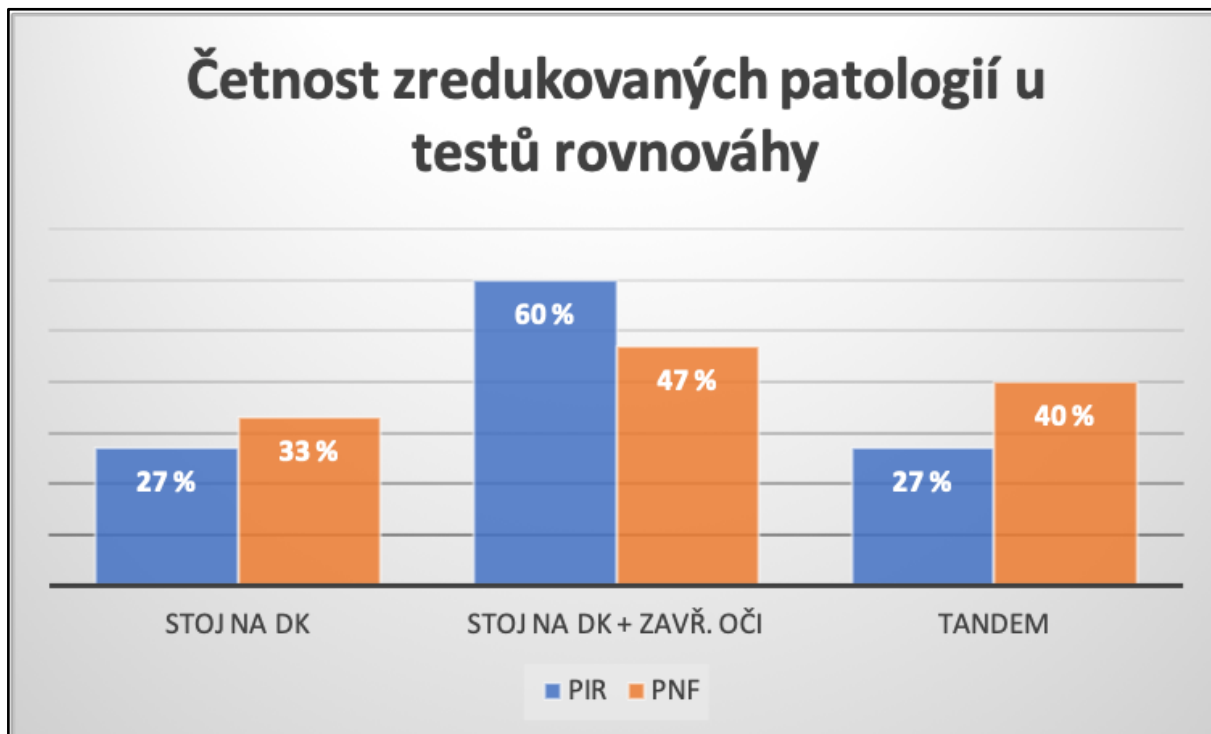
Obrázek 21 znázorňuje četnost reflexních změn v m. triceps surae ošetřované DK. Nejfrekventovaněji se vyskytovaly reflexní změny v caput mediale a to až v 51 %. Poté se nejčastěji vyskytovaly změny v caput laterale z 28 %, nejméně jich pak bylo nalezeno v m. soleus – 21 %.



Obrázek 22. Četnost reflexních změn v m. triceps surae neošetřované DK.

Obrázek 22 znázorňuje četnost reflexních změn v m. triceps surae neošetřované DK. Nejčastěji byl opět zastoupen caput mediale – 44 %, reflexní změny v caput laterale a m. soleus byly přítomny ve 28 % případů.

5.6 Výsledky funkčních testů rovnováhy



Obrázek 23. Graf četnosti zredukovaných patologií u testů rovnováhy.

Jak sám název napovídá, díky terapii bylo dosaženo i lepších výsledků u testů rovnováhy. Při stožení na jedné dolní končetině skupina ošetřovaná postizometrickou relaxací snížila patologie ve 27 % případů, skupina ošetřovaná reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace o 33 %. Při testování stoje na jedné DK se zavřenými očima bylo z hlediska četnosti dosaženo zlepšení u skupiny PIR (60 %), skupina PNF zaostávala za předchozí skupinou o 13 %. V tandemovém stožení se zlepšilo 27 % probandů ze skupiny ošetřované postizometrickou relaxací, kdežto skupina ošetřovaná reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace dosáhla zlepšení ve 40 % probandů.

6 DISKUZE

Fotbal je jedním ze sportů, který bývá náročný na zatížení lýtkového svalstva. Lze tedy předpokládat vyšší výskyt reflexních změn, které mohou ovlivňovat např. rozsah pohybu v hlezenním kloubu, způsobovat časnější křeče nebo měnit schopnost koordinace svalových skupin dolních končetin. Tato práce nabídla v teoretické části zajímavé poznatky v problematice reflexních změn, díky nimž je možné pochopit jejich příčinu vzniku, klinické projevy a neurofyziologickou podstatu odstranění těchto změn. V klinické praxi pak byly porovnány metody postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace v účinnosti na ovlivnění především senzitivity reflexních změn v oblasti m. triceps surae a rozsahu pohybu hlezenního kloubu.

První výzkumná otázka řešila, jaká z metod (postizometrická relaxace nebo reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace) je účinnější ve zvýšení rozsahu pohybu hlezenního kloubu ošetřované dolní končetiny.

Z celkových výsledků goniometrie hlezenního kloubu, které byly měřeny v sedě s dolními končetinami spuštěnými mimo lehátko, je patrné, že rozsah pohybu plantární flexe na ošetřované DK mezi vstupním a výstupním vyšetřením nebyl statisticky významný, oproti tomu na neošetřované straně došlo ke statisticky významnému zvýšení rozsahu pohybu do plantární flexe ($p = 0,011$). Do dorzální flexe došlo ke statisticky významnému navýšení rozsahu pohybu u ošetřované DK ($p = 0,001$) i neošetřované DK ($p = 0,001$).

Když jsme výsledky spočítali pro jednotlivé skupiny, skupina ošetřovaná postizometrickou relaxací dosáhla zlepšení pouze u přímo ovlivňovaného svalu, tedy se zvětšila pouze dorzální flexe ošetřované DK ($p = 0,014$). U hodnot dorzální flexe neošetřované DK nedošlo ke statisticky významným změnám, k navýšení rozsahu nedošlo ani u plantární flexe ošetřované či neošetřované DK.

Zvýšení rozsahu pohybu jsme dosáhli i metodou reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace, kde jsme dosáhli statisticky významných hodnot. Výsledky ukazují, že ošetřování touto metodou se zapojením v diagonálách mělo vliv nejenom na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu, který souvisí se svalem, jež chceme inhibovat, ale i na všechny měřené parametry. Tedy jsme dospěli k navýšení rozsahu pohybu ve všech měřeních ROM, byla navýšena plantární flexe ošetřované DK ($p = 0,043$), plantární flexe na neošetřované DK ($p = 0,043$), dorzální flexe ošetřované DK ($p = 0,018$) a dorzální flexe neošetřované DK ($p = 0,005$).

Pozitivní efekt metody postizometrické relaxace i reciproční inhibice na rozsah pohybu ošetřovaného svalu koreluje do určité míry s prací Sonala (2016), který popsal randomizovanou

studii zabývající se porovnáním efektu postizometrické relaxace a reciproční inhibice (analytická forma – pohyb prováděn pouze do extenze v kolenním kloubu) na flexibilitu hamstringů. Sonal zahrnul celkem 100 subjektů ve věku od 18 do 25 let se zkrácením hamstringů rozdělených do dvou skupin (v každé skupině 25 žen a 25 mužů). Exkluzivními kritérii byla traumata lumbální páteře v anamnéze, traumata kyčelního a kolenního kloubu, přítomnost onkologického onemocnění, lumbální radikulopatie nebo unilaterální zkrácení hamstringů. Pacienti byli při vyšetření zkrácení hamstringů a rozsahu pohybu v kolenním kloubu položeni na zádech, kdy měli pasivně nastavenou DK do 90 st. flexe v kyčelním kloubu a flektovaný kolenní kloub. Potom probandi byli vyzváni 3x k maximální extenzi v kolenním kloubu s minutovými přestávkami mezi jednotlivými pokusy, hodnoty pak byly zprůměrovány. Skupina ošetřovaná postizometrickou relaxací byla položena na zádech s kontralaterální semiflexí kyčle a kolene. Ošetřovaná DK byla plně flektovaná v kyčelním a kolenním kloubu, poté byla natahována, dokud nebylo dosaženo bariéry. Pacient byl instruován k izometrické kontrakci hamstringů se submaximální silou a zadržením dechu na 7-10 s, následovala relaxace a nalezení nové bariéry, tento cyklus byl zopakován celkem třikrát za sebou třikrát v týdnu. Pacienti s terapií reciproční inhibice byli ošetřováni ve stejné poloze jako skupina ošetřovaná PIR, avšak jejich směr působení síly byl opačným směrem, tedy do extenze kolenního kloubu. Opět byli vyzváni k zadržení dechu a submaximální izometrické kontrakci na 7-10 s, poté následovala relaxace a nalezení nové bariéry, opakování bylo provedeno třikrát za sebou třikrát v týdnu. Celková doba intervence probíhala tři týdny, poté byl opět měřen rozsah pohybu v kolenním kloubu goniometrem. Sonal uvádí, že postizometrická relaxace i analyticky prováděná reciproční inhibice poskytla statisticky významné navýšení flexibility hamstringů, avšak postizometrická relaxace se jeví jako účinnější metoda, kterou autoři vysvětlují přímou aktivací ovlivněných svalů.

Studie Sonala se tedy do určité míry podobala naší, kromě toho, že naše studie řešila rozdíl technik u m. triceps surae, rozdíl bychom také našli hlavně v počtu probandů, délce intervence a síly využívané při metodě PIR. Zatímco Sonal využíval submaximální síly, my jsme využívali minimální síly o hodnotě přibližně 10 % (Lewit, 2003; Simons, 2001). Pomocí reciproční inhibice v rámci PNF jsme dosáhli statisticky významného navýšení rozsahu pohybu i u plantární flexe, což bych hodnotil jako komplexní vliv metody PNF, neboť diagonály umožňovaly ovlivňovat celou DK a tím redukovat jednotlivá svalová oslabení a přetížení. To, že PNF dokáže zvyšovat rozsah pohybu ve směru aktivity např. i oproti statickému protahování, popsaly i další studie (Funk, Swank, Miklan, Fagen, & Farr, 2003; Rowlands, Marginson, & Lee, 2003; Feland & Marin, 2004).

Protože ve studii Sonala se hodnoty odporu při postizometrické relaxaci i reciproční inhibici lišily od naší studie, bylo vhodné shledat další studie zkoumající hodnoty optimálního odporu. Jednou z nich byla práce, u které byla řešena proprioceptivní neuromuskulární facilitace pro zvětšení rozsahu pohybu do flexe v kyčelním kloubu.

Autoři postup nazvali přímo postizometrický relaxační typ proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Do studie bylo zařazeno 56 sportovců britské univerzitní asociace (fotbal, rugby a netball). Sportovci, kteří zaznamenali anamnézu traumatického poranění kyčle či kolene v posledních 6 měsících nebo kteří prokázali flexi kyčle s extendovaným kolenem přesahující 80°, byli vyloučeni. Nejprve byla stanovena maximální volní izometrická kontrakce (MVIC). Dolní končetina byla aktivně nastavena do flexe v kyčelním kloubu, ve které pak byli vystaveni dvěma 5 s trvajícím maximálním volním izometrickým kontrakcím s 30ti sekundovými pasivními intervaly klidu mezi jednotlivými pokusy. Cílové PNF kontrakce byly nastaveny na 20, 50 a 100 % MVIC. Intenzita kontrakce byla zaznamenávána po celou dobu trvání každé kontrakce pomocí dynamometru. Kontrakce byla držena 7 sekund, s uvolněním bylo dosaženo nové bariéry a relaxace trvala 12 sekund. Tento cyklus byl opakován 3x. Izometrické kontrakce byly aplikovány do kotvených popruhů s tenzometrem, výzkumníci sledovali sezení a resetovali napětí popruhů mezi kontrakcemi. Byla měřena ROM před první kontrakcí, po resetování napětí popruhů po první a druhé kontrakci a po poslední kontrakci. Průměrná intenzita kontrakce byla zaznamenána od 6 do 12 sekund a zprůměrována ze 3 kontrakcí ve 20, 50 a 100 % síly odporu PNF. Graf byl vždy vytvořen pro 20%, 50% a 100% MVIC a pro sdružená data 3 intenzit. Optimální kontrakční intenzita (% MVIC) byla pak odvozena jako hodnota vytvořená ze sdružených dat. Studie došla k závěru, že optimální kontrakční intenzita se pohybuje okolo 64,3 % MVIC, což vyvolává maximální navýšení rozsahu pohybu flexe kyčelního kloubu o 13,3 st. (Sheard & Paine, 2009).

Velmi podobných výsledků dosáhli Kwak a Ryu (2015), kteří takto hodnotili 60 vybraných atletů s průměrným věkem 25 let. Probandi byli náhodně rozděleni do jedné ze čtyř studijních skupin. Vytvořeny byly tři experimentální skupiny a jedna kontrolní skupina. Každá experimentální skupina měla jednu ze tří kontrakčních intenzit (100%, 60% a 20%) definovaných poměrem maximální volní izometrické kontrakce (MVIC) a kontrolní skupina neobdržela během experimentu žádnou intervenci s výjimkou měření rozsahu pohybu, který byl měřen s flexí kyčelního kloubu 90 st. a kolenní kloub byl aktivně extendován do svalové bariéry. V tomto postavení se prováděla i terapie. Testy ukázaly, že změny v ROM kolenního kloubu byly největší u skupin s kontrakcí 60 % MVIC a 100 % MVIC, zlepšení dosáhla taktéž skupina s 20% kontrakční silou, avšak ne tak výrazného oproti předchozím skupinám, téměř bez změny rozsahu pohybu byla kontrolní skupina.

Sheard a Paine popsali postup, který by byl dle mého názoru spíše typický pro metodu muscle energy technique, neboť pro techniku postizometrické relaxace je síla o 64,3 % maximální síly příliš velká. Lewit (2003) popisuje aktivní izometrickou kontrakci jako minimální odpor. Simons (2002), který odkazuje na Lewita, udává 10% odpor. Pokud bychom chtěli ovlivnit pouze rozsah pohybu v hlezenním kloubu v naší studii, pravděpodobně by bylo výhodnější využít vyšších odporů, nicméně naším cílem bylo i zároveň snížit bolestivost reflexních změn a s tím související jejich elektrickou aktivitu, dále jsme chtěli ovlivnit i rovnovážné schopnosti. Abychom těchto cílů dosáhli, u probandů byl aplikován mírný tlak proti končetině a využití reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace. Neboť Véle (2006) popisuje, že antagonist je inhibován pouze tehdy, jestliže síla agonisty nepřesáhne 3. stupeň svalového testu. Při překročení tohoto stupně vzniká napětí i v antagonistovi. Bastlová (2013) tento jev popisuje taktéž, neudává stupeň svalové síly, avšak udává, že pokud je zvýšená svalová kontrakce agonistů, dojde ke koaktivaci s antagonisty.

Druhá výzkumná otázka zněla, pomocí jaké techniky (postizometrická relaxace nebo reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace) jsme schopni efektivněji snížit senzitivitu reflexních změn.

Jestliže budeme hodnotit algometrická data, bylo zjištěno, že u některých reflexních změn došlo ke statisticky významnému zvýšení prahu bolesti, tedy citlivost reflexního bodu se snížila – reflexní změna pod číslem 1 ($p = 0,013$) a 3 ($p = 0,019$). Tabulka 7 a obrázek 18 znázorňující graf ukazuje jednotlivé průměrné hodnoty pro první dvě reflexní změny před terapií a po terapii pro jednotlivé skupiny. Zajímavostí je, že všechny průměrně hodnoty reflexních změn byly vyšší u skupiny ošetřované reciproční inhibicí v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace před terapií i po terapii. U první reflexní změny byl dokonce nalezen statisticky signifikantní rozdíl ve vstupních hodnotách mezi skupinou ošetřovanou PNF a PIR. Jestliže jsme pak hodnotili obě dvě skupiny dohromady na ošetřované dolní končetině, došlo ke statisticky výraznému zvýšení intenzity nutné k vyvolání první motorické odpovědi v oblasti reflexní změny 1 ($p = 0,001$) a 2 ($p = 0,004$), tedy snížila se senzitivita bodu, což poukazuje na efektivitu obou terapií. Při podrobné analýze grafického znázornění průměrných hodnot na ošetřované dolní končetině před terapií a po terapii je patrné, že postizometrická relaxace je efektivnější v ovlivňování intenzity proudu vpouštěného přímo do reflexní změny. Neboť rozdíl průměrů prvních změn je u PIR 2,633 V, kdežto u PNF vychází 1,1 V. Rozdíl průměrů u druhých reflexních změn pak je pro PIR 2,209 V a pro PNF 1,464 V.

Podle Simonsovi teorie můžeme usuzovat, proč dochází ke snížení bolesti v okolí reflexních změn. Simons předpokládal vysoké uvolnění acetylcholinu během abnormální aktivity synapse, který postupuje sarkoplazmatickým retikulem a otevírá kalciové kanály. Když se vápníkové ionty váží na troponin svalových vláken, svalové vlákno se kontrahuje. ATP je důležitým prvkem k uvolnění svalových vláken, jež působí na kalciovou pumpu k navrácení vápenatých iontů do sarkoplazmatického retikula. Tudíž nedostatek ATP udržuje trvalou kontrakci poblíž abnormální synapse. To vede ke zvýšení metabolických nároků, stlačení kapilární cirkulace (hypoxii) a polarizovaným membránovým potenciálům (Travell & Simmons, 1983). Zvýšené nároky na přísun sníženého ATP vytváří energetickou krizi, která může potencovat uvolnění neuroaktivních substancí a metabolických vedlejších produktů, jakými jsou např. bradykinin, substance P a serotonin, které by mohly zvyšovat citlivost periferních nociceptorů (Huguenin, 2004).

Pokud tedy přijmeme tuto teorii alespoň za částečně pravdivou, pak můžeme odvodit, že jestliže jsme schopni nějakým způsobem ovlivnit reflexní změnu a její stažené sarkomery, v jejímž důsledku dochází k vyčerpání ATP, můžeme zpátky navrátit fyziologické poměry na molekulární úrovni. Budeme předcházet uvolňování neuroaktivních substancí a metabolických vedlejších produktů (bradykinin, substance P nebo serotonin zvyšující senzitivitu periferních nociceptorů).

Snížení bolesti reflexních změn pomocí postizometrické relaxace hodnotila např. randomizovaná studie, v níž Loosberg, Brand a Smolenski (2016) porovnávali efekt postizometrické relaxace a metody spray and stretch. V období od října 2007 do června 2009 bylo testováno 27 pacientů ve věku 27–81 let (průměr 47 let) rozdělených do skupiny ošetřované postizometrickou relaxací (14 subjektů) a skupiny ošetřované metodou spray and stretch (13 subjektů). Největší podíl na subjektech měly ženy (88,9 %). Aktivní myofasciální spouštěcí body byly identifikovány palpací taut bandu, tuhého uzlíku, referenční zóny bolesti a snížené flexibility postiženého svalu. Všechny 4 znaky byly nutné. Kritéria pro začlenění byla alespoň jedna aktivní reflexní změna v m. trapezius, m. rhomboideus nebo m. levator scapulae. Pacienti byli vyloučeni, pokud měli svalovou chorobu např. myasthenia gravis, diagnózu fibromyalgie, diagnózu somatoformní bolesti nebo pacient byl alergický na chlorethyl. Jako diagnostický nástroj byla využívána algometrie a VAS zad. Primárním výsledkem této studie byla individuální změna algometrických hodnot mezi vstupním a výstupním vyšetřením po 3 terapiích v průběhu 4 týdnů. Jako sekundární výsledky byly zaznamenány změny algometrie před a po každé léčebné relaci a hodnocení intenzity bolesti pomocí VAS. Autoři nezjistili žádný rozdíl mezi léčbou spray and stretch a postizometrickou relaxací z hlediska snížení bolesti. V obou skupinách nebylo možné prokázat klinicky významné snížení bolesti.

Výsledky se tedy odlišují od naší studie, nicméně bychom měli přihlédnout k faktu, že naše studie obsahovala samé chlapce s latentními reflexními změnami, což je relativně výrazný rozdíl od studie Loosberga, Branda a Smolenskiho, kteří zařadili ženy především trpícími chronickými obtížemi zad. Předpokládal bych tedy, že s chronickými bolestmi bude u těchto probandů negativně ovlivněn i limbický systém (Svensson, Minoshima, Beydoun, Morrow, & Casey, 1997; Niddam, Chan, Lee, Yeh, & Hsieh, 2007) komplikující léčení a dobu zredukování bolesti.

Podobných výsledků při využití postizometrické relaxace dospěli Ptaszowski et al. (2015) při testování 52 jedinců starších 18 let, u nichž se vyskytovala bolest nebo omezený rozsah pohybu krční páteře do flexe nebo lateroflexe. Vylučující kritéria zahrnovala jakoukoliv anamnézu těžkého poranění horních končetin, zad nebo krku či lékařského zásahu za posledních 5 let (zlomenina, chirurgický zákrok a dislokace), neurologické onemocnění periferního nebo centrálního nervového systému, farmakologická léčba v současné době, chronická bolest hlavy, otevřená rána, vyrážka, infekce, kardiostimulátor nebo epilepsie. Probandi byli rozděleni náhodně do dvou skupin ošetřovaných postizometrickou relaxací nebo kineziotapem. Primárním výsledným měřítkem byla změna bioelektrické aktivity svalu hodnocená povrchovou elektromyografií (sEMG). Sekundární výsledky zahrnovaly subjektivní hodnocení bolesti pomocí VAS. Intervence ve skupině PIR ($n = 26$) se skládala ze tří aplikací postizometrické relaxace během 24 hodin (v pravidelných intervalech). Ve skupině s kineziotapem – ($n = 26$) byla použita jeho 24hodinová aplikace. Skupina ošetřovaná PIR při terapii ležela na zádech s lateroflexí krční páteře od léčené strany. Lateroflexe byla spojena s hlavou nesenou v anteflexi a lehce otočenou směrem ke straně nevyšetřované. Rameno na ošetřované straně bylo fixováno rukou terapeuta. Druhá ruka držela hlavu za oblast mastoideů. Postizometrická relaxace byla zahájena nalezením předpětí, poté byl subjekt požádán, aby ramenem zatlačil směrem k uchu (s použitím ne více než 20% dostupné síly) proti rezistenci fyzioterapeuta. Izometrická kontrakční fáze byla udržována po dobu 7 sekund. Při výdechu terapeut jemně docházel do nové bariéry. Celý tento cyklus byl opakován třikrát. Druhá skupina obdržela kineziotape na 24 hodin. Před nanesením kineziotapu byla pokožka ošetřena alkoholem a v případě potřeby oholena. Délka kineziotapu byla měřena od akromionu k vlasové linii s natažením svalu. Začátek kineziotapu byl umístěn na akromion a poté nanesen jednoduchým umístěním na sval. Ve skupině ošetřované PIR byla provedena měření před první postizometrickou relaxační léčbou a 10 minut po posledním zásahu. Ve skupině KT byla měření provedena před aplikací a 10 minut po odstranění kineziotapu. Intervence postizometrické relaxace i kineziotapu významně neovlivnila klidovou bioelektrickou aktivitu descendentní

části m. trapezius. Aplikace kinesiotapu byla účinná při snižování bioelektrické aktivity uvnitř skupiny, avšak v porovnání s postizometrickou relaxací vyšly hodnoty statisticky nevýznamně.

Opět pokud bychom se měli zamyslet, proč nedošlo k úpravě po aplikaci postizometrické relaxace, důvod bychom mohli hledat v tom, že některé reflexní změny tzv. tají až 48 hodin. Předpokládal bych tedy, že za 24 hodin se neupraví molekulární poměry a přetrvávají zde látky způsobující nocicepci i zvýšená bioelektrická aktivita. Od tohoto se odlišuje naše studie, která dala časový prostor minimálně 4 dnů k úpravě molekulárních procesů u postizometrické relaxace i reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace.

Třetí výzkumná otázka se tázala, zdali bude mít metoda reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace vliv na hodnoty reflexních změn neošetřované dolní končetiny v nějakém z výstupních vyšetření (intenzita kombinované terapie, goniometrie, algometrie, vizuální analogová škála).

Jak je patrné z výsledků, metoda proprioceptivní neuromuskulární facilitace přináší efekt i pro neošetřovanou dolní končetinu. Statisticky nebyl zpracován rozdíl ve změnách intenzity před a po terapiích u jednotlivých reflexních změn, při kterých byl zaznamenán první motorický zášklub svalu. Naše výsledky u hodnocení goniometrie neošetřované končetiny korelují se studií, v níž porovnávali vliv PNF na kontralaterální horní končetinu. Pro tuto studii se dobrovolně přihlásilo deset pravorukých žen ve věku 22 až 34 let. Do studie byly zahrnuty pouze ženy, aby terapeut mohl využít maximální síly v celém rozsahu pohybu. Všichni probandí podstoupili předchozí školení PNF a žádná z žen neměla anamnézu neurologických nebo ortopedických poruch. K měření účinnosti byla využita 2. diagonála (flekční a extenční vzorec) s technikou pomalých zvrátů. Hodnocena byla aktivita druhostranných svalů – m. latissimus dorsi, m. infraspinatus a m. pectoralis major. Výsledky ukazují elektrickou aktivitu necvičené horní končetiny a to všech subjektů během aplikace PNF na pravou horní končetinu. U m. pectoralis major nezaznamenali žádný výrazný rozdíl během flekčního nebo extenčního vzorce, kdežto kontralaterální m. infraspinatus měl výraznou aktivitu při flekčním vzorci pravé horní končetiny oproti extenčnímu vzorci, m. latissimus dorsi měl naopak druhostrannou aktivitu výraznější při extenčním vzorci oproti tomu flekčnímu (Pink, 1981).

Obrázek 21 s grafem četnosti reflexních změn v m. triceps surae ošetřované DK schématicky naznačuje převahu reflexních změn v caput mediale m. triceps surae, u probandů zde byly nalezeny reflexní změny až v 51 % případů, četnost v caput laterale byla zastoupena z 28 % a v m. soleus z 21 %.

Obdobná situace je patrná u grafu vyjadřující stejnou problematiku, avšak u neošetřované dolní končetiny (obrázek 22). Zde se opět nejčastěji vyskytovaly reflexní změny v caput mediale m. triceps surae (44 %), ostatní zastoupení je rovnoměrné mezi m. soleus a caput laterale m. triceps surae.

Dalo by se tedy zhodnotit, že reflexní změny jsou dvakrát častěji lokalizovány v caput mediale m. triceps surae, než je tomu u caput laterale m. triceps surae a m. soleus. Nicméně je třeba si uvědomit hloubku m. soleus a fakt, že není snadné palpačně ani pomocí kombinované terapie rozeznat jednotlivé reflexní změny i přesto, že se využívalo v kombinované terapii frekvencí pro hluboké svalstvo a povrchové svalstvo bylo maximálně uvolněno pro palpaci v hlubších vrstvách m. soleus.

Graf (obrázek 23) naznačuje četnost zredukovaných patologií u funkčních testů rovnováhy. U testů rovnováhy byl hodnocen čas, tedy zdali jsou probandi schopni vydržet stát na jedné dolní končetině 60 s, stát se zavřenýma očima na jedné dolní končetině 60 s a v tandemovém stoji se zavřenýma očima 60 s. Kromě časového parametru byly popisovány i odchylky během testování. Ty byly porovnány před a po terapii. Jestliže došlo k nějaké redukci pohybových patologií (např. titubace, hra šlach, poskakování atd.), byly tyto změny započítány do dat, ze kterých byl vyhotoven graf. Co se týkalo času i odchylek při stoji na jedné DK, většího zlepšení dosáhla skupina ošetřovaná reciproční inhibicí v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace, u níž došlo ke zlepšení ve 33 %, zatímco u skupiny ošetřované postizometrickou relaxací se patologie zredukovaly pouze ve 27 %. Naopak při stoji na jedné DK se zavřenýma očima dopadla lépe skupina s terapií PIR, u nichž se výsledky zlepšily v 60 %. Skupina s terapií PNF zredukovala patologie ve 47 %. V tandemovém stoji se zavřenýma očima ovšem dominovala opět PNF skupina se 40 % oproti PIR skupině s 27 % zredukovaných patologií.

Mezi nevýhody této studie bych zařadil především fakt, že cyklus vyšetření a terapií probíhal v nepřerušném tréninkovém zatížení fotbalistů, které mohlo výrazně zkreslovat hodnoty jednotlivých terapií. Avšak je třeba si uvědomit, že je těžko představitelné, aby sportovci přerušili svoji tréninkovou přípravu na týden. Dalším nedostatkem by mohly být pouze dva pokusy u balančních testů, neboť ty mohou být právě zkresleny mnoha faktory. V neposlední řadě k dosažení přesnějších výstupů by bylo potřeba rozšířit vzorek testovaných probandů, aplikovat tyto postupy i u jiných sportů, dámského pohlaví, případně starších jedinců, kteří jsou schopni lépe vnímat své tělo a reagovat tak koncentrovaněji na vyšetření, ale i samotnou terapii. Přínosem práce by pak mohlo být využití v regeneraci, prevenci úrazů a zlepšení pohybových parametrů.

7 ZÁVĚR

Studie prokázala, že obě metody po týdenní intervenci působí efektivně na reflexní změny. Avšak každá má jiný mechanismus účinku a liší se v ovlivnění jednotlivých parametrů.

Celkové výsledky obou skupin poukázaly na statisticky významné navýšení plantární flexe na neošetřované straně ($p = 0,011$), dorzální flexe u neošetřované ($p = 0,001$) i ošetřované dolní končetině v hlezenním kloubu ($p = 0,001$). Došlo ke statisticky významnému navýšení hodnot ve výstupním vyšetření oproti vstupnímu do dorzální flexe v hlezenním kloubu u skupiny s terapií postizometrické relaxace na ošetřované DK ($p = 0,014$). Skupina s terapií reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace vykazovala signifikantní rozdíly v dorzální flexi ($p = 0,018$) a plantární flexi ($p = 0,018$) na ošetřované dolní končetině i dorzální flexi ($p = 0,005$) a plantární flexi ($p = 0,043$) na neošetřované dolní končetině. Statisticky významných rozdílů bylo dosaženo i v hodnocení reflexních změn pomocí algometrie – reflexní změna č. 1 ($p = 0,013$) a 3 ($p = 0,019$) na ošetřované dolní končetině u obou skupin. U algometrie byla zároveň pro každou dolní končetinu hodnocena vizuální analogová škála, zde se však neprokázaly žádné statisticky významné změny hodnot. Kombinovaná terapie jako diagnostický nástroj vykazovala významné statistické navýšení hodnot, tedy snížení citlivosti jednotlivých reflexních změn u obou metod po terapii na ošetřované straně – reflexní změna č. 1 ($p = 0,001$) a 2 ($p = 0,004$). K výraznému zlepšení došlo stejně tak u neošetřovaných dolních končetin ($p = 0,026$).

Ke zlepšení balance u funkčních testů rovnováhy přispívala především metoda reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace při stoji na jedné DK a v tandemovém stoji se zavřenýma očima. Stoj na jedné DK se zavřenýma očima ovlivňovala pak spíše metoda postizometrické relaxace. Nicméně je potřeba tyto funkční zkoušky brát s rezervou, neboť mohou být ovlivněny mnoha faktory.

Reflexní změny dominovaly především v caput mediale m. triceps surae, a to až v polovině případů u ošetřované i neošetřované DK. Jelikož se u probandů často objevovalo aspekčně hodnocené plochonoží a oslabené abduktory kyčelního kloubu, dalo by se usuzovat, že právě tyto patologie mohou mít vliv na tak výraznou četnost reflexních změn v mediální hlavě m. triceps surae.

8 SOUHRN

V klinické praxi se běžně setkáváme s ovlivňováním reflexních změn pomocí postizometrické relaxace v oblasti m. triceps surae, avšak sportovci se často vrací s obdobnými obtížemi zpátky. Chtěli jsme zjistit, zdali je možné využít nějakou techniku, která bude rychle a efektivně řešit problematiku reflexních změn a s nimi spojených patologií pohybového systému.

Proto cílem této diplomové práce bylo porovnat efekt technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody propioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů.

Teoretická část pojednává o kineziologii m. triceps surae, po které následuje popis vyšetření kineziologického rozboru stoje, chůze a jejich patologických mechanismů. Součástí vyšetření pak je zohlednění funkčních zkoušek, jakými jsou Thomayerova zkouška a Trendelenburgova zkouška.

Kapitola o trigger pointech podává výklad o problematice, vzniku a jejich neurofyziologickém principu odstranění. Dále jsou popsány lokalizace a symptomatika trigger pointů v oblasti m. triceps surae. Při vyšetřování bolestí a jiných patologií v oblasti lýtky je nedílnou součástí diferenciální diagnostika.

Obsahem dalších kapitol jsou vyšetřovací postupy, mezi které patří kombinovaná terapie k ověření elektrické aktivity reflexních změn, algometrie poskytující informaci o tlaku, který vyvolá první bolestivý vjem, goniometrie zjišťující rozsah pohybu v hlezenním kloubu, vizuální analogová škála bolesti a popis postury s funkčními testy rovnováhy.

V závěru teoretických poznatků je řešena terapie reflexních změn. Kromě stručného přehledu metod jako jsou např. spray and stretch, presura či suchá jehla, jsou zde probrány podrobněji techniky postizometrická relaxace a reciproční inhibice v rámci propioceptivní neuromuskulární facilitace, u nichž je podrobně popsán postup terapie při aplikaci na m. triceps surae.

V části praktické byla provedena palpace reflexních změn v oblasti m. triceps surae obou dolních končetin, ozřejměny byly pomocí kombinované terapie pro povrchové a hlubokou hlavu. Dále byly naměřeny algometrické hodnoty, u nichž byli probandi tázáni na VAS vždy pro celou DK. Hodnocen byl rozsah pohybu v hlezenním kloubu a schopnost balance u funkčních testů rovnováhy. Všechny tyto diagnostické metody byly použity pro vstupní a výstupní vyšetření.

Studie zahrnula celkem 30 fotbalistů ve věku 12-16 let, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin – skupiny ošetřované postizometrickou relaxací a skupiny ošetřované

reciproční inhibicí v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Každý proband absolvoval 4 terapie během jednoho týdne.

Metoda reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace byla vyhodnocena jako účinnější technika ve zlepšení rozsahu pohybu hlezenního kloubu do plantární a dorzální flexe u ošetřované a neošetřované DK. Obě dvě metody byly efektivní, ale metoda postizometrické relaxace byla schopna signifikantněji snížit citlivost reflexních změn při výstupním vyšetření u kombinované terapie a algometrie. V globálním měřítku měla metoda reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace efektivnější dosah na funkční rovnovážné testy, což lze přisuzovat jejímu komplexnímu zaměření.

Metoda postizometrické relaxace se zdá být jako vhodná metoda pro časně odstranění reflexních změn, nicméně se jeví spíše jako symptomatická technika. Na druhou stranu metoda reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace nemá tak rychlý efekt v oblasti odstranění senzitivity reflexních změn, avšak je schopna ovlivňovat celkovou posturu a koordinaci svalů. Otázkou je, zda při dlouhodobější intervenci by reciproční inhibice v rámci proprioceptivní neuromuskulární facilitace byla účinnější než postizometrická relaxace ve snížení citlivosti reflexních změn.

9 SUMMARY

In the clinical practice reflex changes in location of m. triceps surae are usually influenced by using the postisometric relaxation technique, but athletes often return with similar problems. We wanted to find, if there is a technique, which is able to influence quickly and efficiently the issue of reflex changes and their pathologies within the neuromuscular system.

That is why the aim of the thesis was to compare the effects of the postisometric relaxation technique and the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method to influence reflex changes in location of m. triceps surae of football players.

The theoretical part deals with the kinesiology of m. triceps surae, then the examination of kinesiological analysis of standing, walking and their pathological mechanisms are described. The part of the examination includes consideration of functional tests, such as Thomayer's test and Trendelenburg's test.

The chapter about trigger points gives an explanation of the issue, the origin and the neurophysiological principle of their elimination. Next, the localization and symptomatics of trigger points in the m. triceps surae region are described. Differential diagnosis is an integral part of the pain and other pathologies of the calf.

In the following chapters examination techniques are mentioned – the combined therapy to verify the electrical activity of reflex changes, algometry providing information about the pressure that triggers the first pain sensation, goniometry to determine the range of motion in the ankle joint, visual analogue scale of pain and the description of the posture with functional balance tests.

At the end of the theoretical part the therapy of reflex changes is discussed. In addition to a brief overview of methods such as spray and stretch, ischemic compression, dry needle, the techniques of postisometric relaxation and the reciprocal inhibition in proprioceptive neuromuscular facilitation method are described in detail for the treatment of m. triceps surae.

In the practical part, palpation of reflex changes in the area of m. triceps surae of both lower limbs was performed, they were clarified by combined therapy for superficial heads and deep head. Furthermore, algometric values were measured, the subjects were asked for VAS of the lower limb. The range of motion in the ankle joint and the ability to balance in functional balance tests were evaluated. All these diagnostic methods were used for entry and exit examinations.

The study included a total of 30 footballers aged 12-16 who were randomly divided into two groups – the group treated with the postisometric relaxation technique and the group treated

with the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method. Each subject had four therapies in one week.

The reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method was evaluated as a more effective technique in improving the range of motion of the ankle joint to plantar and dorsal flexion both on the treated and the untreated lower limb. Both methods were effective, but the method of the postisometric relaxation was able to reduce the sensitivity of reflex changes more significantly in the exit examinations of the combined therapy and algometry. On the whole, the proprioceptive neuromuscular facilitation method had more effective impact on functional balance tests, which can be attributed to its complex focus.

The postisometric relaxation technique seems to be a suitable method for early removing of reflex changes, but it appears more like a symptomatic technique. On the other hand, the method of the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation does not have such a rapid effect in removing the sensitivity of reflex changes, however it is able to influence overall posture and muscle coordination. The question is, if in the long term the reciprocal inhibition in the proprioceptive neuromuscular facilitation method would be more effective than the postisometric relaxation technique in reducing the sensitivity of reflex changes.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agrawal, S. S. (2016). Comparison between post isometric relaxation and reciprocal inhibition maneuvers on hamstring flexibility in young healthy adults: randomized clinical trial. *International Journal of Medical Research and Health Sciences*, 5(1), 33-37.
- Audette, J., & Bailey, A. (2008). *Integrative pain medicine: the science and practice of complementary and alternative medicine in pain management*. Totowa, N.J.: Humana.
- Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Boguszewski, D., Adamczyk, J., Buda, M., Kloda, M., & Bialoszewski, D. (2016). The use of functional tests to assess risk of injuries in judokas. *Archives of Budo Science of Martial Science and Extreme Sports*, 12(1), 57-62.
- Botter, L. A., Oliveira, G. R., Erika, S., & Tanaka, R. (2008). Differential diagnosis of calf pain by ultrasonography. *Einstein*, 6(2), 229-233.
- Buthe, A., & Hertsch, B. (2002). Objektivierung der Stempelprobe als Bestandteil der klinischen Rückenuntersuchung zur Diagnose des Kissing Spines Syndroms mittels Algotmetrie in Korrelation mit Röntgenbefunden. *Der Praktische Tierarzt*, 83, 436-440.
- Camanho, G. L., Imamura, M., & Arendt-Nielsen, L. (2011). Genesis of pain in arthrosis. *Revista Brasileira Ortopedia Journal*, 46(1), 14-17.
- Carlsson, A. M. (1983). Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. *Pain*, 16(1), 87-101.
- Donaldson, J., Haddad, B., & Khan, W. S. (2014). The pathophysiology, diagnosis and current management of acute compartment syndrome. *The Open Orthopaedics Journal*, 185, 185-193.
- Dungl, P., et al. (2014). *Ortopedie* (2. vyd.). Praha: Grada.
- Etnyre, B. R., & Abraham, L. D. (1986). H-reflex changes during static stretching and two variations of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 63(2), 174-179.
- Feland, J. B., & Marin, H. N. (2004). Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 18.

- Fischer, A. A. (1987). Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*, 30(1), 115-126.
- Fricton, J. R., Kroening, R., Haley, D., & Siegert, R. (1985). Myofascial pain syndrome of the head and neck: a review of clinical characteristics of 164 patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, 60, 615-623.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory, & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201.
- Funk, D. C., Swank, A. M., Mikla, B. M., Fagen, T. A., & Farr, B. K. (2003). Impact of prior exercise on hamstring flexibility: A comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 489-492.
- Ganong, W. F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie* (20. vyd.). Praha: Galén.
- Ge, H. Y., Zhang, Y., Boudreau, S., Yue, S. W., & Arendt-Nielsen, L. (2008). Induction of muscle cramps by nociceptive stimulation of latent myofascial trigger points. *Experimental Brain Research*, 187, 623-629.
- Gerwin, R. (2010). Myofascial pain syndrome: here we are, where must we go? *Journal of Musculoskeletal Pain*, 18, 329-347.
- Grieve, R., Clark, J., Pearson, E., Bullock, S., Boyer, C., & Jarrett, A. (2011). The immediate effect of soleus trigger point pressure release on restricted ankle joint dorsiflexion: a pilot randomised controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15, 42-49.
- Haladová, E., & Nechvátalová, L. (1997). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Han, S. C., & Harrison, P. (1997). Myofascial pain syndrome and trigger-point management. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 22, 89-101.
- Haussler, K. K., & Erb, H. N. (2006). Pressure algometry for the detection of induced back pain in horses: a preliminary study. *Equine Veterinary Journal*, 37, 76-81.
- Haussler, K. K., Hill, A. E., Frisbie, D. D., & McIlwraith, C. W. (2007). Determination and use of mechanical nociceptive thresholds of the thoracic limb to assess pain associated with induced osteoarthritis of the middle carpal joint in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 68, 1167-1176.

- Herdman, (1994). Assessment and management of central vestibular disorders. In Sharpe (Ed.). *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: iDavis.
- Herman, A. M., & Marzo, J. M. (2014). Popliteal cysts: a current review. *Orthopedics*, 37(8), 678-684.
- Holubářová, J., & Pavlů, D. (2007). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Karolinum.
- Hopwood, M. B., & Abram, S. E. (1994). Factors associated with failure of trigger point injections. *The Clinical Journal of Pain*, 10, 227-234.
- Huguenin, L. (2004). Myofascial trigger points: the current evidence. *Physical Therapy in Sport*, 5, 2-12.
- Hyun-Seung, R., Su-Hyun, K., & Hye-Sang, P. (2015). The effects of band exercise using proprioceptive neuromuscular facilitation on muscular strength in lower extremity. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(1), 36-40.
- Christensen, B. K., & Nordstrom, B. J. (2008). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 1826-1831.
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie* (1. vyd.). Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Jonghwan, C., Chulhyun, R., Kyumoon, L., Hyeonju, K., & Byeungok, L. (2003). Effect of the PNF and weight training on flexibility, muscular strength, and power in college males. *Journal of Motor Learning and Development*, 11, 35-43.
- Kapandji, I. A. (1987). *The Physiology of the Joints: Lower Limb. Volume 2*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kersten, P., Küçükdeveci, A. A., & Tennant, A. (2012). The use of the Visual Analogue Scale (VAS) in rehabilitation outcomes. *Journal Rehabilitation Medicine*, 44, 609-610.
- Kolář, P., et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Králíček, P. (2011). *Úvod do speciální neurofyziologie* (3. vyd.). Praha: Galén.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5. vyd.). Praha: Grada.
- Ling, F. W., & Slocumb, J. C. (1993). Use of trigger point injections in chronic pelvic pain. *Obstetrics Gynecology Clinics of North America*, 20, 809-815.

- Loosberg, B., Brand, C., & Smolenski, U. C. (2016). Treatment of myofascial triggerpoints: A comparison of “spray and stretch” and “postisometric relaxation”. *Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin*, 26(5), 230-236.
- Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V., & Miller, T. A. (2008). Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 1528-1534.
- Mense, S. (2010). How do muscle lesions such as latent and active trigger points influence central nociceptive neurons? *Journal of Musculoskeletal Pain*, 18(4), 348-353.
- Mense, S., Simons, D., & Russell, I. (2001). *Muscle Pain: Understanding its Nature, Diagnosis and Treatment* (1st ed.). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Michikawa, T., Nishiwaki, Y., Takebayashi, T., & Toyama, Y. (2009). One-leg standing test for elderly populations. *Journal of Orthopaedic Science*, 14(5), 675-685.
- Niddam, D. M., Chan, R. C., Lee, S. H., Yeh, T. C., & Hsieh, J. C. (2007). Central modulation of pain evoked from myofascial trigger point. *The Clinical Journal of Pain*, 23(5), 440-448.
- Nilstad, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Holme, I., & Steffen, K. (2014). Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 940-948.
- Nussbaum, E. L., & Downes, L. (1998). Reliability of clinical pressure pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Physical Therapy*, 78, 160-169.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Philip, B. K. (1990). Parametric statistics for evaluation of the visual analog scale. *Anesthesia & Analgesia*, 71, 710.
- Pink, M. (1981). Contralateral effects of upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation patterns. *Physical Therapy*, 1(8), 1158-1162.
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada.
- Ptaszkowski, K., Slupska, L., Paprocka-Borowicz, M., Kołcz-Trzesicka, A., Zwierzchowski, K., Halska, U., Przestrzelska, M., Mucha, D., & Rosińczuk, J. (2015). Comparison of the short-term outcomes after postisometric muscle relaxation or kinesio taping application for

- normalization of the upper trapezius muscle tone and the pain relief: A preliminary study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 72(1), 1-7.
- Quintner, J. L., & Cohen, M. L. (1994). Referred pain of peripheral nerve origin: an alternative to the "myofascial pain" construct. *The Clinical Journal of Pain*, 10(3), 243-251.
- Renan-Ordine, R., Albuquerque-Sendín, F., de Souza, D. P., Cleland, J. A., & Fernández-de-Las-Peñas, C. (2011). Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 4143-4150.
- Rowlands, A. V., Marginson, V. F., & Lee, J. (2003). Chronic flexibility gains: Effect of isometric contraction duration during proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 47-51.
- Rychlíková, E. (2004). *Manuální medicína* (3. vyd.). Praha: Maxdorf.
- Shah, J. P., & Gilliams, E. A. (2008). Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in vivo microdialysis: an application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(4), 371-384.
- Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports Medicine*, 36(11), 929-939.
- Sheard, P. W., & Paine, T. J. (2009). Optimal contraction intensity during proprioceptive neuromuscular facilitation for maximal increase of range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0(0), 1-6.
- Simons, D. G., & Mense, S. (1998). Understanding and measurement of muscle tone related to clinical muscle pain. *Pain*, 75, 1-17.
- Simons, D. G., Travell, J. G., & Simons, L. S. (1999). *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual* (2nd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Stecco, A., Gesi, M., Stecco, C., & Stern, R. (2013). Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports*, 17(8), 352.
- Stecco, C., Stern, R., Porzionato, A., Macchi, V., Masiero, S., Stecco, A., & De Caro, R. (2011). Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(10), 891-896.

- Svensson, K., Alricsson, M., Eckerman, M., Magounakis, T., & Werner, S. (2018). Muscle injuries of the dominant or non-dominant leg in male football players at elite level. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(3), 933-937.
- Svensson, P., Minoshima, S., Beydoun, A., Morrow, T. J., & Casey, K. L. (1997). Cerebral processing of acute skin and muscle pain in humans. *Journal of Neurophysiology*, 78(1), 450-460.
- Travell, J. G., & Simons, D. G. (1983). *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Travell, J. G., & Simons, D. G. (1992). *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual* (2nd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Treaster, D., Marras, W. S., Burr, D., Sheedy, J. E., & Hart, D. (2006). Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 16(2), 115-124.
- Trojan, S. (1996). *Lékařská fyziologie* (2. vyd.). Praha: Grada.
- Varcoe-Cocks, K., Sagar, K. N., Jeffcott, L. B., & McGowan, C. M. (2006). Pressure algometry to quantify muscle pain in racehorses with suspected sacroiliac dysfunction. *Equine Veterinary Journal*, 38, 558-562.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie* (2. vyd.). Praha: Triton.
- Wang, K. (1996). Titin/connectin and nebulin: giant protein rulers of muscle structure and function. *Advances Biophysics*, 33, 123-134.
- Wright, P., & Drysdale, I. P. (2008). A comparison of post-isometric relaxation (PIR) and reciprocal inhibition (RI) muscle energy techniques applied to piriformis. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 11(4), 158-159.
- Ylinen, J. (2007). Pressure algometry. *Australian Journal of Physiotherapy*, 53, 207.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ATP	adenosintrifosfát
CGRP	peptid genově příbuzný kalcitoninu
cm ²	centimetr čtvereční
CNS	centrální nervová soustava
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
EPSP	excitační postsynaptický potenciál
ERA	účinná vyzařovací plocha hlavice
HK	horní končetina
Hz	hertz
IPSP	inhibiční postsynaptický potenciál
kg/cm ²	kilogram na centimetr čtvereční
m.	musculus
mm.	musculi
mA	miliampér
MHz	megahertz
MPS	myofasciální bolestivý syndrom
MVIC	maximal voluntary isometric contraction
PIP	poměr impulzu - pauza nebo impulz - perioda
PIR	postizometrická relaxace
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
ROM	rozsah pohybu
s	sekunda
SIAS	spina iliaca anterior superior
TENS	transkutánní elektroneurostimulace
TrP	trigger point

TrPs	trigger pointy
V	volt
VAS	vizuální analogová škála
W/cm ²	watt na centimetr čtvereční

12 PŘÍLOHY

Příloha 1. Vyjádření etické komise FTK UP



Fakulta
tělesné kultury

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 17.10.2018 byl projekt diplomové práce

autor/ hlavní řešitel: **Bc. Patrik Sedláček**

s názvem **Porovnání efektu technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody proprioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **62 / 2018**
dne: **20. 11. 2018.**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Příloha 2. Vzor informovaného souhlasu

Informovaný souhlas

Název studie (projektu):

Porovnání efektu technik postizometrické relaxace a reciproční inhibice v rámci metody propioceptivní neuromuskulární facilitace na ovlivnění reflexních změn m. triceps surae u fotbalistů

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s účastí svého dítěte ve studii.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se od mého dítěte očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že účast svého dítěte ve studii mohu kdykoliv přerušit či dítě může odstoupit. Účast mého dítěte ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že jméno mého dítěte se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis rodiče účastníka:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 3. Formulář vyšetření

věk:

post:

dominance:

úrazy:

zátěž:

jiné sporty:

Kineziologický vstup

Zezadu -

Z boku -

Zepředu –

Thomayerova zkouška:

Trendelenburgova zkouška:

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima

3) tandemový stoj se zavřenými očima

Chůze:

Použitá terapie:

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima

3) tandemový stoj se zavřenými očima

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1		
RZ 2		
RZ 3		
RZ 4		
RZ 5		
RZ 6		
RZ 7		

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1		
RZ 2		
RZ 3		
RZ 4		
RZ 5		
RZ 6		
RZ 7		

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK		
PDK		

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK		
PDK		

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1		
RZ 2		
RZ 3		
RZ 4		
RZ 5		
RZ 6		
RZ 7		

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1		
RZ 2		
RZ 3		
RZ 4		
RZ 5		
RZ 6		
RZ 7		



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK:
 PDK:

Příloha 4. Formulář vyšetření – proband č. 1

věk: 12 let

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - aspekčně mírně propadlá podélná klenba nožní, valgozita pat, levá popliteální rýha výše, výrazná zevní rotace dolních končetin, levé rameno více kraniálně, šikmá pánev (levá crista výše včetně spin)

Z boku - anteverze pánve, bederní hyperlordóza, zvýrazněna hrudní kyfóza, protrakce ramen

Zepředu - levá crista i spina výše

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez zřetelné patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - mírné titubace trupu, vyvažování HKK, bez flexe prstců, PDK - výrazné titubace trupu)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: zvýrazněná zevní rotace DKK, valgozita pat, nášlap na předonoží

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, mírný úklon nad stojnou DK bez titubací u obou DKK)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	16,5

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16	17

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	0°	0°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	50°	50°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	30	54

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	42



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 6/4

PDK: 4/7

Příloha 5. Formulář vyšetření – proband č. 2

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - aspekčně mírně propadlá podélná klenba nožní, valgozita pat, vnitřní rotace DKK, levá tajle větší, levé rameno více kraniálně, pravá crista výše, skoliotické držení trupu, odstáté lopatky

Z boku - anteverze pánve, bederní hyperlordóza, zvýrazněna hrudní kyfóza, protrakce ramen

Zepředu - pravá crista i spina výše

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez zřetelné patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK - lateroflexe trupu doleva, flexe prstců, PDK - flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: zvýrazněná vnitřní rotace DKK, valgozita pat, nášlap na předonoží

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, mírný úklon trupu nad stojnou DK bez flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	14	16
RZ 2	15	17
RZ 3	13	14
RZ 4	14,5	x
RZ 5	13	x

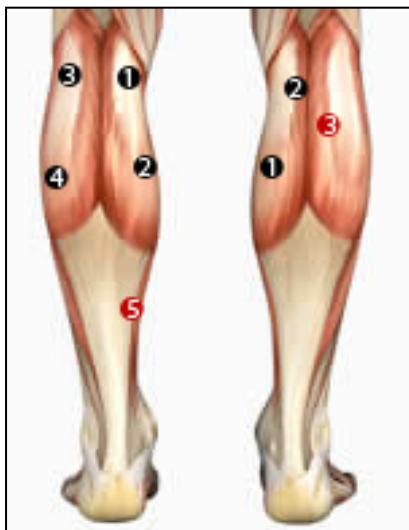
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16	17
RZ 2	18,5	16
RZ 3	13,5	15,5

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	15°
PDK	10°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	14	35
RZ 2	40	54
RZ 3	35	37
RZ 4	42	54
RZ 5	34	49,5

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	60
RZ 2	38	56
RZ 3	32	55



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 7/7
 PDK: 5/5

Příloha 6. Formulář vyšetření – proband č. 3

věk: 13 let (7 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: 2016 - fraktura 4. a 5. metatarzu lat. dex., 2017 - paréza n. facialis

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - lehká varozita kolen, P popliteální rýha výše, výrazná ZR kyčelních kloubů, L tajle větší, úklon hlavy doleva, hypertrofie trapézů, L rameno výše, Th/L konvexita doprava, Th konvexita doleva

Z boku - aspekčně plochonoží, lehká anteverze pánve, zvýrazněna hrudní kyfóza, protrakce ramen, předsun hlavy

Zepředu - jizva v oblasti processus xiphoideus sterni, oploštělý hrudník

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - Duchennův příznak, PDK - Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, viz. Trendelenburgova zk.)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, PDK - 25 s, výrazné titubace u obou DKK)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: předsun těžiště dopředu, propad kleneb, deficit rotace páteře

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, výrazný Duchenn u obou DKK)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (PDK - 30 s, LDK - 60 s, výrazný Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13	13
RZ 2	16	20
RZ 3	15	20
RZ 4	21	26
RZ 5	10	17

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	20,5	23
RZ 2	15	17
RZ 3	14,5	16
RZ 4	12	16

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	10°
PDK	0°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	55°	65°
PDK	50°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	62	39
RZ 2	58	58
RZ 3	76	120
RZ 4	88	66
RZ 5	100	102

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	61	110
RZ 2	97	48
RZ 3	58	80
RZ 4	80	115



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/6

PDK: 5/5

Příloha 7. Formulář vyšetření – proband č. 4

věk: 13 let (9 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: 2018 - naražení 4. a 5. metatarzu lat. dex.

zátěž: 3x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - valgozita pat, odstáté lopatky

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, výrazná hrudní kyfóza, aspekčně ploché nohy

Ze předu - patelly orientované mediálně

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - negativní, PDK - Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, viz. Trendelenburgova zk.)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, rotace pánve doprava + Duchennův příznak, PDK - 60 s, méně výrazná rotace doleva, výrazné titubace u obou DKK)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: zvýraznění valgozity kolen

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (PDK - 60 s, Duchennův příznak, LDK - 60 s)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (PDK - 60 s, Duchennův příznak, LDK - 60 s, Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	8	13
RZ 2	16	17
RZ 3	22	20
RZ 4	18	17
RZ 5	13	15

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	9	10
RZ 2	15	18
RZ 3	10	13
RZ 4	21	21
RZ 5	13,5	16

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	5°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	50°	55°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	57	65
RZ 2	53	58
RZ 3	80	82
RZ 4	69	64
RZ 5	85	85

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	77	37
RZ 2	68	78
RZ 3	107	68
RZ 4	68	100
RZ 5	80	93



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 8/7
 PDK: 6/7

Příloha 8. Formulář vyšetření – proband č. 5

věk: 14 let (9 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: 2013 - appendektomie, 2018 - přetížení m. gluteus medius

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu -

Z boku - protrakce ramen

Zepředu - elevace ramen

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, hra šlach,
PDK - 60 s, Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: varozita pat, mírná vnitřní rotace

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, PDK - 60 s, mírný
Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	19
RZ 2	11	15
RZ 3	12	19

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	19
RZ 2	9,5	14,5
RZ 3	14	17
RZ 4	13	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	0°
PDK	10°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	70°
PDK	50°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	46	72
RZ 2	65	48
RZ 3	70	51

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	61	63
RZ 2	48	90
RZ 3	53	55
RZ 4	40	80



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 8/5
 PDK: 8/4

Příloha 9. Formulář vyšetření – proband č. 6

věk: 14 let (8 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: 2017 - mononukleóza

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: 1 rok florbal, v roce 2016 ukončení

Kineziologický vstup

Ze zadu - P popliteální rýha výše, P crista výše, Th/L až Th konvex doleva, horní Th až C/Th konvex doprava, P tajle větší, P rameno výše, dekompenzovaná skolióza, odstáté lopatky

Z boku - předsun hlavy, protrakce ramen, hyperkyfóza

Zepředu - P crista výše, inflare vlevo, outflare vpravo

Thomayerova zkouška: 20 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - Duchennův příznak, rotace pánve a trupu
doprava, PDK - negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, viz. Trendelenburgova zk.)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, rotace pánve na stranu nestojné DK, Duchennův příznak, flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK titubace)

Chůze: není souhyb HKK, bez rotace páteře

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - flexe prstců, LDK - Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, flexe prstců, titubace, Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK i PDK vpředu - úklon doleva)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	10	12,5

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	14	16

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	10°
PDK	10°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	65°	60°
PDK	60°	65°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	30	32

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	52



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/5

PDK: 5/6

Příloha 10. Formulář vyšetření – proband č. 7

věk: 13 let (6 let fotbal)

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: 1 rok florbal, v roce 2017 ukončení

Kineziologický vstup

Zezadu - valgotizace L paty, P popliteální rýha výše

Z boku - plochonoží, mírná protrakce ramen, mírný předsun hlavy

Zepředu - šilhající patelly, elevace ramen

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK i PDK flexe prstců)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, zadní DK vždy s flexí prstců)

Chůze: není souhyb HKK, zvýšená VR kyčelních kloubů, nášlap na mediální hranu nohy bilaterálně

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK flexe prstců)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, PDK flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	9	8
RZ 2	17	11
RZ 3	16	12
RZ 4	15	11

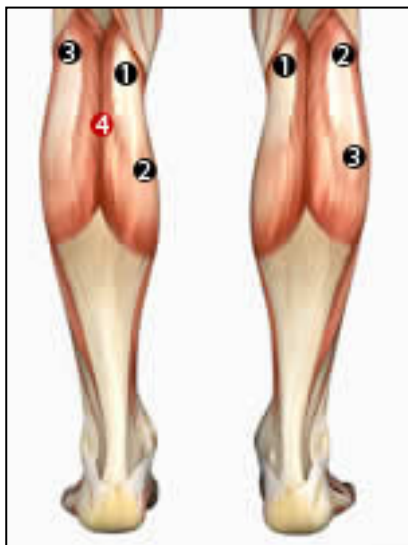
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	9	6
RZ 2	13	6
RZ 3	19	13

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	15°
PDK	10°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	65°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	66	24
RZ 2	54	21
RZ 3	58	88
RZ 4	63	82

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	66	49
RZ 2	65	68
RZ 3	38	80



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 4/6

PDK: 4/3

Příloha 11. Formulář vyšetření – proband č. 8

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: duben 2018 - Osgood Schlatter PDK

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - valgozita pat, oslabené mezilopatkové svaly

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, předsun těžiště

Zepředu - aspekčně ploché nohy

Thomayerova zkouška: 20 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: předsun těžiště dopředu

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	8	9,5
RZ 2	11	13

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	13
RZ 2	14,5	11

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	0°	0°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	65°	65°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	16	27
RZ 2	20	40

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	15	33
RZ 2	17	25



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/6

PDK: 6/5

Příloha 12. Formulář vyšetření – proband č. 9

věk: 12 let (6 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: 2017 - Osgood Schlatter PDK

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - valgozita kolenních kloubů, P tajle větší, L rameno výše, dekompenzační skolióza

Z boku - anteverze pánve

Zepředu - aspekčně ploché nohy

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: obě DKK Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak, titubace, flexe prstců)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, titubace, změny kontaktu plosky nohy)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: kontakt kolenních kloubů během švihové fáze

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak na obou DKK)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak na obou DKK)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	15
RZ 2	12	16

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	13
RZ 2	11	15

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	5°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	65°	65°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	28	33
RZ 2	42	45

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	40
RZ 2	40	54



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 6/6

PDK: 6/6

Příloha 13. Formulář vyšetření – proband č. 10

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - valgozita pat, L rameno výše, mediální okraj P lopatky odstátý, L tajle větší, skoliotické držení těla (Th/L konvexita doleva, Th konvexita doprava)

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, předsun hlavy, pánev anteriorně oproti ramenům v sagitální rovině

Zepředu - aspekčně ploché nohy

Thomayerova zkouška: 20 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, titubace)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 30 s, PDK 15 s)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (LDK vpředu - 60 s, PDK vpředu - 30 s, výrazné titubace a vyrovnávání)

Chůze: nášlap na přední část nohy obou DK

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, na obou lehký předklon + Duchennův příznak, u LDK ne tak výrazný)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK vpředu - titubace)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12,5	18
RZ 2	15,5	21

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	18	15
RZ 2	15,5	19

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	0°
PDK	0°	0°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	55°	55°
PDK	55°	55°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	10	28
RZ 2	33	47

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	14	38
RZ 2	30	67



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/7

PDK: 6/8

Příloha 14. Formulář vyšetření – proband č. 11

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: září 2018 - fraktura zápěstních kůstek LHK

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - torze pánve, P rameno výše, skoliotické držení (Th/L konvexita doleva, Th konvexita doprava)

Z boku - protrakce ramen

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: nášlap na přední část nohy obou DKK, chybí odvin chodidla

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	15	15
RZ 2	19	19

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12,5	14
RZ 2	12,5	14
RZ 3	15	15

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	5°
PDK	0°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	23	56
RZ 2	26	56

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	24	56
RZ 2	20	40
RZ 3	28	56



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 7/8

PDK: 7/8

Příloha 15. Formulář vyšetření – proband č. 12

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: obránce

dominance: levák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu -

Z boku - antevertze pánve, protrakce ramen, lehká bederní hyperlordóza

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, Duchennův příznak
PDK - 20 s, Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (LDK vpředu - 20 s, PDK - 60 s)

Chůze: bez výrazné patologie

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s,
LDK - Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s,
LDK - Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13	16

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	55°	50°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	25	28

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	40	64



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 4/7

PDK: 4/8

Příloha 16. Formulář vyšetření – proband č. 13

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - torze pánve, v oblasti Th/L konvexita vlevo, Th konvexita vpravo

Z boku - antevertze pánve, bederní hyperlordóza, protrakce ramen

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: pozitivní bilaterálně

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, vždy pokles pánve na nestojné DK + úklon nad stojnou DK)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, lehké titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: zvýraznění paravertebrálních svalů

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, obě DKK Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, obě DKK Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, předsun těžiště dopředu)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	10	12
RZ 2	15	15
RZ 3	18	18

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	10	13
RZ 2	13	13
RZ 3	10	15
RZ 4	11	12

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	0°
PDK	5°	0°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	50°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	53	55
RZ 2	62	65
RZ 3	48	55

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	60	54
RZ 2	50	22
RZ 3	60	45
RZ 4	63	32



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 7/6

PDK: 5/5

Příloha 17. Formulář vyšetření – proband č. 14

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: 2015 - fraktura claviculy lat. dex. i sin., fraktura malíčku lat. dex.

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - mírně valgózní kotníky, mírně oslabené mezilopatkové svaly

Z boku - výrazná hrudní kyfóza, protrakce ramen

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: bilaterálně Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně + u PDK flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: bez výrazné patologie

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, obě DKK Duchennův příznak bez flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	7,5	8
RZ 2	16,5	19,5
RZ 3	16	17
RZ 4	14	14

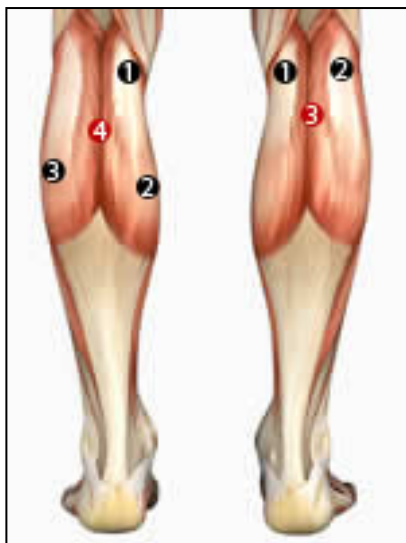
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	11
RZ 2	16	13
RZ 3	8,5	13

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	10°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	65°	65°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	25	54
RZ 2	40	20
RZ 3	30	46
RZ 4	32	32

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	40	38
RZ 2	55	43
RZ 3	45	38



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 6/6

PDK: 5/5

Příloha 18. Formulář vyšetření – proband č. 15

věk: 12 let (5 let fotbal)

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: říjen 2018 - namožené P tříslu, fraktura palce PHK

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - L kotník valgózní

Z boku - prodloužená bederní lordóza, antevertze pánve, protrakce ramen

Zepředu - elevace ramen

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: bilaterálně Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně, u PDK větší úklon, u LDK flexe prstů)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, hra šlach bilaterálně)

Chůze: předsun těžiště dopředu

Použitá terapie: Postizometrická relaxace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bilaterálně Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, obě DKK Duchennův příznak bez flexe prstů)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	17	18
RZ 2	19	21
RZ 3	15,5	18
RZ 4	10,5	15

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13,5	16
RZ 2	17,5	22
RZ 3	19	19
RZ 4	20	25
RZ 5	14	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	10°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	50°	55°
PDK	55°	55°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	69	48
RZ 2	48	62
RZ 3	56	57
RZ 4	37	69

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	19	72
RZ 2	42	68
RZ 3	35	68
RZ 4	60	56
RZ 5	26	69



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/8

PDK: 8/8

Příloha 19. Formulář vyšetření – proband č. 16

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - valgozita pat a kolenních kloubů, plochonoží, pravá crista i spina výše

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen

Zepředu - pravá crista i spina výše

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: pozitivní bilaterálně

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, viz. Trendelenburgova zkouška)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, poskakování, výrazné titubace)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: zvýrazněná valgozita pat, šoupání kolenních kloubů vůči sobě

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, mírný úklon nad stojnou DK bez flexe prstců u PDK)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13	13

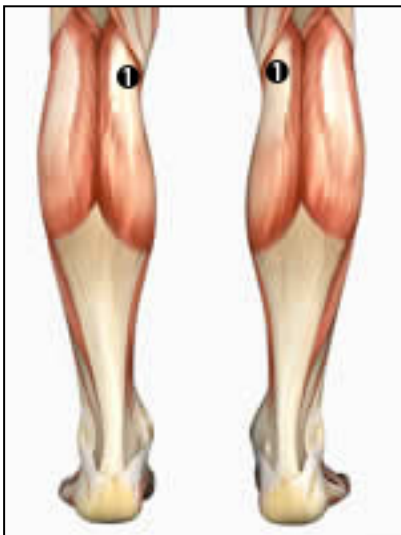
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	18	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	15°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	50°	55°
PDK	55°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	53	63

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	55	39



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 7/6
 PDK: 7/6

Příloha 20. Formulář vyšetření – proband č. 17

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 3x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - valgozita pat a kolenních kloubů, L rameno níže, L tajle větší, lehký úklon doleva, Th/L konvexita vpravo, Th konvexita vlevo

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, aspekčně ploché nohy

Ze předu - hypertrofie trapézů, vyplnění podklíčkových jamek

Thomayerova zkouška: 0 cm (s lehkým úklonem doleva)

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, lehký úklon doleva)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 30 s)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 20 s)

Chůze: zvýrazněná valgozita pat, předsun těžiště těla

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 30 s, Duchennův příznak bilaterálně, titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 20 s)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11,5	12
RZ 2	11,5	15

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	17	18
RZ 2	23	x

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	0°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	65°
PDK	60°	65°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	58
RZ 2	34	44

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	52	33
RZ 2	52	65



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/8

PDK: 8/8

Příloha 21. Formulář vyšetření – proband č. 18

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: záložník

dominance: levák

úrazy: prosinec 2017 - rok bolesti pat

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: atletika - 1x / týden

Kineziologický vstup

Ze zadu - zvýšená zevní rotace PDK, oslabené mezilopatkové svaly, skoliotické držení těla

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, pokleslá pánev na nestojné DK při stožení na PDK + VR stojné PDK)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, Duchennův příznak, občas flexe prstů, PDK - 20 s, titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK vpředu - úklon doprava, PDK vpředu - úklon doleva)

Chůze: valgotizace kolen, nášlap na mediální hranu chodidla bilaterálně

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, Duchennův příznak, PDK - 60 s, titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, LDK vpředu - úklon doprava, PDK vpředu - úklon doleva)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16,5	18
RZ 2	18	18

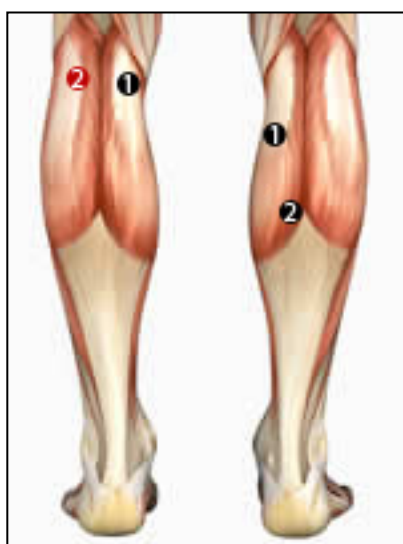
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	19	20
RZ 2	17	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	10°
PDK	0°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	31	31
RZ 2	32	42

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	42	38
RZ 2	23	38



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/6

PDK: 5/5

Příloha 22. Formulář vyšetření – proband č. 19

věk: 13 let (8 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: 2018 - přetížení P třísla

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - valgozita P kotníku, varozita L kotníku, L lýtko více hypertrofické, odstáté lopatky

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen

Zepředu - oslabená břišní stěna

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)
2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)
3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, PDK vpředu - titubace)

Chůze: valgozita kolen, během švihové fáze kolenní klouby v kontaktu

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)
2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)
3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	14	17
RZ 2	21	19
RZ 3	22	x

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16	14
RZ 2	21,5	22
RZ 3	24	x

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	10°
PDK	5°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	50°	55°
PDK	50°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	68	64
RZ 2	76	86
RZ 3	85	67

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	73	62
RZ 2	88	92
RZ 3	98	100



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/8

PDK: 5/6

Příloha 23. Formulář vyšetření – proband č. 20

věk: 14 let (8 let fotbal)

post: brankář

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - výrazná zevní rotace kyčelních kloubů

Z boku - předsun těžiště dopředu

Zepředu - lehká hypertenze trapézů

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - lehký Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: bez zřetelné patologie

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	18	18

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	21	12
RZ 2	17	19,5

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	5°
PDK	5°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	55°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	68	58

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	75	95
RZ 2	108	125



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 7/6
 PDK: 4/2

Příloha 24. Formulář vyšetření – proband č. 21

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: září 2018 - bolesti pat

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - varozita pat, valgozita kolen, levá lopatka odstátá, L rameno výše, v oblasti Th/L konvexita doleva, v oblasti Th konvexita doprava

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, hrudní hyperkyfóza

Zepředu - vyplněný nadklíček vlevo

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: pozitivní bilaterálně

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, pokles pánve na nestojné DK)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: bez zřetelné patologie

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - lehký Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	14	19

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	12,5
RZ 2	12	18
RZ 3	14	24

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	31	28

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	29	42
RZ 2	25	45
RZ 3	35	42



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/5

PDK: 3/7

Příloha 25. Formulář vyšetření – proband č. 22

věk: 13 let (3 roky fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - valgozita pat

Z boku - aspekčně ploché nohy, lehká antevertze pánve, protrakce ramen

Zepředu - zevní rotace v kyčelních kloubech

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: Duchennův příznak bilaterálně

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně + titubace)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, výrazné titubace + vyvažování HKK)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, výrazné titubace + vyvažování HKK)

Chůze: výrazné propadnutí klenby u každé DK, addukce v kyčelních kloubech

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, titubace + vyvažování HKK)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 30 s)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	9	10

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	15	17
RZ 2	17	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	0°
PDK	0°	0°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	65°	65°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	14	16

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	25	32
RZ 2	23	37



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 6/5

PDK: 6/5

Příloha 26. Formulář vyšetření – proband č. 23

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: srpen 2018 - výron kotníku, říjen 2018 - Osgood Schlatter

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - šikmá pánev (P crista výše vpředu i vzadu), L rameno výše, úklon hlavy doprava, v oblasti Th/L konvexita doprava, v oblasti Th konvexita doleva

Z boku - aspekčně ploché nohy, anteverze pánve, protrakce ramen

Ze předu - L tajle větší, lehká valgozita kolenních kloubů

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: Duchennův příznak bilaterálně

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, titubace, hra šlach, PDK - 15 s)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - výrazné titubace)

Chůze: propadnutí klenby u každé DK, zvýraznění valgozity kolen

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, Duchennův příznak bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, titubace, PDK - 15 s)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	17	17

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16	18
RZ 2	13,5	15

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	65°	65°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	60	54

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	55	62
RZ 2	66	34



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/7

PDK: 5/7

Příloha 27. Formulář vyšetření – proband č. 24

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: obránce

dominance: levák

úrazy: -

zátěž: 3x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - varozita pat a kolenních kloubů, oslabení mezilopatkových svalů

Z boku - výrazná anteverze pánve, protrakce ramen, aspekčně ploché nohy, předsunutě těžiště těla

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - negativní, PDK - Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - zvýrazněn Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: LDK našlapuje na mediální hranu nohy, PDK na laterální

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (viz. vstupní vyšetření)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (viz. vstupní vyšetření)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (viz. vstupní vyšetření)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	14
RZ 2	14	20

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	18	19
RZ 2	16	19

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	50°	50°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	41	28
RZ 2	52	36

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	67	41
RZ 2	63	31



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 7/6

PDK: 6/6

Příloha 28. Formulář vyšetření – proband č. 25

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: brankář

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 3x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - valgozita kolenních kloubů, torze pánve, oslabení mezilopatkových svalů

Z boku - lehká antevertze pánve, protrakce ramen, předsun hlavy

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 30 s)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s,

PDK vpředu - výrazné titubace)

Chůze: kontakt kolenních kloubů ve švihové fázi

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - lehký Duchennův příznak, PDK - oslabení abduktorů)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - výrazné titubace)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	17,5
RZ 2	11	13
RZ 3	15	14

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	14	x
RZ 2	15,5	16
RZ 3	12	15

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	5°	10°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	11	40
RZ 2	45	45
RZ 3	48	30

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	38	30
RZ 2	40	29
RZ 3	25	32



VAS při algometrii před a po terapii:
 LDK: 5/6
 PDK: 5/6

Příloha 29. Formulář vyšetření – proband č. 26

věk: 12 let (8 let fotbal)

post: obránce

dominance: levák

úrazy: 2015 - contusio cerebri

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - Th/L konvexita vpravo, Th konvexita vlevo, odstáté lopatky, L rameno výše,
L tajle větší

Z boku - výrazná rekurvace kolenních kloubů, anteverze pánve, bederní hyperlordóza,
protrakce ramen, výrazná hrudní kyfóza, oslabená břišní stěna

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 5 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - negativní, PDK - Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s,

PDK - Duchennův příznak, LDK - mírné titubace)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s,

PDK - Duchennův příznak, LDK - mírné titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: nášlap na mediální okraj pat

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, mírné titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	8	14
RZ 2	15	13
RZ 3	11	13,5
RZ 4	14,5	19

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	11	13
RZ 2	14	16

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	10°
PDK	5°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	55°	55°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	39	39
RZ 2	25	32
RZ 3	32	40
RZ 4	29	43

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	32	45
RZ 2	38	42



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/6

PDK: 6/7

Příloha 30. Formulář vyšetření – proband č. 27

věk: 12 let (7 let fotbal)

post: obránce

dominance: levák

úrazy: 2014 - bolest pat (1 rok)

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Zezadu - výrazná ZR kyčelních kloubů, torze pánve

Z boku - anteverze pánve, protrakce ramen, aspekčně ploché nohy

Zepředu - valgozita kolenních kloubů

Thomayerova zkouška: 0 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - pozitivní, PDK - negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK – pokles pánve na straně nestojné DK)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (LDK - 15 s, PDK - 20 s, flexe prstců)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (LDK vpředu - 10 s, titubace, PDK vpředu - 30 s, titubace)

Chůze: zvýraznění valgozity kolenních kloubů, propad podélné klenby nožní

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - flexe prstců, PDK - lehký Duchennův příznak)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	7	13
RZ 2	9	12

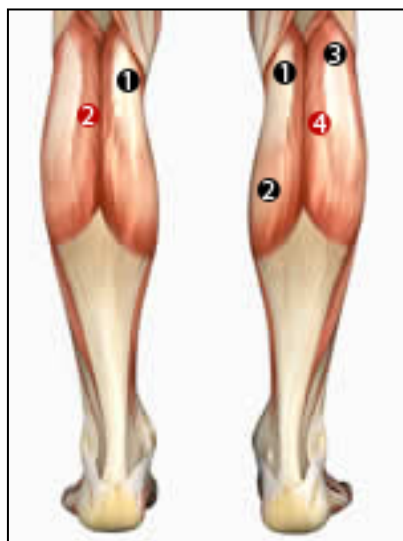
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	15	16
RZ 2	18	19
RZ 3	12	15
RZ 4	10	13

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	5°	10°
PDK	0°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	65°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	26	36
RZ 2	32	38

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	41	62
RZ 2	31	36
RZ 3	30	48
RZ 4	50	46



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 8/8

PDK: 6/7

Příloha 31. Formulář vyšetření – proband č. 28

věk: 14 let (8 let fotbal)

post: záložník

dominance: pravák

úrazy: 2011 - tříselná kýla lat. dex. i sin.

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - odstáté lopatky

Z boku - protrakce ramen

Zepředu - elevace ramen

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: vnitřně rotované DKK, lehká varotizace pat, bez souhybu HKK

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u LDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	10	10,5
RZ 2	12	15
RZ 3	8	14,5

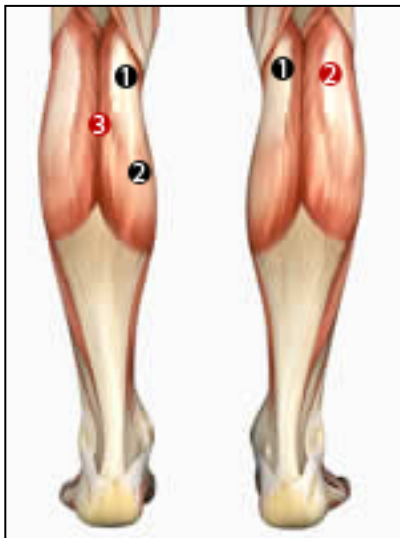
Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	11
RZ 2	13	12

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	15°
PDK	15°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	65°
PDK	50°	55°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	43	26
RZ 2	39	31
RZ 3	44	48

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	24
RZ 2	43	42



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 7/6

PDK: 7/5

Příloha 32. Formulář vyšetření – proband č. 29

věk: 13 let (6 let fotbal)

post: obránce

dominance: pravák

úrazy: -

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: -

Kineziologický vstup

Ze zadu - valgotizace kolenních kloubů, odstáté lopatky, v oblasti Th/L konvexita vpravo, Th konvexita vlevo

Z boku - bederní hyperlordóza, hrudní hyperkyfóza, protrakce ramen

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 10 cm

Trendelenburgova zkouška: LDK - negativní, PDK - Duchennův příznak

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, PDK - Duchennův příznak)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (LDK - 60 s, flexe prstů, PDK - 30 s, flexe prstů + titubace)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Chůze: nášlapy na mediální okraje pat

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenými očima (obě DKK - 60 s, lehký Duchennův příznak + flexe prstů bilaterálně)

2) stoj na jedné DK se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, titubace bilaterálně)

3) tandemový stoj se zavřenými očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	16	14
RZ 2	16	12
RZ 3	15	15

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	15	12
RZ 2	18	17
RZ 3	16	19
RZ 4	19	18

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	0°	5°
PDK	5°	5°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	26	24
RZ 2	55	66
RZ 3	57	43

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	30	35
RZ 2	50	24
RZ 3	40	73
RZ 4	42	63



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 5/5

PDK: 5/5

Příloha 33. Formulář vyšetření – proband č. 30

věk: 14 let (7 let fotbal)

post: útočník

dominance: pravák

úrazy: 2016 - 1 rok bolest pat, 2018 - Osgood Schlater vpravo

zátěž: 4x trénink + 1x zápas / týden

jiné sporty: ukončení 2018 - Parkur (1,5 roku)

Kineziologický vstup

Ze zadu - lehká valgozita pat i kolenních kloubů, odstáté lopatky

Z boku - prodloužená bederní hyperlordóza, aspekčně ploché nohy, protrakce ramen, hrudní hyperkyfóza, předsun hlavy

Zepředu -

Thomayerova zkouška: 15 cm

Trendelenburgova zkouška: negativní

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, LDK - mírné titubace, PDK výrazné titubace)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (PDK vpředu - 10 s, LDK vpředu - 60 s)

Chůze: výraznější valgotizace kolen s vnitřní rotací

Použitá terapie: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u PDK

Kineziologický výstup (ovlivněné parametry)

Zkoušky rovnováhy: 1) stoj na jedné DK s otevřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

2) stoj na jedné DK se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, mírné titubace bilaterálně)

3) tandemový stoj se zavřenýma očima (obě DKK - 60 s, bez patologie)

Kombinovaná terapie		
LDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	12	13
RZ 2	12,5	14
RZ 3	15	17

Kombinovaná terapie		
PDK	před terapií [V]	po terapii [V]
RZ 1	13	14
RZ 2	18	17
RZ 3	16	17
RZ 4	18	19

Goniometrie (dorsální flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	10°	20°
PDK	10°	15°

Goniometrie (plantární flexe)		
DK	před terapií	po terapii
LDK	60°	60°
PDK	60°	60°

Algometrie		
LDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	33	46
RZ 2	80	86
RZ 3	62	80

Algometrie		
PDK	před terapií [N]	po terapii [N]
RZ 1	35	35
RZ 2	58	85
RZ 3	80	104
RZ 4	74	106



VAS při algometrii před a po terapii:

LDK: 3/5

PDK: 3/4